

Untersuchungen über die Volumconstitution einiger Mineralien.

Von

Herrn Director Dr. H. Schröder.

(Fortsetzung.)

Anmerkung. Den wesentlichen Inhalt der nachfolgenden Untersuchungen habe ich bereits in einem Vortrage am 23. September d. J. in der mineralogischen Section der deutschen Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden, und ebenso in der Sitzung des Oberrheinischen geologischen Vereins zu Mannheim am 18. October d. J. mitgetheilt.

D. Die Spinelle und im Speciellen das Magneteisen.

§. 17. Durch RAMMELSBURG'S klassische Arbeit (POGGENDORFF'S Annalen der Physik u. Chemie, Bd. 104 u. 107) ist es wahrscheinlich gemacht, dass die meisten Analysen der Spinelle noch an Fehlern leiden. Es hat sich jedoch ergeben, dass alle krystallisirten Varietäten von Magneteisen in der That der Zusammensetzung Fe_3O_4 entsprechen. Es war hiernach vorerst nur die Volumconstitution des Magneteisens mit hinreichender Sicherheit zu ermitteln. Da ich die Zusammenstellung der betreffenden Beobachtungen und die Untersuchungsmethode, welche über die Volumconstitution des Magneteisens Aufschluss gibt, jedoch schon an anderer Stelle zum Druck vorgelegt habe, so beschränke ich mich hier darauf, lediglich das Resultat dieser Untersuchungen zu reproduciren, indem ich mich auf dasselbe bei der nachfolgenden Untersuchung des Granats zurückbeziehen muss.

§. 18. Das Volum des Magneteisens = Fe_3O_4 ist nach Massgabe von RAMMELSBURG'S Untersuchungen sehr scharf bestimmt zu 44,7 bis 45,0; ich nehme 44,8 als genauesten Werth an. Seine Volumconstitution lehrt, dass in demselben 2 Atome Monoxyd = FeO mit einem Atome Dioxyd = FeO_2 verbunden sind, dass also Fe_3O_4 zu betrachten ist als $\dot{\text{F}}\text{e}_2\ddot{\text{F}}\text{e}$.

Das reguläre FeO im Magneteisen hat das Volum des regulären Periklases und Nickelmonoxydes = 11,2. Es haben daher 2FeO das Volum 22,4. Zieht man dies Volum von dem des Magneteisens ab, so bleibt für FeO_2 das Volum 22,4. Dies ist aber das Volum der Kieselsäure als Quarz (§. 2). Das reguläre Eisendioxyd = FeO_2 hat daher im Magneteisen sehr nahe genau das Volum des Quarzes = SiO_2 . Das Eisen im Eisendioxyd hat das doppelte Volum, als das Eisen im Eisenmonoxyd; und sehr nahe das Volum des Siliciums im Quarz.

Die Volumconstitution des Magneteisens ist demnach:

$$\begin{array}{r} 2\text{FeO} = 22,4 \\ \text{FeO}_2 = 22,4 \\ \hline 2\text{FeO}, \text{FeO}_2 = 44,8. \end{array}$$

Man sieht, dass die beiden Componenten $\dot{\text{F}}\text{e}_2$ und $\ddot{\text{F}}\text{e}$ mit gleichem Volum im Magneteisen enthalten sind. Die Thatsache, dass den Componenten einer Verbindung gleiche Volume zukommen, wiederholt sich aber mit überraschender Häufigkeit. Auch für den Olivin = $\dot{\text{M}}\text{g}_2\ddot{\text{S}}\text{i}$ hat sie sich ergeben. Sein Volum war etwa 44 (§. 8), und es hat darin $\dot{\text{M}}\text{g}_2$ das Volum 22,0 = $2 \times 11,0$ und SiO_2 das Volum 22,0, also das gleiche Volum. Ich habe §. 12 gesagt, der Olivin enthält die Kieselsäure mit dem Volum des Quarzes, welches 22,6 ist. Auf die Discussion der Bedeutung der kleinen Differenzen 22,0 und 22,6, welche sich ergeben, kann ich erst später eingehen.

E. Der Granat, insbesondere der Kalk-Eisenoxyd-Granat.

§. 19. An hierhergehörigen Beobachtungen benutze ich nur solche, welche nicht vor 1858 angestellt sind, da RAMMELSBURG darauf aufmerksam gemacht hat, dass alle älteren Analysen von Granaten einer Revision bedürfen. Am reinsten vorgefunden ist der Kalk-Eisenoxyd-Granat; nur für diese Species stimmen auch die bisher vorliegenden Beobachtungen hinreichend überein,

um über die Zusammensetzung und das Volum desselben keinen Zweifel übrig zu lassen. Ich beschränke mich daher zunächst auf den Kalk-Eisenoxyd-Granat, und werde auf andere Granate später zurückkommen.

§. 20. Die besten zur Ermittlung des Volums des Kalk-Eisenoxyd-Granats dienlichen Beobachtungen, welche ich habe auffinden können, sind:

a. Granat aus den Schischimsker Bergen im südlichen Russland hat nach KOKSCHAROW die Zusammensetzung $3(\text{CaO}, \text{SiO}_2) + \text{Fe}_2\text{O}_3$; $m = 508$. Er ist sehr rein, und enthält nur unwägbare Spuren von Mangan, Magnesium und Aluminium; $s = 3,798$ KOKSCHAROW; $v = 133,8$.

b. Granat von Bogoslowsk = $3(\text{CaO}, \text{SiO}_2), \text{Fe}_2\text{O}_3$. Er ist nach der Analyse von KARAWAIEW ebenfalls nahe die reine Verbindung, und enthält nur $0,53\%$ Al_2O_3 , $0,29\%$ MnO und $0,54\%$ MgO beigemengt; $s = 3,796$ KOKSCHAROW; $v = 133,8$.

c. L. R. v. FELLEBERG analysirte Granat von Zermatt von obiger Zusammensetzung; er enthielt nur $0,85\%$ Al_2O_3 , $1,04\%$ FeO und $0,90\%$ MgO beigemengt; $s = 3,797$ FELLEBERG und $v = 133,8$.

d. DAMOUR analysirte Granat von Zermatt von der gleichen Zusammensetzung, und fand $1,24\%$ Al_2O_3 und $0,54\%$ MgO beigemengt. $s = 3,85$ DAMOUR; $v = 122,1$.

e. TSCHERMAK untersuchte Granat von Dobschau in Ungarn. Er ist die gleiche Verbindung, aber minder rein, denn er enthält an 3% Al_2O_3 und 2% MgO . $s = 3,72$ TSCHERMAK; $v = 136,6$. Im Mittel ist $s = 3,79$ und $v = 134,0$. Da 3 Beobachtungen (a, b und c) sehr genau übereinstimmen, so halte ich das Volum des Kalk-Eisenoxyd-Granats zu 134 für zuverlässig ermittelt.

§. 21. Da der Granat und das Magneteisen beide regulär sind, so ist zunächst nach Regel I (208) zu erwarten, dass das reguläre Eisenoxyd im Granat mit dem nämlichen Volum enthalten sein werde, mit welchem es sich im Magneteisen findet. Im Magneteisen hat aber FeO das Volum 11,2 und FeO_2 das Volum 22,4 (§. 18), das reguläre Eisenoxyd = $\text{FeO}, \text{FeO}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3$ hat daher das Volum 33,6. Es ist dies zugleich sehr nahe das Volum des Rotheisensteins.

Zieht man nun dieses Volum von dem des Kalk-Eisenoxyd-Granates ab, so ergibt sich:

$$\begin{aligned} \text{Vol. } 3(\text{CaO}, \text{SiO}_2) + \text{Fe}_2\text{O}_3 &= 134,0 \\ \text{ab Vol. } \text{Fe}_2\text{O}_3 &= 33,6 \\ \text{bleibt Vol. } 3(\text{CaO}, \text{SiO}_2) &= 100,4 \\ \text{also } \text{CaO}, \text{SiO}_2 &= 33,5. \end{aligned}$$

Es liegt demnach die merkwürdige Thatsache vor, dass das Kalksilicat CaO, SiO_2 und das Eisenoxyd FeO, FeO_2 mit völlig gleichem Volum im Granat enthalten sind. Es ist dies Volum zugleich sehr nahe das nämliche, mit welchem das Kalksilicat auch im Augit (Diopsid) nachgewiesen wurde (§. 6). Im Granat haben die Basen CaO und FeO das gleiche Volum 11,2; und die Säuren SiO_2 und FeO_2 haben ebenfalls das gleiche Volum 22,4, und zwar das doppelte der Basen von der Formel RO ; das Silicat CaO, SiO_2 und das Ferrat FeO, FeO_2 sind isoster im Granat.

§. 22. Die Volumconstitution des Granats legt uns nun aber zugleich die Anerkennung der Thatsache nahe, dass FeO_2 in einer Reihe von Mineralien, und ich werde dafür noch viele weitere Beispiele vorlegen, eine ganz ähnliche Rolle spielt, wie SiO_2 , d. i. die Kieselsäure. Eisendioxyd und Siliciumdioxyd sind nicht nur in zahlreichen Verbindungen isomorph, sondern auch isoster, d. h. von gleichem Volum.

Obwohl ich mir die speciellen Darlegungen vorbehalten muss, kann ich doch nicht umhin, schon hier zu bemerken, dass sich ebenso auch das Aluminiumdioxyd = AlO_2 verhält; auch dieses kommt, z. B. im Feldspath, mit dem Volum der Kieselsäure vor, und $\text{AlO}, \text{AlO}_2 = \text{Al}_2\text{O}_3$, d. h. die Thonerde, spielt in einer Reihe von Verbindungen eine ähnliche Rolle wie das Silicat RO, SiO_2 .

Dass das Eisendioxyd FeO_2 die Rolle einer Säure spielt, gleichwie die Titansäure = TiO_2 , geht übrigens auch hervor aus dem Isomorphismus von Eisenglanz = FeO, FeO_2 und Titaneisen = FeO, TiO_2 . Über die Volumconstitution dieser letzteren Verbindungen werde ich demnächst eine Mittheilung machen.

Ich mache nur noch darauf aufmerksam, dass die Volumconstitution aller Substanzen, welche bis jetzt gut verstanden sind, sich lediglich mit dem Condensationsfactor zwei, gleichwie die Verbindungen in Gasform (202) erklären lässt. Diese Thatsache deutet an, dass das Condensationsgesetz

der Volume für alle Aggregatzustände vielleicht der-
einst auf einen gemeinschaftlichen Ausdruck zu brin-
gen ist. Ebenso mache ich darauf aufmerksam, dass alle im
Vorstehenden dargestellten Volumconstitutionen ebenso viele Fin-
gerzeige sind, dass wir zur Binartheorie, und zwar in
viel einfacherer Form, als sie ehemals aufgestellt war,
werden zurückkehren müssen.

Ich denke dies demnächst im Zusammenhange darzulegen.

F. Smaragd und Beryll.

§. 23. Die hier zu benützenden Beobachtungen sind:

a. Beryllium = Be; $m = 9,4$ wenn Beryllerde = BeO. DE-
BRAY fand für Beryllium $s = 2,1$ und $v = 4,4$.

b. Beryllerde = BeO; $m = 25,4$. Über der Spirituslampe
geglüht hat $s = 3,08$ bis $3,09$ H. ROSE; im Porcellanofen ge-
glüht hat sie $s = 3,02$ bis $3,03$ i. M. $s = 3,025$ H. ROSE, wo-
mit $v = 8,4$. EBELMEN stellte sie künstlich in dem Korund iso-
morphen Krystallen dar, und fand $s = 3,02$ bis $3,06$ in völliger
Übereinstimmung mit H. ROSE's Messung. BeO hat daher das
Volum $8,4$ und 3BeO haben das Volum $25,2$, d. i. nahe das Volum
des isomorphen Korunds.

c. Gemeiner Beryll von Rosenbach in Schlesien ist nach V.
HOFMEISTER's Analyse die Verbindung: $3\text{BeO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 6\text{SiO}_2$; $m = 539$;
 $s = 2,65$ HOFMEISTER; $v = 203,5$.

d. Fast durchsichtiger dunkelgrüner Beryll aus dem Heu-
bachthale im Pinzgau hat nach HOFMEISTER die gleiche Zusammen-
setzung und $s = 2,63$, womit $v = 205,0$.

e. Grüner Beryll im Granit von Sheskina-roan, Donegal-
County, Irland, von derselben Zusammensetzung nach HAUGHTONS
Analyse, jedoch nicht sehr rein, hat $s = 2,686$ HAUGHTON;
 $v = 201,1$.

f. Sehr reiner Beryll von Royalston, Massachusetts, in grü-
nen hexagonalen Säulen von gleicher Formel hat nach PETERSEN
 $s = 2,650$ und $v = 203,5$.

g. Für russische Berylle fand KOKSCHAROW $s = 2,6$ bis $2,8$.
Der Beryll hat $s = 2,58$ bis $2,73$ nach GMELIN's Angabe.

Aus vorstehenden übereinstimmenden Beobachtungen geht
mit Sicherheit hervor, dass der hexagonalen, dem Korund iso-

morphen Verbindung $3\text{BeO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 6\text{SiO}_2$, das Volum 203 bis 205, i. M. etwa 204 zukömmt.

§. 24. Die Volumconstitution des Berylls und Smaragds ergibt sich unmittelbar nach Regel II (208): „Wenn eine Complexion für sich mit einer Verbindung, in welche die Complexion eingeht, von gleicher Krystallform ist, so ist die Complexion in der Regel mit unverändertem Volum in der Verbindung.“

Da nun die Beryllerde und der Korund für sich mit dem Beryll von gleicher Krystallform sind, so sind nach dieser Regel beide mit ihrem ursprünglichen Volum im Beryll zu erwarten. Nun hat 3BeO das Volum 25,2 (§. 23); Al_2O_3 als Korund hat das Volum 25,8 (54); zieht man diese Volume vom Volum des Berylls ab, so bleibt $\text{Vol. } 6\text{SiO}_2 = 153,0$ also $\text{Vol. } \text{SiO}_2 = 25,5$.

Die Kieselsäure hat hiernach im Beryll ebenfalls das Volum des Korunds, und respective das Volum, welches sie für sich als Tridymit einnimmt.

Alle Componenten des Berylls: die Beryllerde, die Thonerde und die Kieselsäure haben das gleiche Volum. Gleichheit der Componentenvolume habe ich ebenso bereits nachgewiesen für das Magneteisen, für den Olivin, und für den Kalkeisenoxydgranat.

G. Cyanit und Andalusit.

§. 25. Der Cyanit oder Disthen und der Andalusit oder Chiastolith krystallisiren beide rhombisch, aber in unzweifelhaft verschiedenen Formen. Sie haben einerlei Zusammensetzung $= \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$, welche Verbindung daher als dimorph bekannt ist

Die hier zu benutzenden Beobachtungen sind:

a) Cyanit.

a. Cyanit vom St. Gotthardt $= \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$; $m = 162,8$. $s = 3,6$ MARIIGNAC; $v = 45,2$. Enthält nur $0,8\%$ Eisenoxyd, und ist nahe die reine Verbindung.

b. Cyanit vom Greiner im Zillerthale; $s = 3,678$ JACOBSON. Enthält 1% Eisenoxyd. $v = 44,2$.

c. Cyanit aus Tyrol; $s = 3,661$ ERDMANN; $v = 44,5$.

d. Blättriger Cyanit von Horrsjöberg in Elfdahlen; $s = 3,48$ IJELSTRÖM; $v = 46,8$.

e. Das spec. Gew. des Cyanits ist $s = 3,5$ bis $3,6$ G. ROSE (System S. 89); $v = 45,2$ bis $46,5$.

Im Mittel ist $v = 45,3$.

β) Andalusit oder Chiasolith.

f. Der Andalusit enthält nach BUNSEN (POGG. Annal. Bd. 47, S. 186) in der Regel fremde Beimengungen, selbst wenn er schön krystallisirt ist. Bei Lisenz kommen kleine Individuen vor, welche sich durch einen hohen Grad von Reinheit auszeichnen. Die Zusammensetzung derselben entspricht nach BUNSEN der Formel Al_6Si_7 ; $m = 1036,8$. $s = 3,146$ bei $12,97$ BUNSEN; $v = 329,6$; $s = 3,154$ A. ERDMANN; in Übereinstimmung mit BUNSEN.

g. Chiasolith (ibid.). Durch seine Reinheit ausgezeichnet ist der Chiasolith von Lancastre (BUNSEN). Seine Zusammensetzung ist nach BUNSEN Al_6Si_7 ; $m = 1036,8$; $s = 3,088$ bei $12,07$ BUNSEN; $v = 335,8$.

Die Zusammensetzung des Cyanits mit etwas überschüssiger Kieselsäure, also wohl die BUNSEN'sche Formel, fand auch DAMOUR für brasilianischen Andalusit von seltener Reinheit, und PFINGSTEN für Andalusite verschiedener Fundorte.

h. Für den Andalusit von Munzig im Triebischthal fand KERSTEN die Zusammensetzung des Cyanits = $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$ und $s = 3,152$; $v = 51,7$.

i. Andalusit von Katharinenburg bei Wunsiedel hat nach PFINGSTEN's Analyse sehr nahe genau die der Formel des Cyanits = $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$ entsprechende Zusammensetzung und $s = 3,12$ SCHMID; $v = 52,2$.

Das wahrscheinlichste Volum des Andalusits von der Zusammensetzung $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$ ist hiernach $51,7$.

§. 26. Was nun zunächst den Andalusit betrifft, so fällt sofort auf, dass sein Volum = $51,7$ genau das doppelte Volum des Korunds = $2 \times 25,8$ (24) ist. Da die Componenten so häufig mit gleichen Volumen zusammentreten (§. 24), so liegt es nahe, anzuerkennen, dass im Andalusit die Thonerde mit dem Volum des Korunds und die Kieselsäure mit dem gleichen Volum, also mit dem Volum des Tridymits enthalten sei.

Zu dem nämlichen Resultate führt auch die BUNSEN'sche Formel. Vol. $\text{Al}_6\text{Si}_7 = 335,8$ für den reinsten Andalusit von Lan-

caster, gibt, wenn Al_2O_3 und SiO_2 gleiche Volume haben, Vol.

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = \text{Vol. SiO}_2 = \frac{335,8}{13} = 25,8, \text{ welches genau das Volum}$$

des Korunds und des Tridymits ist.

Der Andalusit enthält hiernach die Thonerde mit dem Volum des Korunds, und die Kieselsäure mit dem Volum des Tridymits, welches dem ersteren gleich ist.

§. 27. Nun ergibt sich eine ganz analoge Thatsache für den Cyanit = $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$, dessen Volum = 45,3 (§. 25) ist. Es fällt sofort auf, dass dieses Volum genau das doppelte Volum des Quarzes = $2 \times 22,6$ (§. 2) ist.

Wieder erscheinen beide Componenten mit gleichem Volum vereinigt. Der Cyanit enthält hiernach die Thonerde und die Kieselerde mit dem Volum des Quarzes. Wir kennen die Thonerde für sich noch nicht in diesem Zustande; aber es ist ja auch die Kieselsäure als Tridymit erst seit Kurzem durch GERHARD VOM RATH entdeckt worden.

An anderer Stelle werde ich nachweisen, dass die Thonerde in dieser, für sich noch nicht bekannten Modification, das Aluminium mit der Hälfte des Volums enthält, mit welchem das Aluminium z. B. im Feldspath enthalten ist.

(Fortsetzung folgt.)

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: 1873

Band/Volume: [1873](#)

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

Artikel/Article: [Untersuchungen über die Volumconstitution einiger Mineralien 932-939](#)