

Über das specifische Gewicht einiger Silicate

von

Herrn Dr. **C. W. C. Fuchs**,

Docent in Heidelberg.

Herr Dr. MOHR hielt in der Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn am 6. April 1865 einen Vortrag* über die Veränderlichkeit des specifischen Gewichtes mancher Silicate. Er ging dabei von der Thatsache aus, dass der Bergkrystall durch Glühen ein geringeres specifisches Gewicht annimmt und der Granat sich ebenso verhält. MOHR erweiterte die Zahl dieser Thatsachen durch die Resultate einiger von ihm angestellten Versuche, um dann von dem Verhalten dieser Silicate bei hoher Temperatur auf die in ihrer früheren Existenz stattgehabten Einflüsse zu schliessen.

Bekanntlich nimmt der Bergkrystall (nach der von ST. CLAIRE-DEVILLE im Jahr 1855 ausgeführten Untersuchung), der ein specifisches Gewicht von 2,651 hat, durch Glühen ein specifisches Gewicht von 2,2 an, vermindert dasselbe also um 0,451. Auch der Granat verliert, nach KOBELL, durch diese Behandlung an seinem specifischen Gewichte** und vermindert dasselbe um 0,680. Der Idokras, dem Granat in seiner chemischen Zusammensetzung fast gleich, verliert, wenn er in derselben Weise behandelt wird, 0,588 an seinem früheren specifischen Gewichte. CHURCH hat neuerdings*** die Versuche mit Granat wiederholt und bestätigt,

* Kölnische Zeitung No. 156.

** V. KOBELL in KASTNER'S Archiv V, 164; VIII, 447; X, 15.

*** *The Journ. of the Chemic. soc.* II, S. 386.

dass derselbe nach dem Schmelzen ein niedrigeres specifisches Gewicht hat, wie vorher. — Dr. MOHR fand nun bei weiterer Verfolgung dieser Thatsachen, dass das specifische Gewicht des Augites vom Laacher See 3,267 beträgt und nach dem Glühen des Minerals sich auf 3,272 erhöht hat. Es fand also hier keine Abnahme des specifischen Gewichtes in Folge des Glühens statt, wie bei Granat, Idokras, Bergkrystall u. s. w., sondern eine unbedeutende Zunahme von 0,005. Hornblende von demselben Fundorte, also aus unzweifelhaft vulkanischen Gesteinen, hatte ein specifisches Gewicht von 3,131, nach dem Glühen von 3,146. Die Zunahme betrug also 0,015. Die kleine Zunahme des specifischen Gewichtes ist nach MOHR wahrscheinlich durch die während des Glühens zerstörten Hohlräume des Minerals veranlasst. — Auffallend ist dagegen die Thatsache, dass Hornblende aus dem Siebengebirge anfangs ein specifisches Gewicht von 3,194 hatte, nach dem Glühen aber von 3,156, also eine Abnahme desselben um 0,033 zeigte. Ebenso betrug das specifische Gewicht des Sanidins aus dem Trachyt des Siebengebirges 2,574, nach dem Glühen aber nur noch 2,379, also um 0,135 weniger.

Da nun alle Silicate, welche man durch Schmelzen erhalte, das Glas, die Schlacken u. s. w., wie MOHR annimmt, Kieselsäure mit dem specifischen Gewicht 2,2 enthalten und dasselbe durch Glühen nicht mehr ändern, so glaubt er daraus schliessen zu können, dass diejenigen Silicate mit höherem specifischem Gewichte, welche durch Glühen an ihrem specifischen Gewichte verlieren, niemals geschmolzen oder einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt gewesen seyn können, so dass der Versuch, ob ein Mineral durch Glühen oder Schmelzen an seinem specifischen Gewichte verliert, einen Anhaltspunkt über die Entstehung des Minerals abgibt.

Dr. MOHR schliesst nun weiter: Da die Basen, Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, Manganoxydul durch Glühen ihr specifisches Gewicht nicht ändern, die Thonerde aber nach Einigen ihr specifisches Gewicht behält, nach Andern dasselbe noch erhöht, keinenfalls dagegen erniedrigt, so kann die Verminderung des specifischen Gewichtes von Silicaten nur die darin enthaltene Kieselsäure treffen. Die Kieselsäure ist darum in den verschie-

denen Silicaten in verschiedenem Zustande der Verdichtung und wird bei vielen derselben durch Glühen in einen Zustand geringerer Verdichtung übergeführt.

Die geschilderten Thatsachen und die aus ihnen von Dr. MOHR gezogenen Schlüsse regten mich an, mit anderem mir zu Gebote stehendem Materiale die Thatsachen zu vermehren und die Schlüsse zu prüfen.

Ich untersuchte zunächst Leuzitkrystalle, welche von dem Vesuv in ausgebildeter Krystallform ausgeworfen worden waren (wahrscheinlich bei der Eruption von 1845). Das kleinkörnige Pulver dieser Leuzitkrystalle erlitt bei dem Glühen einen Gewichtsverlust von 0,18 Procent. — Das specifische Gewicht betrug:

Vor dem Glühen	Nach dem Glühen
2,484	2,486.

Zunahme des specif. Gew. = 0,002.

Die kleine Zunahme des specifischen Gewichtes ist so unbedeutend, dass sie in den Bereich der Beobachtungsfehler fällt. Das Resultat der Untersuchung ist daher, dass dieser Leuzit durch Glühen sein specifisches Gewicht nicht ändert.

Es wurden dann die grossen Leuzitkrystalle untersucht, welche von der Lava der *Rocca monfina* umschlossen werden und es wurde dabei Sorge getragen, nur dem Anscheine nach vollständig unzersetzte Stücke anzuwenden.

Das specifische Gewicht der Leuzitkrystalle von der *Rocca monfina* betrug

2,497.

Durch Glühen erlitten dieselben einen Gewichtsverlust von 0,69 Procent. (Diese Leuzitkrystalle stammen aus einer vorhistorischen Lava, während die zuerst untersuchten Leuzite erst kürzlich die Einwirkung des Vulkans erfahren hatten, daher offenbar der grössere Glühverlust bei den Leuzitkrystallen der *Rocca monfina*.)

In beiden Fällen war das Krystallpulver eine Viertelstunde lang im Platintiegel vor der Glasbläserlampe erhitzt worden und dadurch zu einer zusammengesinterten Masse geworden.

Das specifische Gewicht der Leuzitkrystalle von der *Rocca monfina* betrug nach dem Glühen

2,510.

Die Zunahme des specifischen Gewichtes um 0,013 lässt sich dem Glühverluste zuschreiben. Im Ganzen ist das specifische Gewicht auch dieser Krystalle unveränderlich.

Ein ganz ähnliches Verhalten zeigten Augitkrystalle, welche vom Ätna in vollkommen ausgebildetem Zustande ausgeworfen worden waren, wie es dort öfter geschieht. Dieselben ergaben durch Glühen einen Gewichtsverlust von

0,16 Procent.

Das specifische Gewicht betrug:

Vor dem Glühen	Nach dem Glühen
3,445.	3,453.

Zunahme = 0,008.

Durch das Glühen war das Augitpulver zu einer fest zusammenbackenden, halbgeschmolzenen Masse geworden, die nur sehr schwer wieder aus dem Platintiegel entfernt werden konnte. Das Pulver war, wie die vorhergehenden Substanzen, eine Viertelstunde lang vor der Glasbläserlampe erhitzt worden.

In keinem dieser untersuchten Fälle zeigte sich also durch heftiges und anhaltendes Glühen eine Abnahme des specifischen Gewichtes dieser Silicate und das ist als wichtigstes Resultat hervorzuheben.

Es schien von grossem Werthe mit dem Augit (RO, SiO^2) ein anderes Kalksilicat von ähnlicher Zusammensetzung zu vergleichen, welches aber keinenfalls der Einwirkung einer so hohen Temperatur vorher ausgesetzt gewesen war, wie die Leuzite und der Augit in den Vulkanen. Zu dieser Vergleichung diente Wollastonit (CaO, SiO^2) von faseriger Zusammensetzung aus dem körnigen Kalke von Auerbach an der Bergstrasse.

Der Glühverlust des Wollastonites betrug

0,025.

Das specifische Gewicht ergab sich zu:

Vor dem Glühen	Nach dem Glühen
2,892.	2,798.

In diesem Falle ist daher eine sehr bemerkliche Abnahme des specifischen Gewichtes von 0,093 constatirt. Auch das Wollastonitpulver war eine Viertelstunde lang vor der Glasbläserlampe erhitzt worden, war dadurch aber nicht geschmolzen, sondern nur zusammengesintert. Wenn es gelingen sollte, dasselbe

wirklich zu schmelzen, so wird man wahrscheinlich noch eine weitere Abnahme des spec. Gewichtes bemerken.

Die Schlüsse, welche Dr. MOHR aus dem eigenthümlichen Verhalten des specifischen Gewichtes vieler Silicate zieht, müssen, wie mir scheint, theilweise beanstandet werden. Denn zunächst werden wir verlangen müssen, dass nicht allein das spec. Gewicht, sondern auch das absolute Gewicht der zu bestimmenden Substanz vor und nach dem Glühen angegeben werde, indem schon daraus oft sich Differenzen im specifischen Gewichte erklären lassen. Wenn durch das Glühen eines Minerals eine Verminderung des absoluten Gewichtes sich ergibt, etwa in Folge von ausgetretenem Wasser, das durch beginnende Zersetzung in dem scheinbar noch frischen Minerale enthalten war, so muss schon darum eine Erhöhung des specifischen Gewichtes eintreten. So versuchte ich unter Anderem auch das Verhalten des Lepidolithes in Bezug auf das spec. Gewicht zu untersuchen. Der Lepidolith lässt sich mit Säuren nicht aufschliessen, er lässt sich aber schmelzen und wird dann von Säuren sehr leicht gelöst. Die geschmolzene Masse hat auch ein bedeutend von dem ursprünglichen abweichendes specifisches Gewicht, allein die erhaltenen Zahlen haben keinen Werth, da auch die Gewichtsabnahme eine sehr beträchtliche war, indem Fluor-Lithium entwich (in meinem Laboratorium dahier brannten die Lampen aller Praktikanten ungefähr zehn Minuten lang mit intensiv rother Flamme, als ich den Lepidolith geschmolzen hatte) und weder die Zusammensetzung, noch das specifische Gewicht der entwichenen Bestandtheile bekannt ist. — In den Fällen dagegen, wo sich das absolute Gewicht eines Silikates vermehrt, etwa in Folge einer beim Glühen eingetretenen theilweisen Oxydation (z. B. von Eisenoxydul im Augit), muss durch das Glühen das specifische Gewicht sich vermindert haben.

Dann dürfen wir aber weiter, davon ganz abgesehen, die Verminderung des specifischen Gewichtes der Silicate keineswegs nur der in ihnen angenommenen Kieselsäure zuschreiben. Wenn auch die Basen, welche man gewöhnlich in diesen Silicaten annimmt, für sich allein beim Glühen ihr specifisches Gewicht nicht ändern, so lässt sich daraus noch kein Schluss ziehen auf das Verhalten der Bestandtheile derselben in dem Silicat.

Nicht die Kieselsäure im Granat verändert ihr specifisches Gewicht beim Glühen des Minerals, sondern der Granat selbst, denn es ist in ihm keine Kieselsäure mehr als solche vorhanden. Der Augit ist keine Mineralmasse, in der Kalkerde und Kieselsäure neben einander bestehen, sondern er besteht eben, durch die chemische Verbindung jener aus einer neuen Masse, aus Augitsubstanz, in welcher weder die Kalkerde, noch die Kieselsäure als solche noch existiren. Und so ist jede chemische Verbindung, jedes Silicat eine einheitliche Masse, die ihre eigenthümlichen Eigenschaften hat und durch besondere Einwirkungen dieselben ändern kann. Bei einer derartigen Anschauungsweise von der Natur chemischer Verbindungen muss dann nothwendig auch der andere Schluss wegfallen, dass die Kieselsäure in den verschiedenen Silicaten in verschieden verdichtetem Zustande sich befinde. Der Granat enthält nicht dichtere Kieselsäure, als der Orthoklas und dieser wieder dichtere, als die Hornblende, sondern die Granatsubstanz ist dichter und härter als die des Orthoklases und diese besitzt Dichtigkeit und Härte in höherem Grade als die Hornblende. So wird man mit МОНН auch darin nicht übereinstimmen können, wenn er sagt: »Es ist wunderbar, dass im Idokras und Granat die Verdichtung der Kieselsäure grösser ist als im reinen Bergkrystall, aber ebenso wunderbar ist es, dass der Granat mit 39 bis 40 Procent Kieselsäure im Stande ist, den Bergkrystall zu ritzen.« Wenn im Granat die Kieselsäure nicht als solche vorhanden ist, sondern derselbe eine vollständig neue Masse mit besonderen Eigenschaften darstellt, verschieden von den Eigenschaften der Bestandtheile, ehe sie die Verbindung eingingen, so gehört es eben zu den Eigenschaften der Granatsubstanz, dass sie grössere Härte besitzt, wie der Bergkrystall und ein höheres specifisches Gewicht hat. So lange wir die Formeln der chemischen Verbindungen in der unorganischen Chemie und in der Mineralogie nach alter dualistischer Weise schreiben, den Augit als: CaO, SiO_2 , den Granat als: $3\text{RO}, 2\text{SiO}_2 + \text{R}^2\text{O}^3, \text{SiO}_2$ u. s. w., liegt die Anschauung nahe, als wenn in diesen Silicaten selbstständige Kieselsäure vorhanden wäre, mit den ihr in freiem Zustande eigenthümlichen Eigenschaften, und als wenn sie dieselben ändern könne ohne besonderen Einfluss auf die anderen Bestandtheile und auf die chemische Verbindung

selbst. Folgt man der Schreibweise der neueren Chemie, welche die dualistische Form der Formeln verwirft, so werden derartige Irrthümer vermieden, denn dann stellt sich die Formel des Augites z. B. statt CaO, SiO_2 vielmehr als SiCaO^3 dar und der Granat statt $3\text{CaO}, 2\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$ als $\text{Si}^3\text{Al}^2\text{Ca}^3\text{O}^{12}$, oder die Formel des Orthoklases = $\text{Si}^6\text{K}^2\text{Al}^2\text{O}^{16}$ nach den neuen grossen Atomgewichten, oder $\text{Si}^6\text{Al}^2\text{KO}^{16}$ nach den alten Atomgewichten, $\text{O} = 8$.

Solche irrthümliche Annahmen in Folge der dualistischen Schreibweise, wie die Annahme einer selbstständigen Kieselsäure in den Silicaten, zeigen, dass auch für uns in der unorganischen Chemie und Mineralogie bald die Zeit kommen dürfte, wo wir uns nicht mehr gegen die Fortschritte abschliessen können, die ein uns fremderes Gebiet der Chemie, die organische nämlich, für die gesammte theoretische Chemie errungen hat und noch erringt.

Dagegen scheint der wichtigste und für die Geognosie weittragendste Schluss, den MOHR in derselben Weise, wie es schon CHURCH gethan hat, auf das Verhalten jener Silicate gründet, vollständig gerechtfertigt. Mineralien, welche durch Glühen oder Schmelzen ihr specifisches Gewicht vermindern, durch weiteres Glühen dann kein niedrigeres specifisches Gewicht mehr erhalten und auch später ihr ursprüngliches, specifisches Gewicht nicht wieder annehmen, können nie einer so hohen Temperatur ausgesetzt gewesen seyn. Mineralien, die einmal geglüht waren, z. B. in Folge vulkanischer Einwirkung, verlieren nicht mehr an spec. Gewicht, wenn sie nochmals geglüht werden. Der Bergkrystall, der Granat, der Idokras, der Lepidolith sind solche Mineralien, die durch Glühen ein geringeres specifisches Gewicht annehmen, sie können darum nicht in hoher Temperatur entstanden seyn. Augit und Hornblende aus den vulkanischen Gesteinen des Laacher Sees verlieren nicht mehr an specifischem Gewicht bei abermaligem Glühen; sie haben diese Eigenschaft schon früher verloren in Folge der Einwirkung einer hohen Temperatur bei ihrer Eruption. Dieselben Mineralien dagegen, wenn sie nicht der vulkanischen Einwirkung ausgesetzt waren, erhalten durch Glühen ein geringeres specifisches Gewicht. Hornblende aus dem Siebengebirge verhielt sich der Hornblende vom Laacher See

entgegengesetzt und erhielt durch Glühen ein geringeres specifisches Gewicht. — Damit stimmen auch die von mir angestellten Versuche überein. Augitkrystalle, vom Ätna ausgeworfen, Leuzitkrystalle, als Auswürflinge des Vesuv und Leuzit aus der Lava der *Rocca monfina*, verhielten sich alle gleich und verloren durch heftiges Glühen nichts an ihrem specifischen Gewichte. Um so interessanter ist es, dass ein anderes neutrales Kalksilicat, der Wollastonit, von derselben Zusammensetzung wie der Augit, nach dem Glühen ein bedeutend geringeres specifisches Gewicht zeigte.

Wir haben also in der That an dem eigenthümlichen Verhalten des specifischen Gewichtes vieler Silicate ein Mittel, um die Zahl der Thatsachen, welche uns zur Annahme einer bestimmten Entstehungsweise derselben veranlassen, beträchtlich zu vermehren.

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: 1865

Band/Volume: [1865](#)

Autor(en)/Author(s): Fuchs Carl Wilhelm Casimir

Artikel/Article: [Über das spezifische Gewicht einiger Silicate 576-583](#)