**XIV. Versuche über den Siedpunkt des Wassers in Gefäßen von verschiedener Natur;
von Hrn. F. Marcet.**

(Aus einem Briefe an Hrn. Arago in den *Compt. rend. T. XIV*
p. 586.)

Durch Untersuchungen über die Ursache der Veränderungen, welche man im Siedpunkt mehrerer Flüssigkeiten bemerkt, wenn sie in Gefäßen von verschiedener Natur enthalten sind, glaube ich folgende Thatsachen festgestellt zu haben:

1) Der Siedpunkt des destillirten Wassers schwankt in Glaskolben von $100^{\circ},20$ bis 102° C., je nach den Umständen und besonders nach der Beschaffenheit des Glases. In allen Fällen bleibt die Temperatur des Dampfs von dem in Glasgefäßen siedenden Wasser sehr nahe gleich ¹⁾, und sie ist beständig um einige Hundertel eines Grades niedriger als der Siedpunkt des in einem Metallgefäße kochenden Wassers ²⁾.

2) Von welcher Natur auch das angewandte Gefäß

1) Vergl. Rudberg in den *Ann.* Bd. XXXIV S. 257 und Bd. XXXV S. 627. P.

2) Zu allen diesen Versuchen gebrauchte ich lange und enge cylindrische Gefäße oder Ballone mit verlängertem Halse. Die Temperatur des Dampfs wurde im Moment seiner Bildung, und wenigstens einen halben Zoll über der Oberfläche der Flüssigkeit genommen. Die Thermometer, deren ich mich bediente, waren von Hrn. Noblet, einem geschickten Künstler unseres Landes, verfertigt; obgleich empfindlich, hatten sie doch so große Grade, daß ich mittelst der Lupe 0,04 derselben ablesen konnte. Ich sah sorgfältig darauf, bei Bestimmung der Temperatur, sey es der Flüssigkeiten oder der Dämpfe, keine der Vorsichtsmaßregeln zu vernachlässigen, die von den Physikern, die sich mit dergleichen Arbeiten beschäftigt haben, empfohlen worden sind.

seyn mag, so ist die Temperatur des Wasserdampfs doch beständig niedriger als die der siedenden Flüssigkeit, aus welcher er sich erhob. Bei Anwendung von Glasgefäßen beträgt der Unterschied durchschnittlich $1^{\circ},06$ C. Bei Metallgefäßen schwankt er von $0^{\circ},15$ bis $0^{\circ},20$. Es giebt nur eine Ausnahme, die nämlich, wenn das Gefäß, sey es von Glas oder Metall, inwendig mit einer dünnen Schicht von Schwefel, Schellack, oder irgend einer andern, keine merkliche Adhäsion zum Wasser besitzenden Substanz überzogen ist. Nur in diesem Falle schien mir die Temperatur des Dampfs identisch dieselbe zu seyn wie die der Flüssigkeit, welche ihn hergab.

3) In einem Metallgefäß schien mir nicht, wie man insgemein annimmt, der Siedpunkt des Wassers der möglich niedrigste zu seyn für einen gegebenen Druck der Atmosphäre. Ich habe nämlich bemerkt, daß wenn man ein Metallgefäß und selbst einen Glaskolben inwendig mit einer dünnen Schicht Schwefel, Schellack oder irgend einer andern wenig Adhäsion zum Wasser besitzenden Substanz überzieht, der Siedpunkt des in diesem Gefäße enthaltenen Wassers $0^{\circ},20$ bis $0^{\circ},25$ C. niedriger ist als der in einem gewöhnlichen Metallgefäß.

4) Ich sagte, daß in Glaskolben der Siedpunkt des Wassers zwischen $100^{\circ},25$ und 102° C. schwanke. Dies ist nicht nur vollkommen richtig für Glasgefäße, wie sie aus der Hand des Glasbläfers hervorgehen, also für noch ungebrauchte. Ich habe nämlich bemerkt, daß gewisse Flüssigkeiten, die fähig sind, die fast beständig am Glase haftenden Unreinigkeiten zu lösen, durch längeres Verweilen in Glasgefäßen den Molecularzustand der Oberfläche dieser in gewissen Fällen bis zu dem Grade verändern können, daß dadurch das Sieden in auffallender Weise verzögert wird.

Nimmt man z. B. einen neuen Ballon oder Kolben von dünnem grünen Glase, in welchem das Sieden ungefähr bei $100^{\circ},50$ C. stattfindet, läßt einige Stunden

concentrirte Schwefelsäure darin stehen, wäscht hierauf den Ballon mehrmals mit Wasser aus, bis man sich durch Anwendung von Chlorbarium überzeugt hat, daß es kein Atom Schwefelsäure mehr enthält, und erhitzt nun, mittelst einer Argand'schen Weingeistlampe, destillirtes Wasser darin bis zum Sieden, so beobachtet man Folgendes:

a) Vom Boden aus steigen wenige oder keine jener Luftblasen auf, die man gewöhnlich zu Anfange der Erhitzung von Wasser in einem gewöhnlichen Glasgefäße bemerkt.

b) Das Phänomen des *Singens (chant)* ist kaum wahrnehmbar, oder wenigstens erst von 95° C. an.

c) Wenn das Thermometer ungefähr auf 100° gelangt ist, bemerkt man nicht, wie für gewöhnlich, zahlreiche Dampfblasen gleichzeitig von allen Stellen der Innenfläche des Ballons aufsteigen. Nach eingetretenem Sieden bleibt das Thermometer nicht mehr stationär, wie es doch sonst gewöhnlich geschieht.

Folgendes ist der Vorgang, wenn der Ballon Schwefelsäure enthalten hat. Im Moment, wo das Thermometer 100° erreicht hat, sieht man eine kleine Anzahl großer Dampfblasen sich schwierig vom Boden des Gefäßes ablösen, deren Entstehung das Thermometer nicht hindert langsam auf ungefähr 104° C. zu steigen. Verstärkt man die Weingeistflamme, so scheint man gleichsam die Dampfbildung zu erzwingen; indeß entwickelt er sich immer nur mit Mühe und in großen Blasen (*bulles ou bouffées*), die sich an der Oberfläche und im Innern der Flüssigkeit zu bilden scheinen, mehr als am Boden des Gefäßes. Bei jedem Aufstoße (*bouffée*) des Dampfs sieht man das Thermometer um einige Zehntel Grad fallen, um sogleich, nachdem die Blase (*bouffée*) entwichen ist, wieder zu steigen. Wenn man in diesem Augenblick die Weingeistflamme rasch verkleinert, so scheint das Sieden fast vollständig aufzuhören, und das Thermometer steigt schnell bis 105° und zuweilen gar bis 106°.

Bei dieser hohen Temperatur zeigt sich oft mehrere Sekunden lang nicht eine einzige Dampfblase, oder nicht ein einziges Zeichen, welches das gewöhnliche Sieden charakterisirt. Wenn das Wasser in diesem Zustande ist und man schüttet die kleinste Portion Eisenfeilicht hinein, so beginnt wiederum das Sieden mit außerordentlicher Lebhaftigkeit; jeder Grad des Metalls wird der Ausgangspunkt unzählbarer Dampfblasen, und sogleich fällt das Thermometer auf ungefähr 100° C. Begnügt man sich ein kleines Metallstück in die Flüssigkeit zu bringen, und daselbst schweben zu lassen, ohne damit den Boden zu berühren, so ist die Wirkung weit schwächer, und oft sinkt das Thermometer nicht unter 103° .

Die Schwefelsäure ist nicht die einzige Flüssigkeit, welche einem Glasgefäß die Eigenschaft ertheilt, das Sieden des Wassers zu verzögern. Concentrirte Kalilauge bewirkt dasselbe, nur in geringerem Grade. Ich glaube sogar bemerkt zu haben, daß die bloße Erhitzung eines neuen Glasballons bis zur Temperatur von 3 bis 400° C. eine analoge Wirkung hervorbringt; wenigstens ist es mir einmal geglückt durch diesen Proceß das Sieden des Wassers bis 105° zu verzögern. Das Wasser ist nicht die einzige Flüssigkeit, welche diese Verzögerung im Sieden zeigt; Alkohol thut dasselbe. So konnte Alkohol von 0,810 Dichtigkeit in einem Ballon, welcher Schwefelsäure enthalten hatte, bis zur Temperatur $82^{\circ},5$ C. gebracht werden, während derselbe Alkohol in einem gewöhnlichen Ballon bei 79° C. in volles Sieden gerieth.

Schließlich bemerke ich noch, daß mir die meisten der obigen Phänomene ihre Erklärung in einer Molecular-Adhäsion des Wassers zu finden scheinen, einer Adhäsion, die sich mit dem Zustande dieser Substanz auffallend verändert, und die, wenn man diese Substanz von jeder Unreinigkeit oder jedem fremden Stoff befreit, bedeutend zunimmt. In Folge dieser Adhäsion, welche auf den höchsten Grad gebracht wird, wenn man durch Schwe-

felsäure oder Kalilauge das Glas von diesem oft mit gro-
 ßer Kraft daran haftenden Firniß oder unfühlbaren Staub
 befreit, können Wasser und Alkohol auf eine beträcht-
 lich höhere Temperatur gebracht werden als man bisher
 geglaubt hat, ohne daß das Thermometer jenen stand-
 festen Punkt erreicht, der das Sieden charakterisirt. End-
 lich füge ich noch hinzu, daß der obige Versuch eben
 so gut gelingt, wenn man den Ballon mit Wasser, statt
 durch eine Weingeistlampe, in einem Oelbade bis zu
 einer dem Siedpunkt nahe kommenden Temperatur er-
 hitzt.

XV. *Bemerkung zu einer Stelle im Aufsatz von
 W. H. Miller über die Axen optischer Ela-
 sticität in henni-prismatischen Krystallen.*

Hr. Dr. Ewald hieselbst hat mich darauf aufmerksam
 gemacht, daß der in diesem Aufsatz bei Gelegenheit des
 Augits (Annal. Bd. LV S. 629) erwähnte Irrthum, hin-
 sichtlich der Einfachheit der Krystalle dieses Minerals,
 zuerst von ihm durch am Diopsid gemachte und in sei-
 ner 1837 gedruckten Dissertation veröffentlichte Beob-
 achtungen, die auch später auszugsweise in das *Hand-
 buch der Optik* von Radicke (Bd. I, 1839, S. 383)
 übergegangen sind, berichtigt worden ist.

Zur näheren Erläuterung dieses Gegenstandes mag
 Folgendes dienen. Man war früher der Meinung, daß
 der Diopsid, obgleich dem 2- und -1-gliedrigen Kry-
 stallsystem angehörig, sich dennoch hinsichts der Far-
 ben der beiden Ringsysteme, welche er im polarisirten
 Lichte zeigt, nicht analog den anderen 2- und -1-glie-
 drigen Krystallen, z. B. dem Gyps, verhalte, sondern
 analog den 2- und -2-gliedrigen Krystallen, wozu der Ar-
 ragonit, der Salpeter u. s. w. gehören ¹⁾. Dr. Ewald

1) Siehe Poggendorff's Annal. Bd. XXXV S. 380 und Bd. XXXVI
 S. 374.