

Feuersteinchen macht einen kleinen Riß in dem Glase und erschüttert dabey die Theilchen, daher sie aus einander springen. Ein nicht scharfer in die Flasche geworfener schwerer Körper macht die Flasche nicht zerspringen, weil er nicht einen Anfang zur Trennung der Theile derselben machen kann; von außen kann man auch die Flasche ritzen oder stark schlagen ohne sie zu beschädigen, weil die äußere Glasrinde gleichsam wie ein Gewölbe zusammen hält. Die Bologneser Flaschen verlieren ihre große Sprödigkeit wie die Springgläser auf glühenden Kohlen, aus eben der Ursache.

De quibusdam vitrorum fracturis; in den *Comment. instit. Bononiens.* Tom. II. part. I. pag. 321.

Experimenta varia in ampullis Bononiensibus facta; ebend. pag. 328.

Von einigen Arten das Glas zu zersprengen, nebst verschiedenen Versuchen mit den Bologneser Flaschen, aus den *Comment. Bonon. im allgem. Magaz.* II Theil 286 S.

Verschiedene neue Versuche mit den gläsernen Springköbchen von Mich. Chyb. Janow; in den *Vers. der Danziger naturforsch. Gesells.* I Theil 5-4 S.

Erläuterte Ursachen der Versuche mit den Springköbchen, von Mich. Chyb. Janow; ebendasselbst III Theil 328 S. und Danzig 1751. 4.

### Das Gefrieren der flüssigen Körper und das Schmelzen der festen.

S. 424.

Sehr viele flüssige Körper gehen in der Kälte in feste Körper über; ohne Zweifel weil die

die Kälte ihre Theilchen nahe genug an einander bringt, daß sie in einen stärkern Zusammenhang übergehen können. Bisweilen bekommen die Theilchen dabey einer besondern Anziehung wegen besondere Lagen. Man könnte diese Veränderung des flüssigen Zustandes eines Körpers in einen festen durch die Entziehung der Wärme überhaupt ein Gefrieren nennen. Die meisten Körper nehmen nach dem Gefrieren einen kleinern Raum ein, wie man auch schon vorher vermuthen konnte, und haben folglich alsdann ein größeres eigenthümliches Gewicht als da sie noch flüssig waren.

§. 425.

Aber einige Körper machen doch eine Ausnahme. Das Eisen dehnt sich aus, wenn es aus dem flüssigen Zustande in den festen übergeht; indessen hat man auch bemerkt, daß alsdann inwendig in demselben eine Menge von kleinen Höhlungen entsteht, und daß reiner Stahl hingegen sich zusammen zieht indem er erkaltet und verhärtet. Auch der Schwefel nimmt, so lange er flüssig ist, einen kleinern Raum ein als gefroren vielleicht auf eben die Weise als das Eisen; und weil rohes Spießglas eine beträchtliche Menge von Schwefel in sich enthält, so weicht vielleicht das Spießglas nur eben deswegen gleichfalls von der allgemeinen Regel ab.

Que le fer est de tous les métaux celui qui se moule le plus parfaitement, et quelle en est la cause, par M. DE REAUMUR; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1726. pag. 273.

## S. 426.

Auch das Eis oder das gefrorne Wasser gehört hierher, denn es nimmt ebenfalls einen grössern Raum ein, als das Wasser, woraus es entstand. Die Verhältniß dieser Räume des Eises und des gleich schweren Wassers ist ohngefähr wie 1000 : 916, oder wie man gemeinlich rechnet, wie 9 : 8, (das festeste nach Mairan 14 : 13 und nach Irving gar wie 15 : 14 L.). Vermuthlich ist es nur die Luft, welche bey dem Gefrieren des Wassers aus den kleinsten Zwischenräumen desselben heraus tritt und nun in Gestalt kleiner Bläschen innerhalb des Eises dessen Inbegriff vergrößert. Dieser Ausdehnung des Wassers bey dem Gefrieren ist es zuzuschreiben, daß hölzerne Stangen in einer großen Kälte länger werden; daß selbst starke Gefäße, wenn man sie mit Wasser anfüllt, dicht verschließt und dem Frost aussetzt, zerspringen; daß das gefrorne und wieder aufgethawete Obst leicht fault; daß der Frost das Pflaster auf den Straßen hebt, und daß Bäume Felsen und andere Körper manchmahl bey einem starken Froste mit einem großen Knalle aus einander reißen.

(Daß die in dem Wasser eingeschlossene Luft einigen Antheil an dieser Ausdehnung habe, scheint unwidersprechlich;

sprechlich; allein, daß dieser Luft alles dabey zuzuschreiben sey, ist mir sehr zweifelhaft. Ich ließ am 30 Dec. 1783, bey einer großen Kälte, Wasser, das ich sowohl durch Kochen als Auspumpen von Luft so weit gereinigt hatte, als es mir mit einem sehr guten Instrument möglich war, im Vacuo frieren. Der Erfolg war sehr frappant und verdient wie mich dünkt Aufmerksamkeit; das Glas, worin das Wasser war, war wie sonst gewöhnlich, zerbrochen, allein das Eis anstatt durchsichtiger als anderes zu seyn, stellte fast einen bloßen Schaum vor, ja die ganze Masse war in der Mitte durch eine große Blase, die sich von einer Seite des Gefäßes nach der andern erstreckte, getheilt. Die Frage ist hier, welches ist das Wahrscheinlichste: 1) Ist das Wasser noch nicht ganz rein von Luft gewesen, und daher der Schaum nur deswegen entstanden, weil die noch in dem Wasser befindliche Luft, nunmehr im Vacuo entwickelt, wenig Widerstand fand, und also in große Blasen übergieng; 2) Wird bey dem Proceß des Gefrierens Luft erzeugt? 3) Oder trifft endlich ein Umstand ein, der erst unten deutlicher gemacht werden kann, daß nemlich das Wasser, indem es in Eis übergeht, eine große Menge specifischer Wärme abzusetzen genöthigt ist (die nemlich, die es als flüssiger Körper mehr haben muß) welche im Stande ist im luftleeren Raume ein augenblickliches Sieden hervorzubringen? Letzteres verdient wie mich dünkt vorzüglich Aufmerksamkeit. Vielleicht finden alle drey erwähnte Umstände zugleich statt. Sonst ist überhaupt hierbey zu merken daß beyim Eise die Ausdehnung hauptsächlich eine Folge der Crystallisation seyn kann. L.

§. 427.

Das Eis entsteht ziemlich schnell im Wasser. Gemeiniglich bilden sich auf der Oberfläche des gefrierenden Wassers zuerst Strahlen von Eis, die mancherley Winkel, hauptsächlich von 60, auch von 30 und 120 Graden, unter einander machen,

3 5 und

und die Oberfläche des Wassers bald mit einem dünnen Eisblatte überziehen, welches immer stärker wird, bis endlich das ganze Wasser in Eis verwandelt worden ist. Dünne Stücken Eis sind meistens durchsichtig; gefriert aber eine größere Menge Wasser, so sammeln sich fast immer in der Mitte des Eises sehr viele kleine Luftblasen an, welche das Eis mehr oder weniger undurchsichtig machen. Diese eingeschlossene Luft ist vielleicht die Ursache der bey dem Eise vorhandenen, obgleich nicht sehr starken Elasticität. Salze, die man in dem Wasser vorher aufgelöst hat, machen, daß das Wasser nicht so leicht in Eis verwandelt wird.

(Auch ist gefrorenes Seewasser süß. Man lese hierüber: Joh. Reinhold Forsters Bemerkungen ic. auf seiner Reise um die Welt, aus dem Engl. übersetzt von Georg Forster. Berlin 1783. 8. S. 59 u. ff. 2.)  
Dissertation sur la glace. par M. DE MAIRAN. à Paris 1735  
8. u. 1749. sehr stark vermehrt.

Des Hrn. von Mairan Abhandlung von dem Eise, aus dem Franz. übers. Leipzig 1752. 8.

Congelationis naturalis et artificialis memorabiliora quaedam phaenomena, auct. SAM. CHRIST. MOLLMANNO; in seiner Syll. commentat. pag. 138.

S. 428.

Wenn man Wasser in einem verschlossenen Gefäße an die kalte Luft stellt, oder auch nur über die Oberfläche des Wassers Del gießt, so kann das Wasser ohne zu gefrieren, eine Kälte ertragen, in der anderes Wasser bald in Eis verwandelt wird. Erschüttert man aber nun dieses Wasser,

fer, das eine Zeit lang in der Kälte gestanden hat, so gefriert es auf ein Mahl oder wenigstens außerordentlich schnell, und zwar wird es gemeinlich erst in ein zähes Wesen verwandelt, das bald darauf in ein festeres Eis übergeht. Werden hier erst durch die Erschütterung die Wassertheilchen so nahe an einander gebracht, daß sie in einen festen Körper zusammenhängen? Daß eine gelinde hinzutretende Wärme die Verwandlung des Wassers in Eis befördern sollte, wie einige glauben, kömmt mir unwahrscheinlicher vor.

A Letter from Mr. MARTIN TRIEWALD to Sir HANS SLOANE relating to an extraordinary instance of the almost instantaneous freezing of water, etc. in den *Philos. Transact.* num. 418. art. 5.

SAM. CHRIST. HOLLMANNI ad CROWM. MORTIMERVM epistola de subitanea congelatione, de igne electrico, de micrometro microscopio applicando; ebendas. num. 475. art. 1.

Einige Anmerkungen über das plötzliche Gefrieren desjenigen Wassers, das außer Berührung der Luft der Atmosphäre gesetzt worden ist; im I Bände meiner physikalisch-chem. Abhandl. S. 330

Etwas Aehnliches läßt sich auch an geschmelztem Zette beobachten.

(Hr. Brugmans zu Grönningen hat gefunden, daß das Wasser, ohne zu gefrieren, zuweilen eine Kälte von  $-11,7$  Reaumur ( $\approx 5,7$  Fahrenheit) aushielt. S. VAN SWINDEN obs. sur le froid. rigoureux de 1776. Amst. 1778. gr. 8. und meine Anmerkung unten zu S. 494. L.)

\* De Luc Idées sur la Meteorol. T. 1. §. 207; T. 2. §. 610. Vorzüglich Dr. Charles Blagden Versuche über die Erkältung des Wassers unter dem Gefrierpunct in den *philos. Transact.* Vol. 78. d. in Gren's *Journal der Phys.* I. Band. S. 87. und S. 399.

S. 429.

Das entgegengesetzte von dem Gefrieren flüssiger Körper ist das Schmelzen der festen. Die Hitze dehnt nämlich feste Körper öfters so weit aus, daß ihre Theile nur noch sehr schwach unter einander zusammenhängen und also nun einen flüssigen Körper bilden \*). Bey den Metallen geschieht dieß Schmelzen plötzlich wenn sie dazu hinlänglich erhitzt worden sind, aber fettige Körper zergehen nur langsam, so wie sie auch nur allmählig in der Kälte wieder verhärten. Eis zerschmelzt langsam, ob es gleich schnell und gleichsam auf einmahl aus dem Wasser entsteht.

\*) Eine bloße Folge dieser Ausdehnung ist das Flüssigwerden wohl nicht; sehr kaltes Eis dehnt sich in der Wärme aus aber zieht sich endlich beym Uebergang in Wasser zusammen. Es scheinen vielmehr die Körper hierbey irgend eine Verbindung mit dem Feuer einzugehen. L.

S. 430.

Es ist merkwürdig, daß manche Körper, die für sich schwer oder gar nicht in der Hitze schmelzen, durch eine Vermischung mit andern, bisweilen auch unschmelzbaren Körpern dazu gebracht werden können. Es scheint allerdings eine Art von Auflösung des einen Körpers durch den andern dabey vorzugehen; aber dennoch ist die Erscheinung immer sehr sonderbar und mir wenigstens unbegreiflich \*). Gemeiniglich schmelzen auch die Gemische von Metallen in einer schwächern Hitze als die einzelnen Metalle, woraus sie zusammengesetzt sind.

\*) Unbe-

\*) Unbegreiflich wäre dieses Phänomen freilich alsdann, wenn man annähme, daß die Mischung dieser Körper bey jedem Grad der Hitze eine bloß mechanische bliebe, eine bloße Nebeneinanderstellung. Aber was für Ursache hat man so etwas anzunehmen? Ist es nicht viel wahrscheinlicher, daß durch die Verbindung dieser Körper in der Hitze Verwandtschaften derselben erweckt werden, wodurch sich ihre Verhältnisse gegen das Feuer verändern? So würde auch das Königswasser das Gold nicht auflösen, wenn es ein bloß mechanisches Gemisch von Kochsalz- und Salpeter-Säure wäre. So aber wird erstere durch letztere gar sehr verändert, und es entsteht ein drittes, ganz neues Fluidum. Das Königswasser ist nicht die arithmetische sondern die chemische Summe beyder Säuren. In dieser Rücksicht, wäre also obige Erscheinung nicht um ein Haar unbegreiflicher, als daß wir Kochsalz essen können, da ein mechanisches Gemisch von ägenden Mineralalkali und Kochsalzsäure, wenn eine solche Mischung möglich wäre, tödtlich seyn würde. L.

S. 431.

So wie wir sehr schwerflüssige Körper in einer großen Hitze zum Schmelzen, und sehr schwer gefrierende Körper in einer sehr großen Kälte zum Gefrieren bringen können, so giebt es vielleicht keinen Körper, den man völlig unerschmelzbar oder völlig ungefrierbar nennen könnte. Doch hat noch Niemand die Lust in einen festen Körper verwandeln können, ob man gleich schon Quecksilber durch einen sehr starken Frost zum Gefrieren gebracht hat.

*De admirando frigore artificiali, quo mercurius seu hydrargyrus est congelatus dissertatio, auct. JO. AD. BRAUNIO Petrop. 1760. 4. und in den Comment. petrop. 1108. Vol. XI. pag. 268.*

Di Her-

Dissertatio continens partim additamenta noua et supplementa ad dissertationem de congelatione mercurii siue hydrargyri, partim in alia corpora frigoris artificialis insignioris nouos effectus, auct. JO. AD. BRAUNIO; ebendas. pag. 302.

• History of the Congelation of Quicksilver by HENRY BLAGDEN in den Philos. Transact. Vol. 73. P II.

• Experiments for ascertaining the point of mercurial Congelation, by THOMAS HUTCHINS. Ebendas.

• Observations on Mr. HUTCHINS's Experiments for determining the degree of cold, at which Quicksilver freezes by H. CAVENDISH. Ebendas.

• Nouvelles Experiences pour servir à determiner le vray point de congelation du Mercure et la difference, que la pureté de ce Metal pourroit y apporter par MATTHIEU GUTHRIE. à S. Petersbourg. 4. 1785. Deutsch im Auszuge in Tralles physikalischem Taschenbuche für 1786.

Die Resultate dieser merkwürdigen Versuche S. unten S. 472. und S. 493. L.

### Die Dämpfe.

S. 432.

Wenn ein flüssiger Körper einem sehr starken Grade von Hitze ausgesetzt wird, so wird er auf einmahl in einen viel größern Raum ausgedehnt und bekommt dabey eine Elasticität, die manchmahl noch weit größer ist als die Elasticität der Luft. Man sagt nun, der Körper werde in Dämpfe verwandelt. Auch selbst feste Körper, und vielleicht alle Körper überhaupt gehen in dem gehörigen Grade von Hitze in solche Dämpfe über. Der starken Elasticität der Salpeterdünste ist größtenteils die große Gewalt des sich entzündenden Schießpulvers zuzuschreiben \*), und selbst der Dampf