

# **Landesbibliothek Oldenburg**

**Digitalisierung von Drucken**

## **Entwurf einer Naturlehre, besonders zum Gebrauch für Personen von ungelehrtem Stande**

**Donndorff, Johann August**

**Quedlinburg, 1785**

**VD18 11693444**

Das neunte Kapitel. Von der Waerme und Kaelte.

**urn:nbn:de:gbv:45:1-16919**

Ist der lichte Körper kleiner, als der dunkle, wie in Fig. 76. so erweitert sich der Raum, der den Schatten des dunkeln Körpers ausmacht immer mehr, und geht bis ins Unendliche fort. — Ist aber der lichte Körper dem dunkeln an Größe gleich, wie Fig. 77. so behält der Schatten durchaus einerlei Breite, ob er gleich ebenfalls sich bis ins Unendliche erstreckt. Ist endlich der leuchtende Körper größer, als der dunkle, wie Fig. 78. so ist der Raum des Schattens eingeschränkt, und hat die Gestalt eines Kegels. Man sagt daher in diesem Falle, der Schatten sey kegelförmig, und wenn eine undurchsichtige kleinere Kugel, die von einer grössern, auf der entgegenstehenden Seite erleuchtet wird, einen solchen kegelförmigen Schatten wirft, so befindet sich die Grundfläche des Kegels in der kleinern Kugel.

## Das neunte Kapitel.

### Von der Wärme und Kälte.

§ 121.

#### Vom Feuer überhaupt.

**E**s giebt eine gewisse Art der Empfindung, wenn diese bei uns entsteht, so sagen wir, es sey warm. Da nun keine Empfindung

dung entstehen kann, ohne daß eine Bewegung  
 oder Veränderung in den Werkzeugen unsrer  
 Sinne, oder in den Nerven vorgeht, so muß  
 ein Körper in der Welt vorhanden seyn, wel-  
 cher die Bewegung und die daher rührende Em-  
 pfindung der Wärme verursacht. Diesen Kör-  
 per nennt man das Feuer. Alle Körper ha-  
 ben Zwischenräumchen, die von ihrer eigens-  
 thümlichen Materie leer sind, so klein diese  
 Zwischenräumchen auch bei den meisten sind;  
 (Kap. 2.) da wir nun keinen Körper kennen,  
 der nicht durch und durch warm werden könnte,  
 dieses aber nicht geschehen könnte, wenn nicht  
 das Feuer in die kleinsten Zwischenräumchen der  
 Körper hineindränge, so müssen die Theilchen  
 der Materie des Feuers nicht nur sehr klein  
 seyn, sondern es muß auch das Feuer ein flüs-  
 siger Körper seyn, dessen Theilchen wahrschein-  
 licher Weise eine kugelrunde Gestalt haben,  
 und diese Theile leichter, als die Theile der  
 übrigen Körper seyn. Der Zustand der Kör-  
 per, in welchem wir sie warm nennen, hat ver-  
 schiedenen Stufen. Einen grossen Grad der  
 Wärme der uns an unfrem Leibe unerträglich  
 ist, nennt man die Hitze, und einen sehr ge-  
 ringen, die Kälte. Ueberhaupt ist der Aus-  
 druck warm und kalt, nur immer verglei-  
 chungsweise zu nehmen; denn wir sagen  
 nur, ein Körper sey kalt, wenn er weniger  
 Wärme als ein anderer hat, mit dem wir ihn  
 vergleichen. Ein tiefer Keller kommt uns im

Sommer kalt, und im Winter warm vor, ohneachtet er zu beiden Malen einerlei Grad von Wärme und Kälte hat; er ist nur im Sommer kalt, in Vergleichung mit der äuffern Luft, weil die wärmer ist, und im Winter kommt er uns warm vor, weil die äuffere Luft kälter ist.

§. 122.

### Worin die Wärme bestehe.

Wenn man mit einem Hammer lange auf ein Eisen schlägt, so wird es warm, und endlich gar glühend werden. Durch das Schlagen werden die Theile eines Körpers erschüttert, und also in eine zitternde Bewegung gesetzt; diese Bewegung wird dem Feuer, welches sich in den Zwischenräumen der Körper befindet, ebenfalls mitgetheilet. Es entstehet also, aller Wahrscheinlichkeit nach, die Wärme durch die Bewegung der Feuertheile, und ist demnach nichts anders, als die Gewalt des bewegten Feuers. Die Gewalt eines bewegten Körpers ist desto grösser, je grösser seine Masse, oder Geschwindigkeit ist; es muß demnach ein Körper desto wärmer seyn, je stärker entweder die zitternde Bewegung seiner Theile ist, oder je mehr Feuertheile er besitzt, und je schneller sie sich bewegen. Ein Körper muß also 4. 5 mal so warm seyn, wenn sich die Feuertheile noch 4. 5 mal so geschwinde bewegen, oder welches einerlei

nerley ist, in einer 4, 5 mal stärkern Schwin-  
 gung sich befinden. Da nun das Feuer auf  
 jeden Schlag des Hammers einen neuen Stoß,  
 und also einen größern Grad der Geschwindig-  
 keit erhält, so muß die Gewalt des Feuers,  
 und folglich die Wärme desto größer werden, je  
 heftiger man schlägt, und je länger man mit  
 Schlagen anhält. — Da auch durchs Reib-  
 en das Feuer in Bewegung gesetzt wird,  
 so siehet man, warum Körper, wenn sie  
 stark gerieben werden, warm werden.  
 Alle Metalle, Glas, Stein, Holz und d.  
 g. werden durchs Reiben erwärmt. Dies  
 siehet man beim Bohren, Drechseln, Sägen,  
 Schleifen, u. d. g. Wenn man einen Strick  
 an einem Holze hin und her zieht, daß er stark  
 gerieben wird, so wird er warm, und sich end-  
 lich gar entzünden. Die Räder am Wagen,  
 würden beim schnellen Fahren endlich anbrennen,  
 wenn solches nicht durch das Schmieren der Rre  
 mit Teer, Fett, oder dergleichen verhindert  
 würde, die Härte der Körper, die Stärke des  
 Drucks, und Schnelligkeit des Reibens ver-  
 mehrt die Erhizung; so machen wir Feuer an,  
 indem wir Stahl an einem harten Stein herun-  
 stossen. Durch das Herunterfahren des Stahls  
 werden einige Stückgen von dem Stahl losge-  
 rissen und im Augenblick geschmolzen. Fal-  
 len diese auf Schwam, oder sonst leicht zu ent-  
 zündende Materien, so setzen sie sie ebenfalls in  
 Brand. Die Funken also, welche beim Feue-  
 er

eranschlagen aus dem Stahle und dem Steine  
 springen, sind nichts anders, als kleine Theil-  
 chen des Stahls und des Steins, welche durchs  
 heftige Reiben alühend gemacht werden. Der-  
 gleichen losgerissene Stahlstückgen, sehen unter  
 dem Vergrößerungsglase ordentlich wie Schlas-  
 sen aus. — Die Wärme des menschlichen  
 Körpers hat keinen andern Ursprung, als das  
 Reiben der Blutkügelchen (deren eins nach  
 Leuwenhoecks Beobachtung 25000. mal klei-  
 ner ist, als ein Sandkorn,) an den Häuten  
 der Adern. Denn nach Keils Berechnung  
 durchläuft das Blut in einer Minute einen  
 Raum von 28 Schuhen. — Selbst flüßige  
 Materien können durch ein heftiges Reiben ih-  
 rer Theile, warm gemacht werden. Wasser  
 und Weingeist zusammen gemischt, werden  
 warm. Rauchendes Scheidewasser auf schwe-  
 re Oele, sonderlich aber auf Melkendle gegossen,  
 giebt so gar eine Flamme. Gebranter Kalk  
 wird heiß, wenn Wasser in ihn hineindringt,  
 u. d. gl. m. welches alles ohne ein heftiges  
 Reiben der Theile an einander nicht geschehen  
 könnte. — Ja selbst die Kanonenkugeln schei-  
 nen dadurch einen beträchtlichen Grad der Hitze  
 zu erhalten, daß sie sich so sehr schnell durch  
 die, obgleich lockere Luft bewegen, und sich an  
 derselben reiben. — Wiewol im allgemeinen,  
 wenn einer der geriebenen Körper flüßig ist,  
 nicht so leicht eine Wärme entsteht, weil dessen  
 Theilchen bald ausweichen, ohne viel von dem  
 Reiben

Reiben zu empfinden. — Selbst die Sonnenstrahlen scheinen auf diese Art zu erwärmen. Sie reiben sich theils an den Theilchen der Körper, in die sie vielleicht hineindringen, theils erschüttern sie diese Theilchen der Körper, wobei sich diese nothwendig an einander reiben, müssen. — Heu, Getraide und andere Saamen der Pflanzen und viele andere Körper erhizen sich, oder entzündet sich auch wol, wenn sie in die Fäulniß oder Gährung übergehen, wobei allemal eine Bewegung in dem Innern und folglich ein Reiben geschieht.

S. 123.

Ausdehnung der Körper durchs Feuer.

Aus vieler Erfahrung hat man wahrgenommen, daß die Körper, wenn sie warm sind, einen größern Raum, als vorher, einnehmen, und folglich durch die Wärme ausgedehnt werden. Von der Luft ist schon S. 84. und 90. ein Beispiel angeführt. Hohle Glasfingelchen, die in kaltem Brandtwein schwimmen, gehen in erwärmtem zu Grunde, weil er sich von der Wärme ausdehnt, und ein geringeres eigenthümliches Gewicht bekommt. (S. 76. und 77) Wachskugeln sinken in warmem Wasser zu Boden, die in kaltem schwimmen. Heisse metallene Kugeln fallen nicht durch ein Loch, wodurch sie kalt fallen konten, und ein Drath wird über glühene

glühenden Kohlen länger, so wie er aber erkaltet, auch wieder kürzer. — Da sich die Feuertheilchen mit solcher Gewalt in den Zwischenräumen der Körper bewegen, so ist es nicht anders möglich als daß die Theile derselben dadurch weiter von einander gebracht werden müssen. Geschiehet aber dies, so muß der Körper nothwendig in einen größern Raum, als vorher, ausgedehnt werden. Da nun dies der Gewalt des Feuers und also der Wärme zuzuschreiben ist; da ferner ein Körper durch bloßes Reiben warm werden kann; so wird auch ein Körper ausgedehnt werden, wenn er durch bloßes Reiben erwärmt wird. Daher wird diese Ausdehnung bei dem Eisen durch Schlagen eben so zuwege gebracht, als wenn man es in die Flamme geleat hätte. Denn im ersten Fall wird die Geschwindigkeit des Feuers, und in dem letztern wird seine Masse vermehrt. Beides aber macht die Gewalt desselben, und die davon abhängende Wirkung, dergleichen die Ausdehnung ist, größer. — Doch dehnen sich einige Körper durch die Hitze mehr, andere weniger aus.

Wie nun aber die Körper von der Wärme ausgedehnt werden, so müssen sie hingegen dichter werden, wenn sie die Wärme verlieren. Denn in diesem Fall werden die Theile des Körpers entweder wegen Abnahme der Feuertheile, oder wegen ihrer verminderten Bewegung

wegung, wieder in einen engen Raum gebracht. Alle Körper werden also von der Kälte dichter, und zwar desto dichter, je größer die Kälte ist. Je dichter ein Körper ist, desto größer ist seine Schwere, daher sind die Körper im Winter von schwererer Art, als im Sommer. Hieraus wird begreiflich, wie die Wärme die Auflösungen befördert, wie die Uhren im Sommer langsamer gehen als im Winter, wie man Stahl, durch plötzliches Ablöschen in kaltem Wasser, wenn er stark glühet, härter macht, durch blosses Glühen aber wieder erweicht, warum schnell erhitztes dickes Glas zerspringt, u. d. gl. m. — Die Kälte ist aber nichts positives, sondern besteht bloß in einer Abwesenheit des Feuers, oder in einer verminderten Schwingung der Theile des Elementarfeuers.

S. 124.

### Das Thermometer.

Ein Thermometer ist ein Werkzeug, woran sich die Wärme verschiedener Körper bestimmen, und auf gewisse Weise unter einander vergleichen läßt. Die Ausdehnung der Körper durch die Wärme, und die Zusammenziehung derselben, durch die Kälte, hat zur Erfindung desselben Gelegenheit gegeben. Der erste Erfinder der Thermometer, war ein Bauer Cornelius Dreber.

Drebbel von Alkmar, am Ende des vorigen Jahrhunderts. — Dasjenige, was man gemeinlich unten an dem Barometern mit angebracht findet, heißt das florentiner Thermometer, weil es von der Akademie zu Florenz angegeben worden ist. Es ist aber dieses Thermometer, sehr unvollkommen, weil mehrere dergleichen nicht überein gehen, und man keine ordentliche Vergleichung der Wärme und Kälte darnach anstellen kann.

Die gewöhnlichsten und verbesserten Thermometer sind das Fahrenheitische und Reaumurische, von welchen beiden allein ich nur um deswillen etwas anführen will, weil sie für das Allgemeine die brauchbarsten sind, und die am meisten angetroffen werden. Daniel Gabriel Fahrenheit, war der erste; der zweien feste Punkte am Thermometer, nemlich den Gefrier- und den Siedepunkt bestimmte, und sein Thermometer wird folgender Weise zubereitet. Man setzt, im Winter bei starkem Froste, eine mit Weingeist oder Quecksilber \*) gefüllte gläserne Röhre in ein Gemisch von geschab-

\*) Des Quecksilbers bediente sich Fahrenheit erst seit dem Jahr 1709. weil das Thermometer dadurch empfindlicher wird, und bei der Hitze nicht verfliehet, wie der Weingeist thut.

schabtem Eise oder Schnee, mit Salmiak, wo-  
 durch eine grössere Kälte entsteht, als die ist,  
 wo das Wasser gefrieret. Den Punkt, wo  
 das Quecksilber oder der Weinaeist, bei dieser  
 Kälte steht, nennt man den **künstlichen Gefrierpunkt**,  
 und bezeichnet ihn auf der Tafel  
 der Grade, an welcher die Röhre befestiget  
 wird, mit 0. Darauf setzt man die Röhre  
 mit dem untern Gefässe in Wasser, welches  
 durch die natürliche Kälte in Eis ver-  
 wandelt wird, und bemerket den Punkt, wo  
 so dann das Quecksilber stehet. Der Raum  
 zwischen diesen beiden Punkten wird in 32.  
**gleich grosse Theile**, oder Grade abgetheilt,  
 davon der 32ste, sich an dem Punkte endiget,  
 woran die flüssige Materie gestanden, als das  
 Wasser zu Eis geworden ist. Dieser Punkt  
 heisst der **natürliche Gefrierpunkt**. Nach  
 diesem setzt man das untere Gefäß in warmes  
 Wasser, welches man nach und nach kochen  
 läßt; der Punkt, an welchem das Quecksilber  
 in der Hitze des siedenden Wassers stehen  
 bleibt, und nicht weiter steigt, wird mit 212.  
 bezeichnet, und heisst der **Punkt des siedenden  
 Wassers**. In siedendem Quecksilber und  
 Del würde die flüssige Materie bis zum 600sten  
 Grade hinaufsteigen; und in so viele Grade  
 theilte auch Fahrenheit anfänglich seine Ther-  
 mometer ein; hat aber solche nachher bis auf  
 212. Grade eingeschränkt, und den 212ten Grad,  
 als den Punkt des siedenden Wassers, zum höch-  
 sten

sten angenommen. Man zählt also an diesem Thermometer von dem künstlichen Gefrierpunkt, bis zum Punkt des siedenden Wassers 212. Grade. Um aber untersuchen zu können, ob in der Natur eine noch grössere Kälte möglich sey, als diejenige ist, welche durch geschabtes Eis, und damit vermischem Salmiak hervor gebracht werden kann, so trägt man auf der Tafel der Grade, noch 100, 200, und auch noch mehrere dergleichen Grade von eben der Grösse, unterwärts, unter das Zeichen 0.

Der Herr von Reaumur erfand im Jahr 1730. ein andere Art von Thermometer, und füllte es mit Weingeist, der aber so lange mit Wasser geschwächt wird, bis er die Hitze des kochenden Wassers vertragen kann. Seine beiden festen Punkte, wonach die Eintheilung gemacht wird, sind die Hitze des siedenden Wassers, und der Grad der Wärme, worin das Wasser von selbst zu gefrieren, oder das Eis aufzuthauen anfängt, oder der natürliche Gefrier- oder Aufthauelpunkt. Dies ist nach dem Fahrenheit'schen Thermometer der 32ste Grad über 0. Diesen Punkt bezeichnet man mit 0, und den Raum zwischen beiden Punkten theilt man in 80. Grade, wovon der 80ste der Punkt des siedenden Wassers ist. Unter 0. werden wie beim vorhergehenden, noch Grade der Verdichtung des Weingeistes von eben der Grösse in einer willkührlichen Anzahl aufgetragen.

Daß

Daß die Grade des Reaumurſchen Thermometers an ſich gröſſer ſind, als die Grade des Fahrenheitſchen, ſiehet man aus der Eintheilung ſchon. Nachher hat man auch Thermometer von dieſer Art aus Queckſilber verfertigt. Die Röhren worin das Queckſilber enthalten iſt, pflegen oben zugeshmolzen zu werden, und wenn das Thermometer auf dieſe Weiſe recht verfertigt ſeyn ſoll, ſo muß das Queckſilber in der dünnen Röhre, wenn man ſie umkehrt, ganz herunterfallen, geſchiehet dieſ nicht, ſo iſt ein Zeichen, daß bei dem Zuſchmelzen zu viel Luft darin gelassen iſt, welche dem Steigen des Queckſilbers hinderlich iſt, daß es alſo den Grad der Wärme nicht gehörig anzeigen kann.

S. 125.

Von dem Gefrieren der flüßigen Körper. Das Eis.

Das Gefrieren eines flüßigen Körpers beſteht in der Veränderung ſeines flüßigen Zuſtandes in einen feſten, durch die Entziehung der Wärme. — Die meiſten Körper nehmen nach dem Gefrieren einen kleinern Raum ein. Aber einige Körper machen doch eine Ausnahme, und zu dieſen gehört auch das Eis, oder das gefrorne Waſſer, welches einen gröſſern Raum einnimmt, als das Waſſer, woraus

aus es entstand, und dies verhält sich ohngefähr, wie 9 zu 8. Vermuthlich ist es nur die Luft, welche bei dem Gefrieren des Wassers, da dessen Theile näher an einander rücken, aus den kleinsten Zwischenräumen desselben heraustritt, und nur in Gestalt kleiner Bläszen innerhalb des Eises, dessen Zubegriff vergrößert. Dünne Stückgen Eis sind gemeiniglich durchsichtig; gefrieret aber eine grössere Menge Wassers, so sammeln sich fast immer in der Mitte des Eises sehr viele kleine Luftbläszen an, welche das Eis mehr oder weniger undurchsichtig machen. Das Wasser erhält seine Flüssigkeit durch das Feuer. Die Feuertheilchen begeben sich zur Zeit der Kälte aus demselben heraus, und gehen in die kältere Luft über. Auf diese Weise wird das Wasser dichter gemacht, denn die Wassertheilchen berühren einander nunmehr, da die Feuertheilchen herausgegangen sind, in mehreren Punkten, sie hängen folglich stärker zusammen, und dies Zusammenhängen nimmt endlich dergestalt zu, daß aus dem Wasser ein fester Körper wird, den man **Eis** nennt.

Da das Wasser, wenn es dem Gefrieren sehr nahe ist, und indem es wirklich schon gefrieret, mehr Raum einnimmt, als vorher, so folgt daraus, daß auch das Eis ein geringeres eigenthümliches Gewicht haben, oder specifisch leichter seyn müsse, als das Wasser. Daher muß das **Eis** auf dem Wasser  
schwimm

Schwimmen, und die Eisschollen, die man auf den Boden eines Gefäßes voll Wasser setzt, steigen allemal nach der Oberfläche herauf. (S. 76.) Gewöhnlicher Weise fängt das Wasser von oben an, zu gefrieren und gemeiniglich bilden sich auf der Oberfläche des gefrierenden Wassers zuerst Stralen von Eis, die mancherlei Winkel untereinander machen, und die Oberfläche des Wassers bald mit einem dünnen Eisblatte überziehen, welches immer stärker wird, bis endlich das ganze Wasser in Eis verwandelt wird. Der Grund hiervon ist leicht einzusehen. Denn wenn eine sehr kalte Luft die Oberfläche des Wassers berührt, so verliert das Wasser seine Feuertheilchen auf der Oberfläche zuerst. Da nun solchergestalt die Ursach von seiner Flüssigkeit hinweggenommen wird, so muß die oberste Rinde des Wassers zuerst in Eis verwandelt werden.

## S. 126.

**Warum das Wasser die Körper zersprengt, darin es gefrieret.**

Da der Raum, den das Eis einnimmt, sich zu demjenigen, welchen das Wasser einnimmt, wie 9. zu 8. verhält, so läßt sich begreifen, warum es die Gläser, und andere Gefäße zersprengt, in denen es gefrieret. Diese Zersprengung der Gefäße ist also eine Folge seiner

seiner Ausdehnung. Es zersprengt daher auch besonders diejenigen Gefäße, welche bauchigt oder oben enge sind, zumal, wenn der Frost so schnelle ist, daß er weder der Luft Zeit läßt heraus zu fahren, noch den Theilen des Wassers, sich neben einander in Ordnung zu setzen, die oberste Scheibe von Eise allmählig empor zu heben, oder sie in der Mitte zu biegen, und erhaben zu machen. Wenn das Gefäß, darin man das Wasser gefrieren liesse, sehr groß, und flach wäre, wie ein Becken, so würde, so stark das Eis auch immer wäre, und so fest es auch an dem Rande des Beckens anhinge, seine oberste Rinde dennoch in der Mitte nachgeben, und dem innern Aufschwellen Platz machen. Und wenn das Gefäß zwar klein und tief, aber am obersten Rande viel weiter als am Boden wäre, wenn es ausgeschweift, oder kegelförmig wäre, wie unsre Trinkgläser meistens sind, so würde die ganze Kraft des Frostes nur angewendet werden, das Eis in dem Gefäße in die Höhe zu stoßen, welches geschehen kann, indem es von dem Glase abgelöset, und nach dem weitem Theile zu, geschoben wird, wie sich denn auch, wenn man ein mit Wasser ganz erfülltes Glas, gefrieren läßt, das Eis so emporhebt, daß es bisweilen 2 oder 3 Linien über den Rand geht.

S. 127.

## Anmerkung.

Dieser Ausdehnung des Wassers beim Gefrieren ist es auch zuzuschreiben, daß hölzerne Stangen in einer grossen Kälte länger werden, daß das Gefrorne, und wieder aufgethaute Obst leicht fault, daß der Frost das Pflaster auf den Strassen hebt, und das Bäume, Felsen, und andere Körper manchmal bei einem starken Frost, mit einem grossen Knalle auseinander reissen. — Zugenius hat einen starken Flintenlauf mit Wasser angefüllt, und beide Oeffnungen fest verstopft. Nachdem das Wasser darin gefroren, ist der eiserne Lauf mit einem starken Knalle zersprungen.

S. 128.

## Wie das Wasser von unten gefrieret.

Das Wasser gefrieret in einem Glase von unten hinauf, wenn man es in gesalznen Schnee setzt, und bloß der unterste Theil des Glases im Schnee stehet. In diesem Fall kann man deutlich sehen, wie die Luft aus dem Wasser herausgeheth, und das Glas zerspringt nicht leicht. Wenn man es aber ganz mit gesalznen Schnee bedeckt, daß es allenthalben gefriert

gefrieret, und also die Luft nicht herausgehen kann, so zerspringt es.

S. 129.

### Wie ein Teller in der warmen Stube anfrieret.

Man giesse Wasser auf den Tisch, und setze auf dasselbe einen zinnernen Teller. Auf den Teller thue man gesalznen Schnee, so wird der Teller auf dem Tische anfrieren, so bald der Schnee auf demselben zu schmelzen anfängt. Denn weil Wasser viel wärmer ist, als gesalzener Schnee, so muß das Feuer aus dem Wasser in den zinnernen Teller, und aus diesem, in den gesalznen Schnee übergehen. Da nun solchergestalt das Wasser seine Wärme verlieret, so wird es zu Eis; und weil hingegen der Schnee erwärmet wird, so muß er schmelzen. Daher frieret der Teller nicht eher an, bis der gesalzene Schnee auf demselben anfängt zu schmelzen, weil alsdenn die Feuertheilchen, aus dem Wasser in den Schnee übergegangen sind. — Ein gleiches erfolgt auch, wenn man einen zinnernen Teller auf welchen man Schnee mit Salz gemischt, gethan hat, auf glühende Kohlen setzt, auf den gesalznen Schnee einen andern zinnernen Teller setzt, auf welchem kalt Wasser gegossen ist, da es kann eine Minute dauert, daß der Schnee  
zers

erschmelzt, und das Wasser auf dem Teller in Eis verwandelt wird.

§. 130.

### Das Schmelzen.

Wenn das Feuer einen festen Körper in einen flüssigen verwandelt, so nennt man diese Wirkung das Schmelzen. Die Hitze dehnt nemlich feste Körper öfters so weit aus, daß ihre Theile nur noch sehr schwach untereinander zusammenhängen, und also nun einen flüssigen Körper bilden. Bei den Metallen geschieht dies 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 erhärten.

§. 131.

### Die Dämpfe.

Wenn ein flüssiger Körper einem sehr starken Grade von Hitze ausgesetzt wird, so wird er auf einmal in einen viel größern Raum ausgedehnt, und bekommt dabei eine Elasticität, die manchmal noch weit größer ist, als die Elasticität der Luft. Man sagt alsdenn, der Körper werde in Dämpfe verwandelt. Auch selbst feste Körper gehen in dem gehörigen Gra-

de von Hitze in solche Dämpfe über. Der starken Elasticität der Salpeterdünste ist größtentheils die große Gewalt des sich entzündenden Schießpulvers zuzuschreiben, und selbst der Dampf des Wassers besitzt eine große Elasticität. In der Kälte fließen die Dämpfe wieder zusammen, und machen eben einen so festen oder flüssigen Körper wieder aus, wie der war, woraus sie entstanden.

S. 132.

### Das Sieden der flüssigen Körper.

Die Dämpfe, worin flüssige Körper in der Hitze verwandelt werden, sind auch die Ursach am Sieden derselben. Man siehet dabei in dem siedenden Körper eine Menge von Blasen aufsteigen, die auf der Oberfläche derselben zerplätzen, und überhaupt in demselben eine starke Bewegung hervorbringen. An der Entstehung dieser Blasen hat zwar wol die, in dem Körper enthaltene Luft mit Antheil; vermuthlich aber rührt doch das Sieden hauptsächlich davon her, daß ein starker erhitzter Theil des flüssigen Körpers in Dämpfe übergeht, die in dem übrigen flüssigen Körper, ihrer Leichtigkeit wegen, nun in die Höhe steigen.

S. 133.

S. 133.

## Der Schaum.

Wenn eine zähe flüssige Materie gekocht wird, so kann die Luft, wovon der Körper nach und nach beim Kochen gereinigt wird, nicht gleich herausgehen, sondern sie hebt die oberste Rinde der flüssigen Materie mit sich in die Höhe, und auf diese Weise entstehen Blasen, auf der Oberfläche eines solchen Körpers, welche man den Schaum zu nennen pflegt. Es muß demnach eine flüssige Materie desto stärker schäumen, je zäher sie ist; denn desto stärker hangen ihre Theile zusammen, und desto schwerer können die Luftblasen zerplatzen. Wenn sich nun die Luftblasen sehr vermehren, so nimmt die flüssige Materie einen viel größern Raum ein, und läuft öfters zu dem Gefäße heraus, wie wir dies an der Milch und an andern zähen Materien wahrnehmen. Wenn eine Luftblase ganz allein, auf der Oberfläche einer flüssigen Materie steht, so muß sie die Figur einer halben Kugel haben, weil die in der Blase eingeschlossene Luft, vermöge ihrer Federkraft, nach allen Gegenden gleich stark drückt; wenn aber mehrere solcher Blasen einander berühren, und dadurch an dem Orte, wo sie sich berühren, platt gedrückt werden, so bekommen die Blasen eine viereckigte Figur.

S. 134.

## Vom Glühen der Körper, und von der Flamme überhaupt.

Werden die Theile eines Körpers durch das Feuer so fein aufgelöst, daß sie nach Art einer flüssigen Materie mit einem Leuchten sich bewegen, und in die Höhe steigen, so nennet man diese Theile die **Flamme**, und das, was sich in einem Körper in Flamme verwandeln läßt, das **Brennbare** (phlogiston) das sie zur **Unterhaltung** der Flamme vermögend macht. Dergleichen enthalten viele Körper, z. E. Oele, Holz, Weingeist, Schwefel, Pech, u. d. gl. in Menge. Leuchten aber diese sichtbaren und aufsteigenden Theile oder Dämpfe, in ihrer Absonderung nicht, so heißen sie der **Rauch**. Leuchten die Theile der Fläche eines feurigen Körpers, sondern sich aber nach Art der Flamme nicht ab; so nennt man sie **glühend**. Diejenigen Materien, welche sich durch das Feuer in eine Flamme auflösen lassen, heißen **verbrennlich**, und werden dadurch, daß sich die Flamme absondert, nach und nach verzehret. Soll ein solches Feuer, welches so wol seinen Körper verzehret, als auch selber zerstreuet wird, erhalten werden, oder **fortdauern**, so muß ihm immer etwas Neues zum Brennen geschicktes, zugeführt werden, welches sich gleichergestalt durch das Feuer auflösen läßt, und

und den Platz der abgehenden Feuertheilchen einnimmt. Dies nennt man die Nahrung des Feuers. Dies thut z. E. der Dacht einer Kerze oder Lampe, welcher, weil er sehr locker ist, so anzusehen ist, als ob er aus lauter Haarröhrchen bestünde, in welchen das geschmolzene Wachs, Talg oder Del, bis zur Flamme selbst, darin in die Höhe steigt, die Flamme steht bei einer Kerze immer nur an der Spitze des Dachts, und etwas über der Oberfläche des Talges oder Wachses, weil diese nicht so heiß zu werden vermag, daß sie selbst brennen kann. — Ein Theilchen, das fast den höchsten Grad der Hitze erreicht hat, wird glühend, wenn es seiner Beschaffenheit nach, dazu geschickt ist, und wir pflegen dergleichen kleine glühende Körperchen, Funken zu nennen. Eine Flamme besteht also aus lauter Funken. — Weil nur sehr wenig verbrennliche Theile in den Dacht hineinkommen, so können sie in Funken verwandelt werden, und daher eine Flamme unterhalten. Kehrt man aber das Licht um, so verlöscht es, weil so dann der Zufluß des geschmolzenen Talges zu stark ist, daß die Flamme allen diesen Theilen den höchsten Grad der Hitze nicht mitzutheilen vermag. Deswegen brennt auch Del, Wachs, Talg, u. d. gl. nicht ohne Dacht; der Weingeist aber thut es, weil er durch einen weit geringern Grad von Hitze in Dämpfe verwandelt wird, vielleicht auch mehr Brennba-

res

res enthält. Ob aber gleich der Dacht bei einer Kerze, oder Lampe ein wesentliches Stück ist, welches dazu dient, das Fett oder Del zu zuführen, das eigentlich die Flamme unterhalten muß, so wird er doch auch mit der Zeit zu diesem Geschäfte selbst unbrauchbar, wenn er entweder durch die Flamme selbst verzehrt wird, oder wenn unreine Theilchen des Unschlitts die Haarröhrchen in demselben verstopfen, in welchem daher die weitere Nahrung der Flamme nicht mehr aufsteigen kann, daher kommts daß man das Licht oft putzen, und die Lampe, wie man in gemeinen Leben redet, oft ausstöhren muß. — Die Farbe der Flamme rührt von den verschiedenen fremdartigen Theilen her, die sich, indem ein Körper brennt, von ihm entfernen, und durch die Gewalt der Flamme mit fortgerissen werden.

S. 135.

### Wirkung der Luft auf die Flamme und auf das Glühen.

Im luftleeren Raume kann keine Flamme fortdauern, ja sie verlischt so gar, wenn die Luft um sie herum nicht immer erneuert wird. Die um der Flamme befindliche Luft, hat die Wirkung, daß sie das Wässerigte, und andere etwa in der Flamme befindliche Theile, die zu deren Erzeugung nichts beitragen können, auflösen,

lösen, und fortführen muß, damit diese Theile die Flamme nicht auslöschten. Vielleicht hält auch die Luft die Theile der Flamme selbst bei einander, damit sie sich nicht zerstreuen, ohne eine Flamme zu bilden. — Durch das Anblasen wird eine Flamme vergrößert, weil man dadurch theils die Theile, woraus sie besteht, noch näher bei einander hält, daß sie sich nicht so geschwinde zerstreuen können, theils aber das Hervordringen des brennbaren Wesens, und die neue Entzündung desselben, auf eine kleine Zeit zurückhält, worauf sich aber um desto mehr auf einmal entzünden kann. Bläst man aber zu stark in die Flamme, so werden vielmehr die Theile des Brennbaren zerstreuet, und die Flamme also ausgeblasen. Hieraus wird begreiflich, warum man ein Licht mit dem Munde ausblasen, und durch ein gelindes Blasen gegen den Dacht, dasselbe auch wieder anblasen kann. — Auch von den meisten Körpern kann man behaupten, daß ihr Glühen im luftleeren Raume aufhöre. Eine Kohle; und ein glühendes Eisen verlöschen unter der Luftpumpe, ohnerachtet sie sehr warm bleiben, und sonderlich ein glühendes Eisen seine Wärme im luftleeren Raume länger, als in der freien Luft behält. Die Ursach hiervon ist diese: diejenige flüssige Materie, welche den luftleeren Raum erfüllet, ist viel subtiler, als die Luft. Wie nun ein Körper seine Wärme desto eher verlieret, je dichter die Materie ist,

wel-

welche ihn umgiebt, so muß er auch desto länger warm halten, wenn er von einer subtilern Materie umgeben wird.

S. 136.

### Warum Wasser die Flamme verlöscht.

Daß das Wasser die Flamme verlöscht, rührt daher, weil es auch selbst, wenn es siedendes Wasser wäre, den Körper zu sehr abkühlen würde, als daß dieser fortbrennen könnte. Die Theile des brennenden Körpers würden also den höchsten Grad der Hitze verlieren, welchen sie doch haben müssen, wenn sie brennen sollen. Hierzu kommt, daß das Wasser den Zufluß der Luft verhindert, und die brennende Oberfläche gegen die Luft bedeckt, welche doch zur Erhaltung der Flamme nothwendig ist. (S. 134.)

S. 137.

### Spitzige Figur der Flamme.

Da die Flamme aus lanter Funken zusammengesetzt ist, diese aber glühend gewordene Theilchen der Körper sind, welche schwerer sind, als die Luft, so muß auch die Flamme von schwererer Art seyn, als die Luft. Ihre spitzige Figur ist daher nicht ihrer Leichtigkeit zuzuschreiben

schreiben; sondern weil die Luft, welche die Flamme umgiebt, durch die Hitze beständig ausgedehnt wird, so wird sie von leichterer Art, und steigt demnach, wie eine jede flüssige Materie von leichterer Art, in die Höhe. Es muß aber zugleich die untere Luft beständig an die Stelle derjenigen kommen, welche weggejagt worden ist. Weil nun solchergestalt die Luft, welche die Flamme umgiebt, sich in einer beständigen Bewegung von unten in die Höhe befindet, so muß die Flamme dieser Bewegung folgen, und eine spitzige Figur annehmen. Daher wird die Flamme, ehe sie verlöscht, wenn man die Luft hinwegpumpet, rund.

S. 138.

### Der Rauch und Ruß.

Wenn die Theilchen, daraus die Flamme besteht, ihren höchsten Grad der Hitze verlieren, so machen sie den Rauch aus. Der Rauch besteht demnach aus lauter sichtbaren, aufsteigenden Dämpfen, oder durch das Feuer aufgelöseten Theilen des Körpers, die bei ihrer Absonderung nicht leuchten, oder glühen, bei einer Vergrößerung der Hitze aber, leicht in eine wirkliche Flamme übergehen. Der Ruß, welcher von dem Rauche entsteht, ist allein hinreichend, darzuthun, daß der Rauch aus vielen irdischen Theilen zusammengesetzt

R  
sey.

sey. Da nun also der Rauch eine Materie ist, welcher weiter nichts fehlt, als eine größere Menge Feuertheilchen, wenn daraus eine Flamme entstehen soll, so begreift man, wie sich der Rauch von einem ausgelöschten Wachsstocke entzündet, indem er in die Flamme des Lichts hineingeht, und von derselben mehreres Feuer bekömmt. Weil ferner der Rauch aus irdischen Theilen besteht, welche durch die Wärme stark ausgedehnt sind, so hat er viele Zwischenrännchen; er verschluckt also die Lichtstralen, und hieraus ist klar, warum der Rauch schwarz aussiehet.

S. 139.

### Die Asche.

Das Glühen einer Kohle ist von dem Brennen eines andern Körpers nur darin unterschieden, daß sich nicht glühende Dämpfe in hinlänglicher Menge um der Kohle ansammeln, um eine Flamme zu bilden. Wenn also mehrere Kohlen neben einander gelegt, und noch dazu angeblasen werden, so entsteht eine wahre Flamme über ihnen. — Diejenigen kleinen festen Theilchen, die nach der Auflösung welche das Feuer in einem Körper verursacht hat, und einen geringen und fast unmerklichen Zusammenhang unter einander haben, in Gestalt eines Pulvers zurückbleiben, und weiter keine Flamme

me ernähren können, nennt man die Asche; und die Wirkung des Feuers, woraus sie entsteht, die *Calcination* oder *Einäschierung*.

Einige Körper, z. E. verschiedene Metalle, werden um ein ansehnliches schwerer, wenn man sie durch Hülfe des Feuers in Asche verwandelt. Aus 100 Pfund Bley, erhält man durch ein heftiges Feuer 110 Pfund Asche. Hieraus hat man geschlossen, das Feuer müßte eine beträchtliche Schwere haben. Allein, ob gleich das Feuer, als ein Körper, wirklich eine Schwere haben muß, so kann sie doch so ansehnlich nicht seyn; und diese Vermehrung des Gewichts rühret wahrscheinlicher Weise bloß von den verschiedenen Theilchen her, welche überall in der Luft herumschwimmen, und von dem in Asche verwandelten Körper angezogen werden; welche Meinung um so wahrscheinlicher ist, da diejenigen Metalle, welche man in einem eingeschlossenen Raume zu Asche verbrennet, keinen so ansehnlichen Zuwachs an ihrem Gewicht erhalten, als diejenigen, mit denen man diese Veränderung in freier Luft vornimmt.

Daß man einen heißen oder glühenden Körper aber nicht schwerer findet, als einen kalten, solches kann aus mancherlei Ursachen herrühren. Erstlich ist noch nicht ausgemacht, ob der heiße mehr Elementarfeuer hat, als der kalte? der Unterscheid zwischen ihnen

ihnen mag wohl nur darin bestehen, daß bei dem heißen das Elementarfeuer in Bewegung, bei dem kalten in Ruhe ist. Es kann aber auch der heiße Körper wirklich mehr Elementarfeuer enthalten als der kalte, ohne daß es, wegen des geringern Gewichts des Elementarfeuers an der Wage empfunden werden kann, zumal da ein Körper, den man einmal kalt, das andere mal heiß abwägt, das erste mal in dichterem, das andere mal in dünnerer Luft gewogen wird, welches den Versuch unrichtig machen muß.

S. 140.

### Warum Körper von der Hitze zerspringen?

Wenn ein Körper von der Wärme an dem einen Ende mehr, als an dem andern ausgedehnt wird, so muß er zerspringen. Man sieht dies am Glase. Wenn ein Glas sehr heiß ist, und man bringt es in kaltes Wasser, oder auch nur in die kalte Luft, so zerspringt es. Durch die Wärme ist das Glas sehr ausgedehnt. Berührt es nun einen kalten Körper, so wird es dadurch nicht gleich durch und durch erkaltet, sondern dies geschieht nur an dem Orte, wo es den kalten Körper berührt. Solchergestalt wird es von der Wärme auf der einen Seite ausgedehnt, und auf der andern von der Kälte zusammengezogen. Die kleine Oberfläche muß daher zerreißen, wenn  
die

die andere, mit der sie zusammenhängt, stark ausgedehnt wird. — Eben dies muß auch erfolgen, wenn in ein kaltes Glas heißes Wasser gegossen wird; dahingegen dasselbe nicht zerspringt, wenn man es vorhero erst etwas erwärmt hat, weil es in diesem Falle nicht auf der einen Seite auf einmal, sondern durchgehends nach und nach ausgedehnt wird.

## S. 141.

Warum der Boden eines Topfes erst heiß wird, wenn das Wasser zu kochen aufhört?

Wenn man einen Topf mit kochendem Wasser vom Feuer nimmt, so kann man ihn dreust auf die Hand setzen, ohne Gefahr zu laufen, sich zu verbrennen. So bald aber das Sieden nachläßt, fängt auch der Boden an, heiß zu werden. Mit dieser, an sich nicht leicht zu erklärenden Erscheinung, hat es wahrscheinlicher Weise folgende Bewandniß: Wenn das Wasser in einem Topfe kocht, so ist die Oberfläche des Wassers uneben. Da nun eine krummlinigte Fläche allemal grösser ist, als eine geradlinigte, wenn beide zwischen einerlei Grenzen enthalten sind, so wird die Oberfläche des Wassers größer seyn, wenn es in dem Topfe kocht, als wenn dieses nicht geschieht. Je größer die Oberfläche eines heißen Körpers ist,

R 3

desto.

desto geschwinder geht das Feuer aus ihm in die kalte Luft, welche ihn umgiebt, über. Wenn nun solchergestalt die Oberfläche des kochenden Wassers, ihr Feuer beständig verlieret, so wird das Wasser, mitten im Topfe wärmer seyn, als das Wasser auf der Oberfläche. Wenn es ferner gewiß ist, daß sich das Feuer immer gegen den kältern Ort bewegt, so werden auch die Feuertheilchen geschwind durch den Topf hindurchfahren, und sich gegen die Oberfläche des Wassers bewegen, so lange dieses kocht, da sich aber die Feuertheilchen viel gleicher verhalten, wenn die Oberfläche des Wassers nicht mehr durch das Kochen beunruhiget wird; so steigen sie alsdenn nicht nur in die Höhe, sondern sie dringen auch durch den Boden des Topfs hindurch, sie bewegen sich gegen die Hand, welche den Boden berührt, und wirken in dieselbe.

S. 142.

### Mittheilung der Wärme.

Wenn sich zween Körper berühren, wovon der eine eine grössere, der andere eine mindere Wärme besitzt, (S. 121.) so muß der heiffere die Schwingungen, worin seine Wärme besteht, nothwendig auf den andern fortpflanzen, oder ihn erwärmen, und das heißt eine **Mittheilung der Wärme**. Der mittheilende Körper

ver, wenn er nicht selbst in sich etwas, neue  
 Wärme hervorbringendes, in sich enthält, muß  
 dabei nothwendig von seiner Wärme verlieren,  
 oder kälter werden. Da also das Feuer aus  
 dem wärmern Körper in den kältern übergeht,  
 so folgt daraus, daß zween, in gleichem  
 Grade erwärmte Körper einander keine Wärs  
 me mittheilen können. Hieraus folgt, daß  
 auch die Dauer der Mittheilung ihre Grenz  
 zen habe, und die Mittheilung bei Körpern  
 von verschiedener Wärme nur so lange gesche  
 hen könne, bis beide Körper einerlei Grad  
 der Wärme erhalten haben. — Bei der Mits  
 theilung der Wärme ist ein grosser Unterschied, in  
 Ansehung der dichten und lockeren Körper.  
 Je dichter ein Körper ist, desto mehr Thei  
 le hat derselbe in eben dem Raume, (S.  
 33. 34.) Berühret nun ein heisser Körper ei  
 nen kältern, so muß der dichtere vom Feuer  
 stärker und schneller durchdrungen werden, als  
 der lockere, und der heisse muß auch bei jenem  
 ehe seine Wärme verlieren, als bei diesem;  
 weil die Materie des Feuers bei dem Ueber  
 gange aus dem einen Körper in den andern,  
 in dem dichtern mehr Berührungsp  
 punkte antrifft, als in dem lockern. Da  
 nun ein heisser Körper ebenfalls erkaltet, wenn  
 der Bewegung seiner feurigen Materie Hinder  
 nisse gesetzt werden, ein dichter Körper aber  
 mehr, als ein lockerer widerstehen kann, so  
 folgt daraus, daß ein heisser Körper seine

Wärme stärker und geschwinder verlieren müsse, je dichter und kälter der andere, ihn berührende Körper ist; im Gegentheil: je lockerer ein Körper ist, der einen heißen von dichterem Art berührt, desto weniger wird diesem die Wärme entzogen. 3. Ein glühendes Eisen wird nach Verlauf etwa von einer halben Stunde in der freien Luft kalt; es verlieret, in kaltes Wasser getaucht, seine Wärme nach wenigen Minuten; noch schneller in der Erde, und am geschwindesten, wenn es in eine Menge von zartem Eisenfeil gesenkt worden. Am allerlangsamsten aber, im luftleeren Raume. Doch giebt es Ausnahmen. —

Luft und Wasser, haben, sich selbst überlassen, einerlei Grad der Wärme. Da nun unsre Hand durch den Umlauf des Geblüts, ordentlicher Weise wärmer gemacht wird, als die Luft, so verlieret sie ihre Wärme so wohl in der Luft, als im Wasser. Weil sie aber im Wasser viel geschwinder erkältet wird, so kömmt es uns so vor, als wäre das Wasser kälter als die Luft. Es ist aber dies leicht zu begreifen; Wasser ist beinahe 900. mal schwerer, und also auch dichter, als die Luft. Es berührt also die Luft die Hand bei weitem nicht in so vielen Punkten, als das Wasser; folglich muß die Hand ihre Feuertheile im Wasser geschwinder, als in der Luft verlieren, obgleich die Luft mit dem

dem Wasser einerlei Grad der Wärme hat. Dies gilt auch von mehreren Körpern. Ein Stein, oder ein Stück Metall scheint uns kälter, als ein daneben liegendes Stück Holz, weil der Stein oder das Metall mehr Masse hat, als das Holz, und unser Körper also, indem er mit diesen Dingen in Berührung kömmt, bei den erstern mehr Wärme verliert, als bei den letztern. Eben so scheinen uns umgekehrt, dichtere Körper heißer zu seyn, als lockere, wenn beide eine Wärme haben, die grösser ist, als die Wärme unsres Körpers; denn die schwerern, und folglich dichtern berühren unsre Haut in mehreren Punkten, und theilen ihr also auf einmal mehr Wärme mit, als die lockern oder leichtern Körper thun. Die Flamme eines Lichts ist ohnstreitig leichter als Eisen; sie muß demnach nicht so viele Feuertheilchen, als ein glühendes Eisen, besitzen; denn man kann den Finger durch die Flamme eines Lichts bewegen, ohne sich zu verbrennen, bewegt man aber den Finger eben so geschwind über ein glühendes Eisen, so wird man auf die empfindlichste Art überzeugt werden, daß dieses heißer sey, als die Flamme.

Es ist merkwürdig, daß die Bewegung des Feuers in einem Körper bisweilen an einem Orte stärker seyn kann, weil sie an dem andern verhindert worden ist. Man siehet dieses an einem Eisen, das an einem Ende glühend, an

dem andern aber noch kalt ist. So bald man das glühende Ende ins kalte Wasser steckt, wird das kalte dergestalt heiß, daß mans nicht mehr in der Hand halten kann. Wahrscheinlicher Weise kommt dieses daher, weil sich das Eisen, wegen der Kälte an einem Ende zusammenzieht, und solchergestalt die Feuertheilchen, gegen das andere Ende hintreibt. Die Schmiede besprengen die Kohlen mit ein wenig Wasser, damit das Eisen, welches darin liegt, desto stärker erhitzt werde; und dies zeigt wieder, daß dadurch das Feuer stärker gegen das Eisen getrieben werde.

Ein schwerer Körper wird zwar schwerer erwärmt, als ein leichter, aber er behält auch die Wärme, die er bekommen hat, viel länger, als dieser. Denn wenn seine Theilchen einmal durch die Wirkung des Feuers in Bewegung gesetzt sind, so haben sie, wegen der größern Masse auch eine größere Kraft, und es kann daher ihre Bewegung länger dauern, als die Bewegung der Theilchen des leichtern Körpers. Da nun also das Feuer länger in Bewegung bleibt, so wird auch die Gewalt desselben und also auch die Wärme länger in dem schweren, als in dem leichten Körper dauern müssen. Daher bleibt ein Metall länger warm, als ein Stein, ein Stein länger als Wasser, und das Wasser behält seine Wärme länger, als die Luft.

Die

Die Wärme kann in einem Körper erhalten werden, wenn entweder der beständige Abgang seine Wärme immer wieder ersetzt wird; oder wenn der Körper nur eben so warm, oder doch nicht sehr kalte Körper berührt; oder, wenn endlich die Körper, welche den warmen berühren, die Wärme nur langsam in sich nehmen. Hingegen wird die Wärme einem Körper am geschwindesten entzogen, wenn ihm der Abgang seiner Wärme nie wieder ersetzt wird; oder, wenn er solche Körper berührt, die sich sehr geschwind die Wärme mittheilen lassen. — Kleine Körper erkälten eher als große; je größer die Oberfläche eines Körpers ist, desto eher erkaltet er auch, wenn er von einem kältern umgeben ist, und umgekehrt wird er desto eher erwärmt, wenn er von einem wärmeren umgeben ist. In dem ersten Augenblicke erkaltet der Körper am meisten; in den folgenden immer weniger. Das Gesetz dieser Abnahme der Erkältung aber, und ob es überhaupt ein Gesetz dafür giebt, ist wol noch nicht ausgemacht.

§. 143.

**Das Feuer verbrennet keinen Körper,  
durch den es geschwind durchgeht.**

Dieser Satz läßt sich durch mancherlei artige Versuche beweisen. Wenn man ein Papier  
um

um eine bleyerne Kugel fest herumwickelt, daß es die Kugel allenthalben berührt, so kann man die Kugel über dem Lichte, in dem Papiere schmelzen, und das Papier verbrennt nicht ehe, bis die bleyerne Kugel geschmolzen ist. Ob nun gleich ein grösserer Grad der Wärme erfordert wird, das Bley zu schmelzen, als ein Papier zu verbrennen, so ist doch das Bley ein dichter Körper, als das Papier, das Feuer gehet also geschwind durch das Papier hindurch, und dringet in die bleyerne Kugel, weil es darin mehr Berührungspunkte antrifft; solange es sich aber in dem Papiere nicht sammlet, so lange ist es nicht möglich, daß es verbrennen sollte. Es kann sich aber in dem Papiere nicht eher sammeln, als bis das Bley fast gar kein Feuer mehr annimmt, und also bei nahe seinen höchsten Grad der Hitze erreicht. Wenn nun das Bley zerschmilzt, wenn es beinahe den höchsten Grad der Hitze erreicht hat, so kann das Papier nicht eher verbrennen, bis das Bley geschmolzen ist. — Einen ähnlichen Versuch kann mit einem Zwirnsfaden machen, den man dicht um eine steinerne Boutelle, oder um ein kaltes Metall gewunden, und in eine Flamme gehalten hat, da denn der Faden nicht eher verbrennet, bis das Metall erst durch und durch ansehnlich erhitzt ist. — Wenn man ferner ein Glas mit Wasser anfüllt, solches mit einer Blase zubindet, und die Blase über die Flamme eines Lichts hält, so verbrennet sie dennoch nicht, ohnerachtet man sie

sie sehr lange in der Flamme läßt. Die Ursach  
 hiervon ist diese, daß das Feuer zu geschwind  
 durch die Zwischenräumchen der Blase in das  
 kalte Wasser hineindringt. Um sich davon zu  
 überzeugen, daß ein Körper nicht verbrennt,  
 wenn sich das Feuer nicht bei ihm sammeln kann,  
 sondern geschwind durch seine Zwischenräumchen  
 hindurch fährt, halte man ein Blatt Papier  
 über die Flamme eines Lichts, und blase von  
 oben auf das Papier, so wird es nicht verbren-  
 nen so lange man zu blasen fortfährt. Durch  
 das Blasen mit dem Munde, jagt man nicht  
 nur die Feuertheilchen beständig fort, sondern sie  
 gehen auch überdies sehr geschwind durch das  
 Papier hindurch, weil auf der andern Seite,  
 während des Blasens immer neue kalte Luft ist,  
 in welche sie dringen. Aus beiden Gründen  
 können sie sich in dem Papiere nicht sammeln, und  
 daher kommt es, daß das Papier nicht ver-  
 brennt. Aus eben der Ursach schmilzt auch ein  
 zinnernes Gefäß mit Wasser niemals über dem  
 Feuer, und man kann gar Wasser in einem pa-  
 piernen Gefäße kochen; das Wasser kann nie den  
 Grad der Hitze annehmen, in welchem das Zinn  
 schmilzt, oder das Papier verbrennt: es kühlt  
 also beständig das Zinn oder das Papier so sehr  
 ab, daß es nicht schmelzen, oder verbrennen  
 kann.

### Warum einige Körper warm halten.

Wenn man verhindert, daß die erwärmte Luft nicht in die Höhe steigen, und die kalte an ihre Stelle kommen kann, so hilft solches die Wärme in einem Körper erhalten. Dies ist die Ursach, warum die Betten warm halten. Denn weil ein Bette kein all zu dichter Körper ist, so benimmt es einem andern, nicht nur wenig Wärme, sondern es wird auch selbst bald warm; und weil es den Körper um und um umgiebt, so verhindert es, daß keine kalte Luft einen solchen Körper berühren kann. Da nun solchergestalt die Ursachen von der Erkältung geringer gemacht werden, so müssen die Feuertheilchen langsam aus einem Körper herausgehen, wenn man ihn in ein Bette wickelt. Daher wird ein heisser Stein langsam kalt, wenn er mit Betten oder Leinwand umgeben ist. Weil es aber doch nicht verhütet werden kann, daß er gar keine Feuertheilchen verlieren sollte, so wird er endlich dens noch erkältet, und bekömmt mit den umstehenden Körpern einerlei Grad der Wärme. Mit dem menschlichen Körper hat es eine andere Beschaffenheit; denn bei diesem wird die Wärme beständig durch den Umlauf des Geblüts hervorgebracht. Wird nun mehr Wärme durch den Umlauf des Geblüts ersetzt, als er  
in

in dem Bette verlieret, so muß er nicht nur nicht kälter, sondern gar noch mehr erwärmet werden, als er vorher gewesen.

## Das zehende Kapitel.

von der  
Elektricität.

S. 145.

Die ersten Begriffe von der Elektricität.

**U**nter der Elektricität versteht man die Eigenschaft der Körper, vermöge welcher sie, wenn sie gerieben werden, andere leichte Körper an sich ziehen, dieselbe wieder von sich stoßen, und bei dem Reiben im Finstern ein Licht von sich geben. Eine gläserne Röhre, die man mit einem wollenen Tuche oder mit der Hand reibt, giebt alle diese Erscheinungen, und die Röhre in diesem Zustande heißt elektrisirt. Der Name Elektricität kommt vom griechischen Worte Electrum (ηλεκτρον) her, welches den Bernstein bedeutet, weil der Bernstein der erste Körper gewesen ist, an welchem man diese Eigenschaft bemerkt hat. Körper, die durch Reiben elektrisch werden können nennt man