

Landesbibliothek Oldenburg

Digitalisierung von Drucken

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

Donndorff, Johann August

Quedlinburg, 1785

VD18 11693444

Das siebende Kapitel. Von der Luft.

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

Mehrere beim Wasser vorkommende Erscheinungen sollen in den folgenden Kapiteln an den Orten, wohin sie eigentlich gehören, vorge-
tragen und erklärt werden.

Das siebende Kapitel.

Von der Luft.

S. 82.

Wenn der Wind wehet, so fühlen wir, daß uns etwas entgegen kommt, welches, ob es gleich nicht sichtbar ist, doch alle Merkmale eines flüssigen Körpers an sich hat, dessen Wirkung zu überwinden wir einige Gewalt anwenden müssen. Eben dies fühlen wir auch, wenn wir die Hand schnell gegen das Gesicht bewegen, und wenn man Wasser in ein so genanntes leeres Glas, mit einer engen Oeffnung gessen will, so zeigt sich, daß etwas in dem Glase seyn muß, was dem Wasser widersteht, weil es durch die enge Oeffnung wodurch das Wasser einfließt, nicht zugleich ausweichen kann. Diesen Körper nennen wir Luft.

S. 83.

S. 83.

Federkraft oder Elasticität der Luft.

Wenn man in ein tiefes gläsernes Gefäß, das mit Wasser angefüllt ist, ein Bierglas umgekehrt, und senkrecht hineinstellt, so wird nur sehr wenig Wasser in das umgewendete Glas treten, weil die darin befindliche Luft, welche nicht ausweichen kann, das Eindringen des Wassers verhindert. Hat man das Glas auf diese Weise bis auf den Boden des Gefäßes gebracht, so siehet man, daß in dem obern Theile des Glases noch immer ein Raum sich befindet, der vom Wasser leer ist, und das immer eine gewisse Kraft dazu erfordert wird, um das Glas auf dem Boden des Gefäßes zu erhalten. So bald man es losläßt, fällt es auf die Seite, und kann durch seine eigene Schwere nicht stehen bleiben. Entfernt man es abee in der vorigen Stellung immer wieder etwas von dem Boden des mit Wasser angefüllten Gefäßes, so wird auch das Wasser nach und nach wieder zurücktreten. Hieraus erhellet, daß sich die, in dem Bierglase befindliche Luft durch den Druck des Wassers in einen engeren Raum bringen oder zusammendrücken läßt, hingegen sich wieder in den vorigen Raum ausbreitet, so bald der Druck des Wassers aufhört, welches ein Beweis von der Elasticität der Luft ist. (S. 01. 2.) Nimmt man ferner eine gemeine gläserne

ferne

ferne oder hölzerne Wassersprüze, hält die enge Deffnung zu, und stoßt alsdenn den Stempel hinein, so wird die in der Sprüze befindliche Luft zusammengebrückt, aber so bald man den Stempel fahren läßt, aus eigener Kraft sich wieder ausdehnen, und den Stempel zurückstossen. Eine zusammengepreßte, in festen Gefäßen eingeschlossene Luft, übt eine erstaunende Gewalt aus, wenn die Kraft, wodurch sie zusammengepreßt wurde, zu wirken aufhört. Man macht von der Kraft, aus der zusammengebrückten Luft verschiedene Anwendungen z. E. bei Feuersprüzen, Windbüchsen, u. d. gl.

§. 84.

Die Luftpumpe.

Außerdem, daß die Luft sich zusammendrücken, und also dichter machen läßt, kann man sie auch in einen größern Raum ausdehnen, oder verdünnen. Dies geschieht durch Hülfe der Luftpumpe, eines Instruments, welches Otto Guericke ein Burgemeister zu Magdeburg, zuerst im Jahr 1654. erfunden, das aber nachher von Zeit zu Zeit von Boyle, Huygens, Sengwerd, Hawksbee, Nollet, Leupold, Smeaton und verschiedene andern Naturforschern zu seiner Verbesserung verschiedene Veränderungen erlitten hat. Wenn man eine Lammblase so zusammendrückt, das
weiter

weiter keine Luft darin bleibt, als diejenige, welche sich zwischen den Falten befindet, sie dann fest zu bindet, auf den Teller der Luftpumpe, unter eine gläserne Glocke legt, und die Luft unter der Glocke wegpumpt, so fängt die Blase an zu schwellen, wenn auch ein Gewicht von etlichen Pfunden darauf liegt. Dieses Aufschwellen nimmt desto mehr zu, je mehr Luft man aus der Glocke pumpt, und die Blase fällt desto mehr wieder zusammen, je mehr Luft man wieder in die Glocke hineinläßt. Weil sich nun in der Blase nichts weiter befindet, als die wenige Luft, die sich zwischen ihren Falten aufhält, so kann dies Aufschwellen durch nichts anders entstehen, als durch die Ausdehnung der innern Luft, welche sich in einen größern Raum ausbreitet, so bald sie keinen Druck mehr von der äussern Luft leidet. Das Auspumpen der Luft besteht also eigentlich darin, daß man in der Luftpumpe einen leeren Raum macht, in welchem die Luft sich durch ihre eigene Kraft ausbreiten kann. Ein Instrument, womit man die Luft zusammendrücken, d. h. in einen bestimmten Raum, welcher bereits voll Luft ist, noch mehr Luft hinein bringen kann, heißt eine **Compressionsmaschine**. Da es ohnmöglich ist, sich ohne den Augenschein einen hinlänglichen Begriff von diesen Maschinen zu machen, so habe ich mich auch bei der Beschreibung derselben nicht aufhalten wollen.

Schwere der Luft.

Ein jeder Theil der Luft ist schwer; denn eine halbe und luftleere Kugel wiegt weniger als wenn sie voll Luft ist. Wie schwer die Luft im Verhältniß gegen andere Körper sey, darüber sind die Meinungen der Naturforscher verschieden, und das kommt vorzüglich daher, weil sie sich so stark zusammendrücken läßt, und daher bald eine größere, bald eine geringere Dichtigkeit hat. Insgemein hält man die Luft für 800 bis 1000. mal leichter als das Wasser. Nach Wolfs Versuchen ist ein Cubikfuß Luft ohngefähr 585. Gran, Apotheker Gewicht, schwer.

Vom Drucke der Luft.

Aus der Elasticität und der Schwere der Luft, entstehet der Druck derselben, welcher bald größer, bald kleiner ist, weil so wol ihre Elasticität, als auch ihre Schwere durch die häufigen Dünste, womit sie beständig angefüllt ist, und durch andere Ursachen, vielerlei Veränderungen leidet. Die Stärke des Drucks erhellet aus folgender Erfahrung, welche, wie wir nachher hören werden, zur Erfindung des
Baro.

Barometers Gelegenheit gegeben hat. Wenn man eine, an einem Ende verschlossene, über 33. Rheinländische Fuß lange Röhre, mit Wasser anfüllet, sie alsdenn dergestalt in die Höhe richtet, daß das offene Ende unten zu stehen komme, so fließt das Wasser nicht länger heraus, als bis die inwendige Wassersäule noch ohngefähr 32 oder 33. Fuß hoch ist. Da nun unten an der Röhre keine Materie, ausser der Luft vorhanden ist, welche das Ausfließen des Wassers verhindern könnte, so muß das Wasser in der Röhre bloß durch den Druck der äussern Luft erhalten werden, und folglich der Druck einer Luftsäule eben so viel betragen, als der Druck einer Wassersäule, welche mit der Luftsäule einerlei Grundfläche, und eine Höhe von 32 bis 33. rheinländischen Fuß hat. Dies ist eine Erfindung des berühmten Galiläus. Oeffnet man die Röhre oben, so fließt das Wasser aus der untern Oeffnung desselben heraus; denn nun erfährt das Wasser oben eben so wol den Druck der darauf liegenden Luft, als unten, beide Drucke heben sich einander auf, und das Wasser muß, vermöge seiner Schwere, aus der Röhre herausfließen. Dies erklärt deutlich die Einrichtung und den Gebrauch des Strechhebers, den Nutzen des Spundloches an einem Fasse, u. d. gl. m. Wenn man einen Strechheber mit dem untern Ende in ein Weinsäß steckt, und oben die Luft herauszieht, so wird durch den Druck der

2 2

äussern

äussern Luft, auf den Wein, und weil im Heber die Luft verdünnet worden, der Wein in den Heber hineingetrieben. Nimmt man ihn heraus, und hält die obere Oeffnung mit den Finger zu, so kann der Wein unten, wegen des Widerstandes der Luft, nicht herauslaufen, welches aber gleich geschieht, so bald der Finger von der obern Oeffnung weggeschafft wird. Aus dem geöffneten Zapfloche eines Weinfasses kann der Wein ebenfalls nicht herausfließen, weil der Druck der äussern Luft ihn zurückhält; wird aber das Spundloch oben aufgemacht, so drückt die Luft oben so stark als unten auf ihn, und die flüchtige Materie wird vermöge ihrer eigenen Schwere herauslaufen. Hieraus wird auch begreiflich, warum aus einem mit Wasser angefüllten Glase, wenn man vor die Oeffnung ein Blatt Papier gelegt hat, und das Glas umkehrt, das Wasser nicht herausläuft.

S. 87.

Fortsetzung. Die Atmosphäre.

Unsere ganze Erde ist nach ihrer ganzen Ründung mit Luft umgeben, welches man die Atmosphäre nennt. Da nun die Luft eine Federkraft, und eine Schwere hat, so folgt daraus, daß sie an jeder niedern Gegend dichter und zusammengepreßter seyn muß, als

Elasticität dem Drucke der äussern Luft widersteht, ihr entgegendrückt, und dadurch das Zerreißen der Theile verhindert. So fühlt auch ein Fisch den Druck des Wassers nicht, da doch bisweilen etliche Centner Wasser über ihm stehen, weil eine flüssige Materie auch den allerszerbrechlichsten Körper nicht zerdrücken kann, wenn sie ihn von allen Seiten umgiebt. — Wollte man den Druck der Luft empfindlich machen, so dürfte man nur die Luft von der einen Seite hinweg nehmen. Denn man kann die Schwere der Luft ganz merklich fühlen, wenn man einen hohlen Cylinder, welcher unten und oben offen ist, auf den Teller der Luftpumpe setzt, die Hand auf die oberste Oeffnung des Cylinders legt, und so dann die Luft aus demselben heraus pumpt. So bald dies geschieht, wird man merken, daß die Hand sehr stark von der äussern Luft an den Cylinder gedrückt werde. Bindet man eine Blase über die Oeffnung des Cylinders, und pumpt die Luft heraus, so wird sie von der äussern Luft in den Cylinder hineingedrückt, und mit einem Krachen zersprengt werden. Eben dies widerfährt auch einer Glasscheibe, wenn man sie auf den Cylinder küttet, oder einer dünnen und breiten eckigten Flasche, wenn man die Luft herauspumpt. Hier muß man noch bemerken, daß der Raum, den wir durchs Auspumpen erhalten, nicht vollkommen luftleer, sondern die Luft in demselben nur sehr verdünnet sey.

sey. Unter den gewöhnlichen Luftpumpen wird die Luft nur etwa 200 mal dünner, als sie in der untern Luftgegend zu seyn pflegt; die stärksten englischen Luftpumpen aber verdünnen die Luft bis 1000. mal.

S. 88.

Warum gläserne Glocken nicht von der Luft zerdrückt werden.

Daß die Luft die gläsernen Glocken, deren man sich bei Versuchen mit der Luftpumpe bedient, nicht zerdrückt, solches muß aus der Natur dieser Glocken hergeleitet werden. Da diese Glocken oben rund und gewölbt sind, so kann man sich rundherum lauter Zirkel gedenken. Soll nun die Glocke zerdrückt werden, so müssen sich entweder alle Theile dieser Zirkel mit gleicher Geschwindigkeit gegen den Mittelpunkt bewegen, oder es muß sich ein Theil geschwinder bewegen, als die übrigen. Der letztere Fall ist darum nicht möglich, weil alle Theile der Glocke von der Luft gleich stark gedrückt werden. Sollen sich aber alle Theile der Zirkel, woraus die Glocke besteht, mit gleicher Geschwindigkeit gegen den Mittelpunkt bewegen, so müssen alle Zirkel kleiner werden. Dies ist aber wegen der Impenetrabilität der Materie (S. 9. a.) nicht möglich. Mithin kann auch eine Kugel oder Glocke von dem Druck

der Luft nicht zerbrochen werden. Man stelle sich nun vor, die Glocke wäre nicht gewölbt, sondern vielmehr mit einer geradelinigten Zirkelfläche bedeckt, so ist klar, daß alle Radii dieses Zirkels als lauter Zebel betrachtet werden können, deren Ruhepunkt in der Peripherie des Zirkels anzutreffen ist. Wenn auch nun die Luft auf alle Theile der Oberfläche gleich stark drückt, so erhalten doch allemal diejenigen Theile, so dem Mittelpunkte am nächsten sind, und also die größte Entfernung haben, eine größere Geschwindigkeit, als die übrigen. Wenn sich aber ein Theil eines Körpers geschwinder bewegt, als ein anderer, so ist es leicht möglich, daß sie sich von einander absondern, und der Körper zerbrochen wird. Hieraus wird zugleich begreiflich, warum man schwere Gebäude Statuen, Ehrensäulen, u. d. gl. auf einen gewölbten Grund zu setzen pflegt, und warum diese Gewölbe von den darauf stehenden Lasten nicht eingedrückt werden.

S. 89.

Vom Saugen. Anwendung auf einige täglich sich ereignende Begebenheiten.

Wenn man ein Gefäß, das von Luft entweder ganz leer wäre, oder doch nur eine verdünnte Luft enthielte, öffnete, so müßte es bald mit Luft angefüllt werden, die eben so dicht wäre,

wäre, als die auswendig herumstehende. Wäre die Oeffnung des Gefäßes aber unter Wasser getaucht, so könnte nun zwar die Luft nicht selbst hineindringen, aber sie würde doch wegen ihrer Schwere und Elasticität das Wasser in die Höhlung des Gefäßes hineintreiben. Dergleichen Erfahrungen haben ihren Grund in den Gesetzen des Gleichgewichts; und hieraus werden viele, im gemeinen Leben täglich vorkommende Erscheinungen begreiflich. Das Wasser steigt in eine Röhre hinein, wenn man an dem einen Ende sauget. Denn das Saugen ist nichts anders, als ein Auspumpen der Luft, vermittelst des Mundes. — Ein Pferd würde nicht trinken können, wenn keine Luft vorhanden wäre. Denn wenn es trinken will, so steckt es das Maul ins Wasser, es erweitert die Brust, damit sich die, im Maule befindliche Luft in einen größern Raum ausdehne, und so an ihrer Elasticität geschwächt werde. So gleich drückt die äussere Luft das Wasser in den Mund. — Wenn ein Kind saugen will, so legt es den Mund um die Warze der Mutter, und erweitert die Brust; dadurch dehnt sich die Luft, welche in dem Munde ist, und die Warze umgiebt, in einen größern Raum aus, und wird verdünnet; die äussere Luft, welche alsdenn stärker ist, drückt auf die Brust der Mutter, und treibt die Milch in den Mund der Kindes, allwo der wenigste Widerstand ist. — So geschiehet auch das Tobackbrauchen

L 5

den vermittelst der Luft. Denn man verbindet auf die gedachte Art die Luft in der Röhre der Tobackspfeife, so kann die äussere Luft, vermöge ihrer Schwere, durch den Kopf der Tobackspfeife hineindringen, und den Rauch mit sich dem Munde zuführen. Da ferner die Luft durch ihren Druck ein Zusammenhängen der Körper verursachen kann, so sieht man, warum eine Theetasse, ein Glas, u. d. gl. am Munde fest sitzt, wenn man es an sich zieht. — Durch den Druck der Luft bringt das Wasser in die Sprüze; denn wenn man den Stöpsel in die Höhe zieht, so entstehet innerhalb der Sprüze ein luftleerer Raum. Weil nun das selbst kein Widerstand ist, so treibt die äussere Luft das Wasser in die Sprüze. Daher kann kein Wasser in die Sprüze dringen, wenn nicht die Luft rein ausgepumpt ist. Mit den Plumpen hat es eine gleiche Bewandniß. — Die Erfahrung lehrt aber, daß eine Plumpe das Wasser nicht höher zu ziehen vermögend ist, als ohngefähr 32 rheinländische Fuß hoch. Es ist auch leicht begreiflich, daß der Druck der Luft endlich seyn, und eine bestimmte Größe haben müsse, folglich nicht eine Wassersäule von einer jeden Höhe zu heben, oder zu tragen vermögend seyn könne. — Auch ist hieraus zu begreifen, wie sich ein Blasebalg mit Luft anfüllt.

S. 90.

Wirkung der Wärme auf die Luft.

Wenn man eine zugebundene Blase, die nicht durch viel Luft aufgetrieben ist, über ein Kohlenfeuer hält, so dehnt sie sich immer mehr und mehr aus, und wird dadurch aufgetrieben, ja sie kann so gar davon zerspringen. In der Kälte aber fällt sie wieder zusammen. Diese Erfahrung beweist, daß die Luft durch die Wärme ausgedehnt, und ihre Federkraft dadurch stark vermehrt wird. Diese Eigenschaft der Luft dient dazu, ein Gefäß mit einer engen Oeffnung mit Wasser anzufüllen, wobei sonst die Luft widersteht. Denn wenn man das Gefäß erwärmt, so dehnt sich die Luft darin aus, und dringt zum Theil zur Oeffnung desselben hinaus. Hält man nun die Oeffnung unter Wasser, so wird dieses durch den Druck der äussern Luft in das Gefäß hineingetrieben; und das Gefäß auf diese Weise mit Wasser angefüllt werden.

S. 90.

Das Barometer.

Da sich der Versuch S. 86. mit einer über 32 rheinl. Fuß langen gläsernen Röhre nicht ohne grosse Unbequemlichkeit anstellen läßt, so
kann

Kann man ihn auch bequem mit Quecksilber in einer kürzern Röhre anstellen. Das Quecksilber ist nemlich ohngefähr 14 mal schwerer, als das Wasser, es muß also in der oben verschlossenen Röhre auch 14 mal niedriger, folglich ohngefähr 28 rheinländische Zolle hoch stehen. Man hat also hiebei den Vortheil, daß man eine 14 mal kürzere Röhre gebrauchen kann. Und die damit angestellten Versuche stimmen mit der ersten Erfahrung des Galiläus vollkommen überein, weil eine 28 bis 29 Zoll hohe Quecksilbersäule eben so schwer ist, als eine 32 bis 33 Fuß hohe Wassersäule. Diesen Versuch hat Evangelista Toricelli, Professor der Mathematik zu Florenz, in Jahr 1643. zuerst angestellt. Noch jetzt nennt man die Röhre von ihm die toricellianische Röhre, und den luftleeren Raum in derselben über dem Quecksilber die toricellianische Leere. Diese Röhre ist das heut zu Tage so genannte Barometer, welches ursprünglich griechische Wort so viel bedeutet, als ein Instrument, wodurch sich die Schwere, nemlich der Luft, messen läßt. (ein Schwermesser.) Weil man nun im vorigen Jahrhunderte anfang dieses Instrument zur Bestimmung des Wetters zu gebrauchen, so hat es den Namen des Wetterglases erhalten.

Da das Quecksilber in einer solchen Röhre nicht zu allen Zeiten, und auch nicht an allen Orten, gleich hoch steht, so muß die
Luft

Luft zu der Zeit, und an den Orten, wo es höher steht, einen größern Druck ausüben, und folglich schwerer seyn, als da, wo es niedriger steht. Auf einem Berge fällt das Quecksilber immer mehr, je höher man steigt, welches daher rührt, weil unten am Berge das Quecksilber von einer höhern, und folglich schwerern Luftsäule, als oben auf dem Gipfel gedrückt wird. Nach den neuesten Beobachtungen fällt das Quecksilber in dem einfachen, gewöhnlichen Barometer, um eine Linie, wenn es 77 Schuh erhoben wird. Dies Verhältniß nimmt aber nicht in diesem Maasse zu, sondern weil die Dichtigkeit der Luft immer abnimmt, je höher man kommt, so wird in einer höhern Gegend eine weit größere Anzahl von Schuhen erfordert, als in einer niedern, wenn es um eine Linie fallen soll, wovon jedoch das eigentliche Gesetz noch nicht genau bestimmt ist. De Lüc, Kästner, und Rosenthal, haben sich dieses Mittels zu Höhenmessungen der Berge mit großem Vortheil bedient.

Die allgemeinen Regeln, nach welchen man aus der Veränderung der Höhe des Quecksilbers die bevorstehende Witterung zu bestimmen pflegt, sind ohngefähr diese: 1) Auf das Steigen des Quecksilbers pflegt gemeiniglich gutes Wetter, auf das Fallen aber Regen, Schnee oder Wind zu erfolgen. Von dem Gewichte der aufsteigenden Wasserdünste wird die
untere

untere Luft zusammengedrückt, und also ihre Federkraft vermehrt, sie drückt daher auf das Quecksilber stärker, daß es steigen muß. Durch die in der untern Luft befindlichen Feuchtigkeiten aber kann die Federkraft der Luft auch vermindert werden, und das Barometer muß fallen. Daher pflegt das Quecksilber bei anhaltendem guten Wetter im Sommer zu fallen, wenn die Federkraft der Luft durch die zunehmende Feuchtigkeit abnimmt, die entweder von der Erdoberfläche aufsteigt, oder durch den Süd- und Abendwind herzugeführt wird. 2) Wenn das Quecksilber bald ein wenig steigt, bald fällt, so ist dies ein Zeichen von unbeständiger Witterung. Wird die Luft trocken, so wird sie auch elastischer, daher pflegt das Quecksilber zuweilen im Regen zu steigen. Zuweilen aber bleibt es im Regenwetter an seinem niedrigen Orte stehen. Dies geschieht, wenn die Luft, des Regens ohnerachtet, neue Feuchtigkeit erhält. 3.) Auf anhaltendes Fallen des Quecksilbers bei sehr heißem Wetter folgt meistens ein Gewitter, welches aber nicht allemal an dem Orte selbst, wo man dies beobachtet, sondern auch oftmahls nur in der Nähe ausbricht. 4) Wenn die Luft kalt wird, so wächst nicht nur ihre Federkraft, sondern auch ihre Schwere, denn sie wird durch die Kälte zusammengezogen. Daher pflegt das Barometer bei zunehmender Kälte im Winter zu steigen, woraus sich denn Frost vermuthen läßt.

Wenn

Wenn es aber bei starkem Froste ein Dritthel Zoll, und darüber, sinket, so fällt gemeiniglich Thauwetter ein. 5) Wenn das gute Wetter unmittelbar nach dem Steigen, oder das schlechteste Wetter unmittelbar nach dem Fallen des Quecksilbers erfolgt, so ist es ein Zeichen, daß diese Witterung nicht lange anhalten werde. Man darf aber diese Regeln keinesweges für allgemein halten. Denn das Quecksilber kann steigen, und doch schlechtes Wetter erfolgen; es kann auch fallen, und das Wetter dennoch gut bleiben, wovon aber die Gründe anzuführen, hier zu weitläufig seyn würde.

Weil das Barometer unter die nützlichsten physikalischen Werkzeuge gehört, so haben Morland, Amontons, Bernoulli, Hoot, Hugenius, de la Hire, des Cartes, Bülsinger, Fahrenheit, de Lüc, Rosenthal und andere, demselben durch mancherlei Veränderungen, eine grössere Vollkommenheit zugesetzt, welche aber hier alle zu beschreiben die Kürze des Raums nicht gestattet.

Instrumente, welche die ab- und zunehmende Dichtigkeit der Luft anzeigen, heißen Manometer oder Luftmesser, unter welchen das, von Guerike erfundene, noch immer das vollkommenste bleibt. Und die Werkzeuge, wodurch man die Feuchtigkeit der Luft

ent-

entdecken kann, werden Hygrometer oder
 Notiometer, oder Wetterwagen genannt.

S. 91°

Der Heber.

Wenn man eine gebogene Röhre *A. B. C.*
 Fig. 52. entweder mit Wasser anfüllet, oder
 die Luft herausfanget, und das Ende *A.* in
 ein Gefäß mit Wasser bringt, so wird das
 Wasser so lange aus der Oeffnung *C.* heraus-
 laufen, als die Oberfläche des Wassers, wor-
 in die andere Oeffnung *A.* befindlich ist, noch
 höher liegt, als *C.* Eine solche Röhre nennt
 man einen Heber. Die Ursach hiervon liegt
 bloß in dem aufgehobenen Gleichgewich-
 te der Luft. Wenn beide Schenkel des Hebers
A. B. und *B. C.* welche ganz füglich von glei-
 cher Länge seyn können, mit Wasser angefüllt
 sind, so wirkt zwar die Luft in *A.* und *C.*
 gleich stark, wenn von diesen beiden Oeffnun-
 gen die eine nicht etwa sehr hoch, und die andere
 sehr niedrig läge. Nur die längere, und folgs-
 lich stärker entgegendrückende Wassersäule *B. C.*
 wird also fließen können, und die schwächer
 drückende gleichsam an sich ziehen. Oder richt-
 tiger: Das Wasser zwischen *B. C.* fließt durch
 sein Gewicht durch *C.* aus, und das Was-
 ser zwischen *B. A.* wird durch den Druck
 der Luft gehoben, folgt ihm nach, und fließt
 gleich

gleichfalls in C. aus. So lange also die Oeffnung A. unter Wasser ist, wird die Luft immer neues Wasser hinein treiben, das wieder in C. ausfließt, bis die Oeffnung A. nicht weiter unter Wasser steht.

Da das Wasser in dem Heber durch den Druck der Luft gehoben wird, so fällt in die Augen, daß ein jeder Heber, in so fern er Heber ist, im luftleeren Raume aufhört, zu fließen. Da ferner eine Wassersäule durch den Druck der atmosphärischen Luft nicht höher als 32 rheinl. Fuß gehoben werden kann, so ist von selbst klar, daß auch der Punkt B. am Heber nicht höher als 32 Fuß über der Oberfläche des Wassers A. liegen darf. Sollte Quecksilber durch den Heber fließen, so müßte B. wiederum so viel niedriger stehen, als das Quecksilber schwerer ist, als Wasser; also höchstens 28 Zoll.

S. 92.

Warum einige Teiche im Sommer voll
und im Winter leer sind?

Nicht nur die Kunst, sondern auch die Natur pflegt sich des Hebers zu bedienen. Die Erfahrung, daß einige Seen und Teiche des Winters bei der stärksten Regenzeit leer, im Sommer und bei dem trockensten Wetter mit

M

Wasser

Wasser angefüllet sind, läßt sich aus den Gesetzen des Hebers erklären. Es ist nicht zu leugnen, daß es viele unterirdische Kanäle von verschiedener Direktion gebe. Man stelle sich vor: A. B. Fig. 53. sey ein Teich, C. D. E. aber ein unterirdischer Kanal; so wird dieser Teich zur Regenzeit anfangs mit Wasser erfüllt, so bald aber das Wasser höher, als der Punkt D. liegt, angewachsen ist, so bald ist auch der unterirdische Kanal C. D. E. welcher einen Heber vorstellet, voll Wasser. Es muß also alles Wasser, bis an den Punkt C. aus dem Teiche durch diesen Heber hinauslaufen. Da aber das Wasser, im Sommer, und bei trockenem Wetter nicht leicht so hoch anwächst, daß es im Teiche höher, als der Punkt D. stehen sollte; so wird alsdenn der Heber C. D. E. nicht dergestalt mit Wasser angefüllet, daß es durch ihn aus dem Teiche herauslaufen könnte.

Die versteckten Heber an den Dexierbrunnen, die kleinen Springbrunnen, die man an ein Gefäß mit Wasser henkt, u. d. gl. m. sind nach diesem Gesetz zu erklären.

S. 98.

Nähere Untersuchung der Luft.

Um mit den Eigenschaften der Luft näher bekannt zu werden, muß man folgendes merken

Fen

fen. Die Luft kann die Zwischenräumchen des Glases, oder Metalls nicht durchdringen, auch geht sie nicht durch nasses, und mit Del getränktes Leder, wohl aber durch Holz, und viele andere Körper. — Die Ursach, warum eine Glocke an dem Teller der Luftpumpe so fest sitzt, liegt bloß in dem Druck der äussern Luft, welche inwendig keinen Widerstand findet. — Eben so wird auch der Schröpfkopf durch die äussere Luft gegen die Haut gedrückt, wenn die innere durch die Wärme des Feuers verdünnet worden ist. Das Einsaugen des Bluts erhellet aus S. 89. Zwo hohle Halbkugeln, welche dicht an einander schliessen, und woraus die Luft, so viel als möglich rein weggenommen ist, hangen mit einer grossen Kraft zusammen. Die Grösse der Kraft, womit sie zusammen gehalten werden, läßt sich aus dem Durchmesser der Halbkugeln bestimmen. Es ist nemlich so viel, als wenn eine Wassersäule von 32. rheinl. Fußhöhe darauf wirkte, die eben den Durchmesser wie die Halbkugeln hat. Der Erfinder dieses Versuchs ist Otto Guericke. Noch jetzt nennt man die Kugeln: Die magdeburgischen Kugeln. — Der Druck, welchen eine Fläche von der Luft leidet, läßt sich berechnen. Z. E. eine Fläche die einen Schuh rheinl. Maaß lang, und auch einen Schuh breit ist, muß von der darüber befindlichen Luft eben so stark gedrückt werden, als von einer Wassersäule, deren Grundfläche eben

falls einen Schuh lang, einen Schuh breit, und ohngefähr 32 Schuh hoch wäre. Der körperliche Inhalt einer solchen Wassersäule aber würde 33 Cubitschuh, und folglich die Schwere derselben 32. mal 64. d. i. 2048. Pfund betragen, weil ein Cubitschuh Wasser 64 Pfund wiegt. Eine kleine Fläche also, die nur einen Schuh lang und breit ist, leidet von darüber befindlichen Luft einen eben so starken Druck, als sie von einem Gewichte von 2048. Pfund leiden würde. Die Oberfläche eines Menschen von mittelmäßiger Größe ist schon 15 bis 16 mal größer, als eine Fläche, deren Länge und Breite einen rheinl. Schuh ausmacht. Der Druck der Luft auf die Oberfläche des menschlichen Körpers, muß daher 15 bis 16 mal größer, als 2048. Pfund seyn, und folglich 30720 bis 32768. Pfund betragen. Das aber diese Anzahl von Pfunden nicht von allen Naturforschern für bestimmt genommen wird, rührt theils daher, weil einige die Oberfläche des menschlichen Körper breiter, theils weil sie die Höhe der Luftsäule größer annehmen, theils von andern Ursachen. — Wenn man ein Gefäß mit Wasser unter die Glocke der Luftpumpe setzt, und die Luft auspumpt, so kommen Luftblasen zum Vorschein, die auf der Oberfläche des Wassers zerplätzen. Noch mehr zeigt sich dies bei gelinde erwärmtem Wasser, und bei zähen Materien, als Bier, u. d. gl. Dies ist ein Beweis, daß in flüssigen Körpern sehr

sehr viel Luft vorhanden sey, welche in die Höhe steigt, so bald die von aussen drückende Luft weggenommen wird. Aus eben dieser Ursach steigen auch in dem Wasser Luftblasen auf, wenn es nur bloß erwärmt wird. — Wenn man Holz ins Wasser legt, und die Luft auspumpt, so findet man es nachher schwerer, als vorher, denn es sinkt nun in dem Wasser unter, wenn es vor dem Versuch darauf schwam, vorher wurde es nemlich durch die, in ihm enthaltene Luft auf dem Wasser schwimmend erhalten. — Die Bewegung der Luft, und die Wärme befördern die Ausdünstung der flüssigen Körper, und zwar um so viel mehr, je größer die Oberfläche des flüssigen Körpers ist, womit er die Luft berührt, je leichter und je weniger zähe er ist, je mehr Luft über seine Oberfläche bewegt wird. Papier, Holz, Elfenbein, Pergament, und dergl. werden durch das in der Luft aufgelöste Wasser ausgedehnt, Stricke oder Saiten gedrehet, worauf die Einrichtung der Hygrometer (S. 90.) sich gründet. — Wenn die Luft auffer dem Wasser auch noch besonders Salztheilchen in sich aufgelöst enthält, und diese sich an Metalle anlegen, so bringen sie die Metalle zum Kosten. — Süßlichte oder mehlichte Theile der Gewächse, gerathen bei einer Vermischung mit einer hinlänglichen Menge Wasser, an einem warmen Orte in der freien Luft in eine Gährung oder innere Bewegung, bei welcher sich eine beträchtliche

Menge von so genannter künstlicher Luft entwickelt, und ein berauschender Spiritus, oder bei länger fortdauernder Gährung ein Eßig erzeugt wird. — Auch bei der Fäulniß der Thiere und Pflanzen, zeigt sich die Luft als ein Auflösungsmittel wirksam. Hierzu wird ebenfalls Wasser, und ein gewisser Grad der Wärme erfordert. Ein ganz trockener Körper fault niemals. Wenn man einen Körper ganz vor der Luft bewahrt, ihn austrocknet, und an einem kalten Orte aufbehält, so kann man die Fäulniß verhindern. Salz und Rauch schützen das Fleisch gegen die Fäulniß. — Das Verwittern mancher mineralischen Körper welches auch in der trockensten Luft geschieht, muß ebenfalls von der Luft herrühren. — Die Luft ist zum Athemholen der Thiere unentbehrlich; denn alle Thiere sterben im luftleeren Raume. —

§. 94.

Vom Schalle.

Die Luft dient, als ein elastischer Körper so wol zur Hervorbringung als Fortpflanzung des Schalls; und unter dem Schalle versteht man nichts anders, als eine zitternde Bewegung der Luft, welche sich bis zu unsern Ohren fortpflanzt, und die Werkzeuge des Gehörs erschüttert. Daß dies richtig sey, erhellet daraus, weil bei jeder Gelegenheit, wo die Luft

M 4 heftig

erschüttert wird, ein Schall entsteht, z. E. bei dem Pfeiffen mit dem Munde, beim Loßbrennen eines Geschüzes, bei Entzündung des Knallpulvers, durch die Peitsche, u. s. w. wo die Luft schnell zertheilet wird, und durch ihre Federkraft wieder zusammen fährt. Da aber durch die zitternde Bewegung des schallenden Körpers die nahen Lufttheilchen ebenfalls in Bewegung gesetzt werden, und diese Bewegung sich so beständig durch die andern angrenzenden Lufttheilchen verbreitet, so siehet man, wie der erregte Schall auch durch die Luft weiter fortgepflanzt werde. Daß dies wirklich richtig sey, ist auch daraus klar, daß eine Glocke im luftleeren Raume immer matter klingt, je mehr die Luft verdünnt wird, und endlich gar keinen Klang mehr von sich giebt, wenn der Raum, in dem sie sich befindet, so viel als möglich von Luft leer gemacht worden ist. — Es giebt aber außer der Luft auch noch andere elastische Körper, welche den Schall fortzupflanzen geschickt sind. Wenn man eine Taschenuhr auf eine lange hölzerne oder metallene Stange legt, und das Ohr an das andere Ende hält, so kann man in einer ansehnlichen Weite die Uhr schlagen hören, auch alsdenn, wenn man die Ohren zu stopft, und das Ende der Stange zwischen die Zähne nimmt, welches daher kommt, weil die Erschütterung, welche der Schall in der Stange verursacht, durch die Zähne, bis in die Werkzeuge des Gehörs fortgepflanzt wird. Legt man
aber

aber zwischen die Stange und die Uhr etwas Baumwolle oder dergleichen, so wird der Schall nicht fortgebracht. Eben so pflanzt auch das Wasser den Schall fort, der unter demselben verursacht wird.

Da alle Körper, die wir kennen, in einem gewissen Grade elastisch sind, so werden bei jeden Schlage oder Stosse von ein Paar Körpern gegen einander, einige Theile ihrer Oberflächen erschüttert, und in eine zitternde Bewegung gesetzt, die sich der Luft mittheilt, und solchergestalt einen Schall erzeugt. Je grösser der Grad der Elasticität eines Körpers ist, desto stärker klingt er; und der Schall wird nur so lange empfunden, als die zitternde Bewegung des schallenden Körpers währt. Daher tönen die Seiten auf einem jedem Instrument nicht mehr nach, sobald man die Hand darauf legt, und der Nachklang einer Glocke hört auf, so bald man sie mit andern Körpern berührt. Den wenn die Oberfläche des schallenden Körpers aufhöret zu zittern, so höret auch die zitternde Bewegung der Luft auf, folglich hat der Schall ein Ende. Stark nennet man den Schall, bei dem viele Lufttheile zittern; schwach ist er, wenn nur wenigen Lufttheilen eine solche Bewegung eingedrückt worden ist.

Man muß aber diejenige Bewegung der Luft, in welche man das Wesen des Schalles setzt,

setzt, wohl von einer jeden andern Bewegung derselben, wobei ein Lufttheilchen in verschiedene Theile des Raums gebracht wird, unterscheiden. Bey dem Schalle verändern eigentlich die Lufttheilchen ihren Raum nicht völlig; denn indem die Theile eines schallenden Körpers zittern, stoßen sie an die benachbarten Theile der Luft; ehe diese noch ihren Ort verlassen können werden sie zusammengedrückt, vermöge ihrer Elasticität dehnen sie sich wieder aus, und drücken hiebei wieder, die neben ihnen liegenden Lufttheilchen zusammen, welche sich nun wieder ausdehnen. Hieraus wird begreiflich, warum sich die Flamme eines Lichts gar nicht bewegt, wenn man sich auch gleich dicht an eine stark klingende Glocke hält.

S. 95.

Fortsetzung.

Zur Fortsetzung des Schalls durch einen weiten Raum, wird eine gewisse Zeit erfordert. Daher hört man ihn nicht in demselben Augenblick, da er in einer ansehnlichen Entfernung vom Ohre durch elastische Körper zuerst erzeugt wird. In gleichen Zeiten wird ein Schall durch gleiche Räume fortgepflanzt, und ein feiner Schall wird so geschwind als ein grober, und ein schwacher so schnell als ein starker fortbewegt. Auch verändert der Wind die Geschwindigkeit

digkeit des Schalls nur wenig. Wie weit der Schall aber eigentlich in einer bestimmten Zeit gehe, darüber stimmen die Versuche, vermuthlich wegen der veränderlichen Beschaffenheit der Luft, nicht genau überein. Einige rechnen 1142. einige 1100. einige 1000. Fuß, einige 1073. rheinländische Schuh auf eine Sekunde. Gemeiniglich rechnet man 21 bis 24 Sekunden für eine deutsche Meile. Hieraus läßt sich die Entfernung eines Gewitters einigermaßen beurtheilen. Denn man darf nur die Sekunden zählen, welche zwischen dem Blitze und dem Donner verfließen, und diese Zahl durch 1073 multipliciren, so hat man die Entfernung des Gewitters in rheinländischen Schuhen von denen 24000. eine deutsche Meile ausmachen. Die Sekunden kann man ohngefähr durch die Pulsschläge bestimmen, wenn man immer 4 Pulsschläge für 3 Sekunden rechnet. Könnte man also von dem Augenblick an, wo man den Blitz siehet, bis zu dem Augenblick, wo sich der Donner hören läßt, 32 Pulsschläge zählen, so müßte man diese Zeit für 24 Sekunden rechnen, und daher 1073. durch 24 multipliciren. Diese Multiplication giebt die Zahl 25752; woraus man sehen kann, daß ein Gewitter, wenn der Donner erst 24 Sekunden nach dem Blitze gehört wird, noch über eine deutsche Meile von dem Orte, wo man den Schall hört, entfernt sey.

S. 96.

Das Echo.

Ein Echo, oder Widerschall entsteht, wenn derjenige Körper, welcher den Schall zurückwirft, so weit entfernt ist, daß man den zurückgeworfenen Schall von dem ursprünglichen deutlich unterscheiden kann. Hieraus folgt, daß auf dem platten Lande niemals ein Echo entstehen kann, weil kein Körper vorhanden ist, der den Schall zu uns zu reflektiren geschickt wäre. Bergigte Gegenden aber, Mauern, Schlösser, ein hohes Ufer von einem Fusse, ein Felsen, reflektiren den Schall, und bringen ein Echo hervor. Es muß aber die Entfernung des klingenden Körpers von dem reflektirenden, wenigstens 63 Schuh betragen, weil sonst der reflektirte Schall, so schnell auf den ursprünglichen folgt, daß man nicht im Stande ist, den ersten von dem andern zu unterscheiden. Je weiter beide Körper von einander entfernt sind, eine desto längere Zeit braucht der Schall, ehe er wieder zurückkommt. Daher reflektirt das Echo mehrere Sylben; es wird aber auch zugleich schwächer, denn es kommen desto weniger bewegte Lufttheilchen ins Ohr, je mehr sich die Bewegung zertheilt. Es kann auch ein vielfaches Echo entstehen, wenn viele dergleichen Körper in verschiedener Entfernung anzutreffen sind, die den Schall reflektiren. Denn
so

so kömmt der Schall von den nahen Körpern geschwinder, und zugleich auch stärker, als von den entfernten zurück; Es kann also nicht anders seyn, es muß ein Schall etliche Mal, doch immer schwächer gehört werden. Weil dichte Wälder in dieser Absicht nicht anders, als eine Mauer anzusehen sind, so pflegt sich auch das selbst öfters ein Echo zu finden.

S. 97.

Das Sprachrohr.

Das Sprachrohr besteht aus einer von Blech, oder Pappe gefertigten Röhre, die oben enge zugeht unten aber eine weite Oefnung hat. Fig. 54. die Gestalt der Röhre, unter welchen nach Lamberts Meinung die kegelförmige den Vorzug hat, muß allemal so beschaffen seyn, daß die hinein kommenden schallenden Stralen (so nennt man eine Reihe von zitternden Lufttheilchen) bei der weiten Oefnung parallel ausgehen müssen, wodurch der Schall ungeschwächt sehr weit fortgeflantz wird. Redet man ohne Sprachrohr, so breiten sich die schallenden Stralen rings herum nach allen Gegenden aus, und entfernen sich auf eben die Art von einander, wie die aus dem Mittelpunkt eines Zirkels gezogene Linien, wodurch sie nothwendig geschwächt werden müssen. Redet man aber durch ein

ein Sprachrohr, so werden die schallenden Strahlen, welche bei der Deffnung hineinkommen, von der innern Fläche des Sprachrohrs z. E. in den Punkten E. F. G. H. K. M. L. zurückgeworfen, und gehen endlich nach den parallelen Richtungen L P. H O. M R. u. s. w. bei der grossen Deffnung wieder heraus, und behalten daher eine Zeitlang einerlei Stärke. Auch durch ein Sprachrohr, das gleich weite Gänge hat, zumal wenn die inwendigen Seiten glatt sind, kann man den Schall durch einen Raum von 600 Fuß und noch weiter fortführen. Daß man aber auch durch das beste Sprachrohr den Schall nicht etliche Meilen weit fortpflanzen kann, rühret theils von dem Widerstande her, welchen derselbe von den häufigen Dünsten leidet, die in der Luft schwimmen, theils auch von der Schwierigkeit, sie so einzurichten, daß die heraus schallenden Strahlen von der parallelen Richtung nicht abweichen.

Das Sprachrohr soll ein Engländer Samuel Morland 1670 erfunden haben.

S. 98.

Das Hörrohr.

Wenn man die enge Deffnung eines Sprachrohrs, die man an den Mund hält, wenn man dadurch reden will, nahe an das Ohr hält, so kann
man

man dasselbe auch als ein Hörrohr, d. i. als ein solches Instrument gebrauchen, wodurch man einen schwachen Schall, den man ohne dasselbe nicht deutlich hören würde, leicht empfinden kann. Denn die schallenden Stralen, welche zu der weiten Oeffnung parallel, oder beinahe parallel hineinkommen, z. E. die Stralen L P. K O. M. R. werden durch das Zurückprallen beim Ausgange A. in einen Punkt vereinigt, daher das Ohr, wenn es sich nahe bei dem Punkt A. befindet, viel mehr schallende Stralen erhält, als es ohne dies Instrument erhalten könnte. Zum Hörrohr ist eine Länge von etlichen Zollen hinreichend.

§. 99.

Das Sprachgewölbe.

Aus dem Zurückwerfen des Schalles läßt sich die Wirkung der Sprachgewölber erklären. Sie fließt aus den Eigenschaften der Ellipse, und den Gesetzen der Reflexion da alle Körper, die sich aus dem einen Brennpunkte A. Fig. 55. gegen die Ellipse bewegen, von derselben nach dem andern Brennpunkt B. zurückgeworfen werden. Eben so geht es auch mit den schallenden Stralen, z. E. mit A C. A D. Wenn also jemand in einem elliptischen, oder eiförmigen Gewölbe in A. leise spräche, so daß Niemand in eben dem Zimmer etwas davon hören könnte,

Edünnte, so würde es doch ein zweeter, der in B. stünde, hören, weil der Schall von dem Leises redenden, wieder in B. gesammelt werden würde.

§. 100.

Vom Wohlklange in der Musik. *)

Zwo Saiten von gleicher Dicke und Spannung, machen einen Wohlklang, wenn sie sich wie 2. zu 1. verhalten, d. h. wenn die eine halb so lang ist, als die andere. Die eine Saite, welche die ganze Länge hat, heißt der Grundton, die andere aber, welche halb so lang ist, heißt die Octave. Theilt man die Länge der Saite, welche den Grundton giebt, in 3. gleiche Theile, und giebt einer andern die Länge von 2 dieser Theile, so ist selbige mit dem Grundton gleichfalls in Harmonie, und man nennt sie die Quinte. Wenn man endlich die Saite des Grundtons in 5 gleiche Theile theilet, so machen 4 von diesen Theilen die Länge der Saite aus, welche die grosse Terze

*) Da ich von der Musik nicht das allermindeste verstehe, so muß ich ehrlich bekennen, daß ich das wenige, was ich davon, um nur keine Lücke zu lassen, hier anführen werde, aus einem andern bewährten Kompendio der Naturlehre entlehnt habe, ohne selbst beurtheilen zu können, ob sich die Sache so, oder anders verhalte.

Terze heißt, und die gleichfalls mit dem Grundton einen Wohlklang macht. Alle 4. Töne aber, der Grundton, die große Terze, die Quinte und Octave, machen zu gleicher Zeit mit einander einen Wohlklang, den man den Accord nennet.

Wenn man zwei Saiten von gleicher Länge, und Dicke mit Gewichten bespannet, die sich wie 2. zu 1. verhalten, so ist die mit 1 Pfund beschwerte, der Grundton, und die andere mit 2 Pfund ist die Octave derselben. Eben so verhält es sich auch mit der Quinte und Terze. — Bei gleicher Länge und gleicher Spannung kommt es in eben dem Verhältniß auf die Dicke an. — So viel von der Musik. —

Das achte Kapitel.

Vom Lichte.

§ 101.

Wesen des Lichts.

Unter dem Lichte versteht man nach Leonhard Eulers Theorie, eine eigene, höchst subtile, flüssige, elastische Materie, durch deren Bewegung die Körper dem Auge sichtbar werden. Diese, an Feinheit und Elasticität, die