

Siebenter Abschnitt.

Von der Luft.

Elasticität und Schwere der Luft.

S. 202.

Wir sind allerwärts mit einem Körper umgeben, der alle Merkmale eines flüssigen an sich trägt, und zwar nicht gesehen, aber doch gefühlt werden kann, wenn wir ihn gegen uns treiben oder uns schnell in ihm bewegen. Leichte Körper (doch auch zuweilen Häuser und Eichbäume, L.) werden durch ihn fortgestoßen: auch wenn wir Wasser in ein so genanntes leeres Glas mit einer engen Oeffnung gießen wollen, so zeigt es 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. Daß sich andere Körper mit Leichtigkeit in ihr bewegen können, so daß ihnen die Luft leicht ausweicht, das hat sie mit andern flüssigen Körpern gemein.

S. 203.

Wenn man ein Glas mit der Oeffnung nach unten gekehrt in einem etwas tiefen Gefäße dergestalt

gestalt unter Wasser taucht, daß der Rand des Glases die Oberfläche des Wassers ringsherum zugleich berührt, so füllt das Wasser die Hohlung des Glases nicht aus, wie doch nach dem 153 § geschehen sollte, wenn das Glas völlig leer wäre. Die Ursache ist, weil die Luft hier dem Wasser nicht ausweichen kann, und doch nicht Wasser und Luft an einem Orte zugleich seyn können. Da man aber dennoch bey diesem Versuche bemerkt, daß das Wasser in einen Theil des Glases hineindringt, ungeachtet das Glas vorher ganz mit Luft angefüllt war, und daß die Luft alsdann das Glas immer um desto stärker noch aufwärts zu treiben bemüht ist, je tiefer man es unter das Wasser drückt, so darf man sicher die Folge daraus ziehen, daß die Luft zusammengedrückt werden könne, alsdann aber ein Bestreben äußere sich wieder in ihren vorigen Raum auszudehnen, das heißt, daß sie elastisch sey (§. 32).

Daß das Wasser in das Glas eindringt, und beim allmählichen Aufheben wieder ausgetrieben wird, ist unstreitig ein Zeichen der Elasticität der Luft, nicht aber der Umstand, daß das Glas immer stärker aufwärts getrieben wird, je tiefer ich es untertauche, wenigstens nicht allein, denn ein jedes Stück Holz von geringerm spec. Gewicht als das Wasser, oder ein leeres, etwas hohes und leichtes Glas mit dem Boden voran untergetaucht, würde ebenfalls so aufwärts getrieben werden. L.)

Von der Einrichtung der Täuherglocke (campana vinatoria).

S. 204.

Aus einer mit Wasser angefüllten oben verschlossenen Röhre fließt das Wasser nicht heraus, ungeachtet die Röhre unten offen ist, wie man doch dieses als eine Wirkung der Schwere erwarten könnte. Diese Begebenheit wird vollkommen begreiflich, sobald man annimmt, die Luft sey wie andere Körper schwer und drücke hierdurch gegen die untere Oeffnung der Röhre, oder erhalte durch ihr Gewicht das Wasser in der Röhre an seinem Orte, das also dadurch am Fallen oder am Ausfließen verhindert wird.

S. 205.

Oeffnet man die Röhre oben, so fließt das Wasser zu der untern Oeffnung derselben heraus. Es kann dieß auch nach der gegebenen Erklärung nicht anders erfolgen; denn nun erfährt das Wasser oben eben sowohl den Druck der darauf liegenden Luft, als unten; beide Drücke heben sich einander auf, und das Wasser muß vermöge seiner Schwere aus der Röhre ausfließen.

Dieß erklärt die Einrichtung und den Gebrauch des Srechhebers, den Nutzen des Spundloches an einem Fasse, wie auch die Wirkung des Zauberbrunnens, keines nach diesen Gründen sehr nett eingerichteten Dircnsaffes, der Taschen-Schreibfeder mit Dinte, des magischen Trichters, u. d. gl. 2.)

S. 206.

Nähme man zu diesen Versuchen anstatt der Röhre ein Gefäß, das unten eine weite Oeffnung hat,

hat, so würde das Wasser ausfließen, wenn auch das Gefäß oben verschlossen wäre. Denn das Wasser steht in diesem weiten Gefäße nicht so gleich ruhig, sondern bleibt eine Zeitlang in Bewegung, wenn man das Gefäß in die angezeigte Lage gebracht hat. Gesetzt nun, es stünde wegen dieser Bewegung in A, 31 Fig. niedriger als in C, so würde die Luft, die allerwärts gleich stark gegen die Oeffnung des Gefäßes drückt, wegen der niedrigen Wassersäule AB in B weniger Widerstand finden als in D, weil die Wassersäule CD höher ist; sie wird also AB aufwärts drücken und DC wird dabey niederwärts gehen müssen, und solchergestalt wird das Wasser bald aus dem Gefäße ausfließen. Verhütet man aber z. B. durch ein vor die Oeffnung gelegtes Blatt Papier, daß die Wassersäule AB nicht so geschwind von der Luft aufwärts getrieben werden kann, so kann auch CD nicht so geschwind sinken, das Wasser wird oben bald horizontal, und es kann nun nicht so leicht ausfließen. Bey einer engen Röhre findet kein so starkes Schwanken statt, und das Wasser fließt daher auch ohne untergelegtes Papier nicht aus.

S. 207.

Aus der Schwere der Luft und ihrem Vermögen, sich zusammendrücken zu lassen, zusammengenommen, folgt, daß sie an einer jeden niedrigern Stelle dichter und zusammengepreßter seyn muß, als an einer höhern. Von der Luft, welche
welche

welche in einem Gefäße enthalten ist, muß die, welche unmittelbar auf dem Boden liegt, das Gewicht aller darüber stehenden tragen, und dadurch in einem gewissen Maasse zusammengedrückt werden. Die Luft darüber trägt schon ein geringeres Gewicht, und wird also auch nicht in dem Grade zusammengedrückt, wie die darunterstehende, und die allerobere Luft könnte gar nicht zusammengedrückt seyn, vorausgesetzt, daß gar keine Luft, noch sonst etwas schweres, weiter über dem Gefäße stünde, weil sie kein Gewicht einer über ihr stehenden zu tragen hat. Man sieht bald ein, daß die Weite des Gefäßes nichts in dieser Sache verändert, ja daß der Satz auch auf die Luft angewandt werden könne und müsse, welche die ganze Erde umgiebt, wenn diese etwa eine Kugel ist.

S. 208.

Da in einer beträchtlichen Höhe über uns noch Luft steht, so muß folglich die uns umgebende wohl eine solchergestalt verdichtete und zusammengedrückte Luft seyn. Wie stark sie aber zusammengedrückt ist, oder wie groß der Raum ist, in dem sich z. B. ein Cubicusfuß unserer Luft sich selbst überlassen ausbreiten würde, das ist schwerlich mit Genauigkeit zu bestimmen; jedoch steht zu vermuthen, daß er dann einen viele Male größern Raum ausfüllen würde.

M

S. 209.

S. 209.

Wenn man nahe an der Erde ein Gefäß mit Luft verschließt, und es alsdann an einen höhern Ort trägt und öffnet: so muß die Luft wie ein Wind aus der Oeffnung hervordringen. Sie ist nämlich nahe an der Erde dichter, als in einiger Höhe darüber, und hier kann sie nicht durch das geringere Gewicht der darüberstehenden in eben der Dichtigkeit erhalten werden; sie breitet sich also, so bald sie Freiheit bekommt, vermöge ihrer Elasticität aus, bis sie mit der sie umgebenden Luft einerley Dichtigkeit hat. Otto von Guericke hat diesen Versuch wirklich angestellt.

S. 210.

Oeffnete man hingegen ein Gefäß, das von Luft entweder ganz leer wäre, oder nur eine verdünnte Luft enthielte, so müßte es bald mit Luft angefüllt werden, die eben so dicht 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. Die Alten erklärten diese und ähnliche Erfahrungen unrichtig daraus, daß die Natur einen Abscheu vor dem leeren Raume (*fuga vacui*) habe; sie haben ihren Grund in den oben ermiesenen Gesetzen des Gleichgewichtes.

Hieraus wird begreiflich, wie sich ein Blasbalg mit Luft anfüllt, wie eine Sprünge oder eine Pumpe
(das

(das Saugwerk) Wasser zieht, wie das Saugen geschieht, u. m. d. gl.

Von den Ventilatoren.

Beschreibung der nützlichen Maschine des Hrn. Steph.

Hales u. s. w. im Hamb. Mag. II. Band, 25 S.

Treatise on ventilators by STEPH. HALES. Lond. 1758. gr. 8.

Vol. I. and. II.

§. 211.

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 selbst davon zerspringen; in der Kälte fällt sie wieder zusammen. Die Luft muß also durch die Hitze ausgedehnt werden.

§. 212.

Diese Eigenschaft der Luft dient, ein Gefäß mit einer engen Oeffnung mit Wasser zu füllen, wobey sonst die Luft widersteht (§. 202). Denn wenn man das Gefäß erwärmt, so dehnt sich die Luft darin aus, und dringt zum Theil zur Oeffnung desselben heraus, hält man nun die Oeffnung unter Wasser, so wird dieses durch den Druck der äußern Luft in das Gefäß hineingetrieben, so bald sich die Luft in dem Gefäße bey der Erkältung desselben wieder zusammenzieht. So kann man auch finden, wie stark ein gewisser Grad der Hitze die Luft ausdehnt.

Robins hat so gefunden, daß die Luft durch die Hitze eines weißglühenden Eisens in einen viermahl größern Raum ausgedehnt wird, als den sie kalt einnimmt.

M 2

(Saug

(Sanjas de St. Fond's fälschlich sogenanntes
Montgolfierisches Gas.) 2.

S. 213.

Die Erfahrung lehrt ferner, daß eine Pumpe (das Saugwerk, L.) das Wasser nicht höher zu ziehen vermögend ist, als ohngefähr zwey und dreißig 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. Eben so darf die oben verschlossene und mit Wasser gefüllte Röhre (S. 204) nicht über zwey und dreißig rheinländische Fuß hoch seyn, wenn alles Wasser in ihr durch den Druck der Luft erhalten werden soll. Eine höhere Wassersäule ist schwerer als die ihr entgegen drückende Luft, sie sinkt also, und das Wasser fließt unten so lange aus, bis die Wassersäule nicht mehr stärker drückt als die Luft, oder bis sie ohngefähr nur zwey und dreißig rheinländische Fuß hoch ist.

Galilei hat diese Entdeckung zuerst von ohngefähr gemacht und dadurch den Weg zur weitem Kenntniß der Luft ansehnlich gebahnt.

(Schon vor dem Galilei hatte Descartes sehr richtige Begriffe von der Sache; er erklärt in einem Briefe an den P. Mersennus *) die Erhebung des Wassers und dessen Hängenbleiben im Stechheber aus dem Druck der Luft, auch die Erhaltung des Quecksilbers in einer oben verschloßnen Glasröhre. Es ist zwar das Datum dieser Briefe nicht genau be-
richtet, allein da der ersterwähnte Brief eine Critik der damahls noch unrichtigen Meinung des Galilei hierüber, die er in seinen Dialogen vorträgt enthält,

enthält, so ist es wohl ausgemacht, daß Descartes eher als Galilei auf die Wahrheit gerathen ist. 2.)

*) Renati Descartes Epistolae. 1682. Part. II. Ep. 91. 94. 96. und Part. III. Epist. 102.

S. 214.

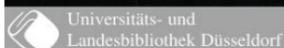
Da sich mit einer mehr als 32 rheinländische Fuß langen Röhre der Versuch nicht ohne große Mühe und Schwierigkeiten anstellen läßt, so macht man ihn gemeiniglich und freylich eben so gut mit Quecksilber und einer weit kürzern Röhre. Das Quecksilber ist nähmlich ohngefähr vierzehn Mal schwerer als Wasser, und es muß also in der oben verschlossenen Röhre auch vierzehn Mal niedriger, folglich ohngefähr acht und zwanzig rheinländische Zolle hoch stehen. AD, 32 Fig. sey eine solche Röhre, die über acht und zwanzig Zoll lang ist und ganz mit Quecksilber angefüllt, dann aber mit der Oeffnung unten in ein Gefäß mit Quecksilber B gehalten wird, so muß das Quecksilber in der Röhre von A bis C herabfallen, so daß CD ohngefähr acht und zwanzig rheinländische Zoll lang ist. In AC wird weder Luft noch Quecksilber seyn können.

Warum die Röhre unten in ein Gefäß mit Quecksilber getaucht wird, läßt sich us s. 206. erklären.

Mit Quecksilber hat Evangel. Torricelli 1643 den Versuch zuerst angestellt. Noch jetzt nennt man die Röhre von ihm die torricellische Röhre, und den luftleeren Raum in derselben über dem Quecksilber die torricellische Leere (vacuum torricellianum).

S. 215.

Die Erfahrung lehrt, daß das Quecksilber in der toricellischen Röhre nicht zu allen Zeiten



und an allen Orten gleich hoch steht, sondern daß diese Höhe einigen Veränderungen unterworfen ist. Die Luft muß also zu der Zeit und an denen Orten, wo das Quecksilber höher steht, schwerer seyn, (oder ihre Elasticität muß größer seyn, *L.*) als da wo es niedriger steht. Aus der jedesmaligen Höhe des Quecksilbers in der torricellischen Röhre kann man finden, wie stark eine jede gegebene Fläche von der darüber stehenden Luft gedrückt werde, weil diese Luftsäule eben so schwer ist (eigentlich eben so stark drückt, *L.*) als eine Quecksilbersäule über eben der Fläche und von der Höhe des Quecksilbers in der torricellischen Röhre.

Ein rheinländischer Cubicfuß Quecksilber wiegt 1176 Pfund Troygewicht; man darf also nur für jeden Zoll der Quecksilberhöhe über einem Quadratsfuß 98 Pfund; für jede Linie der Quecksilberhöhe in der toricellischen Röhre 8 Pfund 2 Unzen rechnen.

Wenn man die Oberfläche der Haut eines erwachsenen Menschen funfzehn Quadratsfuß, und die Höhe des Quecksilbers in der Röhre acht und zwanzig Zoll rechnet, so trägt ein Mensch beständig 4160 Pfund Luft auf sich.

Die Luftpumpe.

S. 216.

Noch näher hat man die Luft seit der Erfindung der Luftpumpe (*antlia pneumatica*) kennen gelernt, wodurch man die Luft aus Gefäßen wegnehmen kann. Der erste Erfinder derselben ist Otto von Guericke, der zu Magdeburg um die Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts (das eigent-