

## Künstlich zusammen gedrückte Luft.

## §. 244.

## Heronsball. Heronsbrunnen.

Der Heronsball (Pila Heronis) ist schon oben vorgekommen (§. 231.) Bläst man in denselben hinein, so springt das Wasser eben so zur Oeffnung heraus, als wenn die Luft um ihn herum genommen wird.

Die Einrichtung des Heronsbrunnen (Fons Heronis) ist folgende. Der ganze Brunnen besteht aus zwey Abtheilungen C und D (Fig. 21.), und die obere wird durch die Oeffnung G, vermittelst eines Trichters mit Wasser gefüllt. Wird nun in die Schüssel A B Wasser gegossen, so fließt dasselbe in die Röhre bey E hinein und kömmt unten bey F heraus, und treibt also die Luft aus der untern Abtheilung, bey

H in die Röhre H I hinein, wo sie dann bey I herauskommt, verdichtet wird, und auf das Wasser so drückt, daß dasselbe bey K in die Röhre K L dringen und oben bey L herausspritzen muß. — Es ergibt sich von selbst, daß die obere Abtheilung nicht ganz voll mit Wasser seyn kann, sondern nur bis unter die Oeffnung von I. — Nach einer andern Einrichtung des Heronsbrunnens, werden beyde Abtheilungen weiter auseinander gerückt, und deren hat man auch doppelte. Sie werden, damit sie nicht so umständlich aussehen, in einem gehörig eingemachten Kasten eingeschlossen. Eben so hat man auch einfache und doppelte Heronsbrunnen von Glas, deren Einrichtung ganz auf ähnlichen Gründen beruht. In den doppelten springt das Wasser noch einmahl so hoch.

Man hat von dem Heronsbrunnen herrliche Anwendungen bey den Bergwerken gemacht. So war zu



Schemmigh, eine auf die Einrichtung des Heronsbrunnens sich gründende Maschine, mit der man das Wasser 60 bis 80 Klafter hoch heben konnte. Die Einrichtung derselben ist kurz diese. Unten bey dem Wasserreservoir A (Fig. 22.) öffnet Jemand die Röhre H, damit das Wasser in den Kessel B fließe. Ist er voll, so gibt er dem, der oben bey der Röhre C steht, ein Zeichen. Der gießt nun Wasser in die Röhre. Dieß fließt in den Kessel D. Hier wird also die Luft verdichtet und durch die Luströhre E in den Kessel B gejagt. Und so wird nun das Wasser in demselben durch die Steigröhre F in die Höhe getrieben und in die Stelle G gebracht, wo es seinen Abfluß erhält. — In einer Minute wird dieß Mandore 20 Mal wiederholt, und so können also in einer Stunde mehrere Eimer Wasser hinaufgebracht werden. Die Kessel sind ganz von Metall und außerordentlich stark. Der obere ist 5 Fuß hoch und hat 3 Fuß im Durch-

messer. Der untere ist eben so hoch, hat aber einen kleineren Durchmesser. Die Röhre C ist von Eisen und 40 bis 50 Klafter hoch. — Diese Maschinen sind sehr kostbar und die Schemnizer ist längst eingegangen.

Segners schwimmende Fontaine (Fig. 23.) hat folgende Einrichtung. Sie besteht aus zwey Theilen, aus dem obern A B und aus dem untern C D E, der obere Theil ist zur Hälfte mit Wasser gefüllt, daß man bey der Oeffnung F hinein bringt, welche hernach sorgfältig mit einem Kork verschlossen wird. Der untere Theil ist so, wie die daran befestigte Röhre hohl. Beyde schwimmen nun, oder müssen so eingerichtet werden, daß sie in dem Gefäße G H schwimmen, welches bis I K mit Wasser gefüllt ist. Die Atmosphäre nun drückt auf die Oberfläche des Wassers I K. Es dringt also bey der Oeffnung E hinein, und jagt die Luft zur Oeffnung L der Röh-



re L O heraus. Hier wird sie nun comprimirt und drückt so auf das Wasser im obern Theil, daß es zur Oeffnung M der Röhre M N hineingetrieben wird, und so oben bey N herausspritzen muß.

Die Wirkung des Windkessels in den Feuersprizen hängt ganz von der comprimirten Luft in demselben ab. Die gewöhnlichen Feuersprizen gehen nämlich nicht in einem steten Strahl; es gibt aber welche, die dieß thun; und dieß rührt von der Wirkung des Windkessels her. Ihre Einrichtung ist folgende. In dem Kasten A B (Fig. 24.) der auf einem Wagen steht, und voll mit Wasser gefüllet ist, befindet sich der Windkessel Q. Dieser ist mit zwey einander gerade gegenüberstehenden Stiefeln C und D verbunden, vermög deren Kolbenspiel das Wasser in den Kessel hineingetrieben wird, indem es durch die beyden Oeffnungen n und m dringet. Die beyden Ventile p und q, mit de-

nen diese beyden Oeffnungen innerhalb des Kessels versehen sind, öffnen und schließen sich wechselweise, nachdem die Kolben steigen oder fallen. Die Boden der Stiesel sind unterhalb den Regel-Ventilen K und L mit Löchern versehen, an eben diesem Ort tritt das Wasser in die Stiesel hinein, so oft als ein Kolben gehoben wird. Die Wirkung dieser Kolben besteht dann darinnen, daß wenn sie das Wasser aus dem Kasten herbeygesauget, und die Stiesel damit angefüllt haben, sie solches alsdann in dem Windkessel durch die Oeffnungen n und m hinein treiben. Hier wird nun die Luft, weil sie, sobald das Wasser über das Loch G in die Höhe gestiegen, keinen weitem Ausgang findet, in dem obern Theil des Kessels zusammengedrängt und um so mehr verdichtet, je mehr Wasser in den Kessel tritt, da die Mündung des Loches G an sich weit kleiner ist, als die Mündungen der Stiesel, folglich mehr Wasser in dem



Kessel heysammen verbleiben muß, als davon in eben der Zeit wieder abgehen kann. Solchergestalt wird denn das Wasser ohne Unterlaß fortgetrieben, nicht allein, weil zwey Kolben vorhanden, die ihren Druck wechselweise verrichten, sondern auch deshalb, weil die Oberfläche des in dem Windkessel eingeschlossenen Wassers von der stemmenden Kraft der eingeschlossenen und verdichteten Luft niederwärts gedrückt wird, welche stemmende Kraft beynabe fast mit eben der Gewalt wirkt, als diejenige beträgt, mit welcher die Kolben niederwärts getrieben werden; so daß also das Wasser fast ununterbrochen fort, mit einerley Geschwindigkeit fortgesprizet wird, ungeachtet des unstäten und ungleichen Wirkung derjenigen Personen, die an den beyden Armen des Hebels E F beschästiget sind.

Man kann sich die Wirkungen des Windkessels auch im Kleinen und ohne Feuersprizet sinnlich machen, durch folgende Wor-

richtung. Es sey A (Fig. 25.) ein rundes kupfernes Gefäß, B eine Oeffnung an dessen Boden, mit einem Ventil versehen. In dieser Oeffnung sey die Röhre C B angelöthet, und von oben herab gehe durch das Gefäß die Röhre D E, die bey F mit einem Hahne versehen ist, durch welchen sie geschlossen werden kann. Man bringe durch das Zapfenloch G so viel Wasser in das Gefäß, daß es ungefähr bis H zu stehen kömmt. Nun schraube man das Gefäß bey der Oeffnung B an einen Luftverdichter, mittelst welchem man die Luft in den Windbüchsen verdichtet, und pumpe Luft in dasselbe hinein. Die Luft tritt nun durch die Röhre B C über das Wasser hinaus und verdichtet sich daselbst desto mehr, jemehr man hinein pumpt. Schraubt man nun den Luftverdichter wieder ab, und öffnet den Hahn F, so treibt die verdichtete Luft das Wasser durch die Röhre E D in dem Ber-



hältniß heraus und in die Höhe, in welchem sie verdichtet ist.

## S. 245.

## Cartesianische Teufelchen.

Es sind dieß hohle Männchen aus Glas geblasen. Am Körper haben sie eine kleine Oeffnung, durch welche man Wasser hineinbringen kann. Man bringt gerade so viel hinein, daß sie im Wasser schweben, oder nur etwas specifisch leichter werden, als das Wasser. So bringt man sie in ein cylindrisches Glas, das voll mit Wasser gefüllt, und oben mit einer starken Blase oder Wachstaffet zugebunden ist. Drückt man nun mit dem Daumen auf die Blase niederwärts, so dringt noch mehr Wasser in die Teufelchen hinein, weil die übrige Luft in demselben elastischer ist, als das Wasser. Nun werden sie also schwerer als das Wasser, sinken folglich, schweben oder steigen

auf, je nachdem sie durch den Daumendruck auf die Blase, kommandirt werden. Sobald der Druck völlig nachläßt, stellt sich die zusammen gepreßte Luft in dem Teufelchen wieder her, treibt das Wasser heraus, macht das Männchen geringer, und schwingt es wieder empor. — Bringt man mehrere solcher Teufelchen in ein Glas: so wird alles desto possierlicher.

## §. 246.

## Compressionsmaschinen.

Sie machen einen Theil der guten Luftpumpen aus, und sind schon oben vorgekommen. Die Verdichtung der Luft durch dieselben läßt sich berechnen und messen.

## §. 247.

## Windbüchsen (Tela pneumatica).

Unsere gewöhnlichen Büchsen sind auch weiter nichts als Windbüchsen. Indes man



nennt doch nur diejenigen Büchsen, Windbüchsen, wo die Verdichtung der Luft, nicht durch Entzündung des Pulvers, sondern durch mechanische Operationen bewerkstelliget wird. Kaiser Joseph II. wollte ein kleines Corps von Windbüchsen errichten; allein es unterblieb, wegen der gar zu leichten Destruktibilität der Windbüchsen.

Guericke hat durch verdünnte Luft geschossen. Dieß scheint ein Widerspruch zu seyn. Allein er verdichtete durch seine Operation die äußere Luft, und so drang dieselbe in die luftleere Röhre hinein und schlug die Kugel durch. Sein Verfahren war ungefähr folgendes. B C (Fig. 26.) ist der Lauf einer Windbüchse, an dessen unterm Ende die genau und fest passende Kugel B, an dessen obern Ende das Ventil C sich befindet. Bey D hat der Lauf eine Oeffnung und die Seite desselben ist von da an, bis zum Ventil C hohl. E stellt den Recipienten über der Luftpumpe vor. Er brachte als-

so den Lauf über die Luftpumpe, machte ihn luftleer, und so mußte natürlich die Kugel von der äußern nun dichtern Luft durch den Lauf getrieben werden. — Uebrigens sieht man freylich, daß man mit dieser Büchse nicht auf die Jagd gehen könnte! —

## §. 248.

## Mariottisches Gesetz.

Nach welchem Gesetze richtet sich die Verdichtung der Luft? Durch die Beantwortung dieser Frage hat sich Mariotte unsterblich gemacht. Das Resultat, das sich aus seinen Versuchen ergab, ist das weltberühmte Mariottische Gesetz, das kurz so lautet: die Dichtigkeit der Luft verhält sich, wie der Druck der darauf Statt findet — wie die Kräfte, die darauf drücken. Alles in der Welt, nur dieses nicht vergessen! Sonst glaubt



man einem gar nicht, daß man Physik gehört habe.

Mariotte nahm eine gekrümmte, 3 bis 4 Linien weite Glasröhre A B C D (Fig. 27.) deren beyde Schenkel A B und C D parallel, der eine C D von 12 Zoll Höhe und der andere A B von 8 Fuß Höhe waren. Der kurze Schenkel war bey D zugeschnolzen, der längere hingegen bey A offen. Nachdem er nun in diese Röhre bey A so viel Quecksilber gegossen, daß die Basis derselben B C ausgefüllt, und die Luft in dem Schenkel C D von der Atmosphäre abgeschnitten war: goß er in den längeren Schenkel nach und nach immer mehr Quecksilber und trieb dadurch das in der Basis befindliche, immer mehr in den kürzern Schenkel C D hinauf — beydes in folgenden Verhältnissen:

1. Wenn das Quecksilber im längern Schenkel bis auf 18 Zoll stand: so stieg es im kürzern bis auf 4 Zoll.

2. Wenn es im längern auf 34 Zoll stand: so stieg es im kürzern auf 6 Zoll.

3. Wenn es im längern auf 93 Zoll stand: so stieg es im kürzern auf 9 Zoll.

Was ist nun in Ansehung der zusammendrückenden Kräfte und in Ansehung der Verdichtung der Luft geschehen?

In Ansehung der zusammendrückenden Kräfte ist folgendes geschehen. Beym ersten Stadium drückten vor der Operation, 28 Zoll auf die Luft in dem Schenkel C D — laut damaligen Barometerstande; nach der Operation dauerte dieser Druck noch immer fort und es ist noch ein neuer von  $18 - 4 = 14$  Zoll hinzugekommen. Im Ganzen drücken also jetzt  $24 + 14 = 42$  Zoll auf die Luft in C D, und der alte Druck verhält sich folglich zum neuen, wie  $28 : 42 = 2 : 3$ , oder der neue Druck ist  $1\frac{1}{2}$  Mahl größer, als der alte.



Beym zweyten Stadium drückten vor der Operation 28 Zoll auf die Luft in C D, nach derselben  $28 \div 34 - 6 = 56$  Zoll, und der alte Druck verhält sich also zum neuen, wie  $28 : 56 = 1 : 2$ , oder der neue Druck ist 2 Mahl größer, als der alte.

Beym dritten Stadium, drückten vor der Operation 28 Zoll auf die Luft in C D, nach derselben  $28 \div 93 - 9 = 112$  Zoll, und der alte Druck verhält sich also zum neuen wie  $28 : 112 = 1 : 4$ , oder der neue Druck ist 4 Mahl größer als der alte.

In Ansehung der Verdichtung der Luft in dem Schenkel C D ist folgendes geschehen. Beym ersten Stadium nahm die Luft vor der Operation, den Raum von 12 Zoll ein, nach derselben den Raum von  $12 - 4 = 8$  Zoll. Der alte Raum verhält sich also zum neuen wie  $12 : 8$ , und die Dichtigkeit der Luft hat

folglich zugenommen, weil die nähmliche Quantität vorhin einen größern Raum einnahm. Sie hat aber gerade um so viel zugenommen, um wie viel der Raum abgenommen hat, weil sie sich immer verkehrt, wie der Raum verhält. Mithin verhält sich die alte Dichtigkeit zur neuen wie  $8 : 12 = 2 : 3$  oder die neue Dichtigkeit ist  $1\frac{1}{2}$  Mal größer.

Beym zweyten Stadium nahm die Luft vor der Operation, den Raum von 12 Zoll ein, nach derselben, den Raum von  $12 - 6 = 6$  Zoll. Der alte Raum verhält sich also zum neuen, wie  $12 : 6$ , und da sich die Dichtigkeit verkehrt wie der Raum verhält: so verhält sich die alte Dichtigkeit zur neuen, wie  $6 : 12 = 1 : 2$ , oder die neue Dichtigkeit ist 2 Mal größer, als die alte.

Beym dritten Stadium nahm die Luft vor der Operation, den Raum von 12 Zoll ein, nach derselben den Raum von



12 — 9 = 3 Zoll. Der alte Raum verhält sich also zum neuen, wie 12 : 3, und folglich die alte Dichtigkeit zur neuen wie 3 : 12 = 1 : 4, oder die neue Dichtigkeit ist 4 Mahl größer, als die alte.

Es bedarf nun wohl weiter der Erinnerung nicht mehr, daß die schönen Verhältnisse der zusammendrückenden Kräfte, und der Verdichtung der Luft, einander vollkommen gleich sind, daß also

$$28 : 42 = 8 : 12$$

$$28 : 56 = 6 : 12$$

$$28 : 112 = 3 : 12;$$

und es ist mithin ein allgemeines Gesetz; daß sich die Dichtigkeit der Luft verhalte, wie der Druck, der darauf Statt findet. Wenigstens hat es Mariotte wie aus dem eben angeführten erhellt, bis auf die vierfache Verdichtung richtig gefunden. Ja Winkler zu Leipzig, hat es gar beym

achtfachen Druck bestätigt gefunden. Er mußte also, um die Luft in den achten Theil eines 12 Zoll langen Raums zu pressen, acht Barometer Säulen über einander stellen, oder eine Quecksilbersäule von  $18\frac{1}{2}$  Fuß Länge haben, und die Verhältnisse, welche er erhielt, mußten folgende seyn:  $28 : 224 = \frac{1}{2} : 12$ . Eben so hat dieß Gesetz auch der jüngere *Saussure* in verdünnter Luft auf Bergen, bey einem Barometerstande von 18 Zoll bewährt. — *Sulzer* zu Berlin, wollte zwar etwas gegen dasselbe einwenden; aber *Lambert* hat ihn in seiner Pyrometrie vortreflich widerlegt. —

Man kann das Mariottische Gesetz nach einer doppelten Formel ausdrücken:

1. Die Dichtigkeit der Luft verhält sich verkehrt, wie die Räume, in welchen sie eingeschlossen ist; oder



2. Die Dichtigkeit der Luft verhält sich wie die Kräfte, die darauf drücken; und folglich

Kräfte	Räume	Dichtigkeit
1	= 1	= 1
2	= $\frac{1}{2}$	= 2
3	= $\frac{1}{3}$	= 3
6	= $\frac{1}{6}$	= 6
20	= $\frac{1}{20}$	= 20
60	= $\frac{1}{60}$	= 60
n	= $\frac{1}{n}$	= n

Noch muß folgendes bemerkt werden:

1. Wenn man in eine Glasröhre, worinn schon das Quecksilber 1 Zoll hoch stehet, noch 1 Zoll Quecksilber zugießt: so muß man ja nicht glauben, daß nun die Luft 1 Mahl verdichtet worden sey. Nein; sondern was ist geschehen? vorhin drückte die Luft mit einer 28 Zoll hohen Quecksilbersäule; jetzt beträgt der Druck 29 Zoll.

Siebt man 2 Zolle Quecksilber zu, so beträgt der Druck  $28 + 2 \text{ Zoll} = 30$ . Zu jedem Quantulum der Verdichtung der Luft braucht man vielmehr den Druck einer ganzen Atmosphäre. Zu der viermahligten Verdichtung der Luft in dem Schenkel C D (Fig. 27.) mußten vier Atmosphären über einander gegossen werden. Eine  $= 28$  war schon da, und drey neue  $3 \cdot 28 = 84$  kamen hinzu. Und  $28 + 84$  oder  $4 \cdot 28 = 112$ . So goß Winkler eigentlich 8 Atmosphären über einander.

2. Wendet man hingegen die Röhre um: so drückt die Atmosphäre, wenn 1 Zoll nachgegossen worden ist, mit einer 27 Zoll hohen Quecksilbersäule; wenn 2 Zoll zugegossen worden sind, mit 26 Zoll u. s. w. — Man kann also sagen, durch 1 Zoll Quecksilber zusammengedrückt oder ausgedehnt.



Nun wie weit mag sich das Mariottische Gesetz aufwärts und abwärts erstrecken?

Aufwärts hat dieß Gesetz gewiß seine Grenzen. Man bedenke nur

Kraft	Raum	Dichtigkeit
1	= 1	= 1
$\frac{1}{2}$	= $\frac{1}{2}$	= 2
0	= $\frac{1}{\infty}$	= 0

Aber  $\frac{1}{\infty}$  ist das Zeichen für das Uneheliche, in der ganzen Mathematik ist  $\infty = \frac{1}{0}$ . Es würde also folgen, daß wo kein Druck mehr ist, die Luft sich bis ins Unendliche erstrecke. Allein dieß kann doch unmöglich der Fall seyn. Das Mariottische Gesetz muß aufwärts seine Gränzen haben, und diese Gränzen müssen da seyn, wo die Expansionskraft der Schwere gleich ist.

Abwärts hat man wohl noch durch die Erfahrung keine Abweichung von diesem Gesetze gefunden. Allein es ist a priori nicht

unwahrscheinlich, daß auch da eine Abweichung Statt haben muß. — Setze das Gesetz nur 11 deutsche Meilen abwärts: so würden sich daraus folgende wichtige Resultate ergeben. Man denke sich einen so tiefen Brunnen, und lasse es bis ans Ende desselben wirken: so würde in einer Tiefe von 29031 Toisen die Luft so dicht seyn, als das Wasser, und also dieses auf jener schwimmen. Um dieß zu finden, darf man nur den Logarithme von 800. 28 = 22400 suchen, davon den Logarithme von 28 abziehen, und von der erhaltenen Differenz die drey letzten Ziffern abschneiden.

$$\begin{array}{r} \text{Also log. } 22400 = 4, 3502480 \\ \text{davon} \\ \text{abgezogen log. } 28 = 1, 4471580 \end{array}$$

---


$$\text{gibt zur Differenz} = 2, 9030900$$

Hieraus ergibt sich dann ferner, daß das Zinn, in einer Tiefe von 37481 \*) Toi<sup>r</sup>

---

\*) Das specifische Gewicht des Zinns ist = 7, des Silbers = 11, des Quecksilbers =



fen Silber	=	=	39444	=
Quecksilber	=	=	40492	=
Gold	=	=	41818	=

schwimmen würde. Die letztere Zahl beträgt fast 11 deutsche Meilen, weil 3808 Loisen = 1 deutsche Meile ist. In einer Tiefe also von 11. deutschen Meilen würde das Gold schwimmen, wenn das Mariottische Geseß bis dahin gälte. Wer da einen Dukat fallen ließe, dem fiel er nicht auf die Erde, sondern er würde schwimmen. — Im Mittelpunkt der Erde würde nichts schwer seyn.

Hierauf gründet sich die schon mehrmahls erwähnte Franklinsche Behauptung, daß die Luft der specifisch schwerste Körper

---

14 des Goldes = 19 angenommen. Um obige Loisen zu erhalten, muß jede dieser Zahlen mit  $22400 = 800 \cdot 28$  multiplicirt und dann von dem Logarithme des Produkts, der Logarithme von 28 abgezogen werden.

D

in der Natur sey — und seine Theorie von der Entstehung unsrer Erde.

Da die specifische Elasticität der Luft durch die Wärme so grosse Veränderungen leidet: so versteht sich von selbst, daß darnach das Mariottische Gesetz corrigirt werden muß. Hievon in dem Abschnitte von der Wärme, ein Mehreres. In runder Zahl nimmt man an, daß bey einer Aenderung der Wärme von  $1^{\circ}$  R. die Dichtigkeit bey gleichem Drucke, sich um  $\frac{1}{268}$  ändere.

§. 249.

Wie weit geht die Verdichtbarkeit der Luft?

Diese Frage kann nicht genau beantwortet werden, weil die Versuche darüber eines Theils zu schwer, und andern Theils zu gefährlich sind. Man weiß nur, wie oft man bereits die Luft hat verdichten können.



Salés, Cabinetsprediger der Prinzessin von Wallis, der Mutter des jetzigen Königs, und wegen seiner physikalischen Verdienste, in der Westminsterabtey begraben, stellte hierüber folgenden merkwürdigen Versuch an. In ein Gläschen A (Fig. 28.), das einen Deckel von Kork hatte, steckte er durch diesen Korkdeckel, eine oben verschlossene Röhre B, die 4,66 Zoll lang war. Unten bey C steckte die Röhre in Quecksilber, über welches ein bißchen Zerpentinspiritus schwamm, den er etwas blau gefärbt hatte. Diesen ganzen Apparat brachte er nun in eine Bombe, füllte dieselbe mit Wasser, und trieb einen tüchtigen Keil von Holz in die volle Bombe hinein, so daß am Ende das Wasser selbst durch die Poren desselben heraus drang. Natürlich wurde hiedurch das Wasser in der Bombe ausgedehnt, drang durch den Korkdeckel des Gefäßes A, und preßte die Luft in demselben immer mehr zusammen. Diese

zusammen gepreßte Luft trieb denn immer mehr Quecksilber in die Röhre B hinein, und dieses Quecksilber preßte immer mehr die Luft in der Röhre zusammen, worauf es bey diesem Versuche ankam. Wie hoch aber das Quecksilber gestiegen war, und wie vielmahl also die in der Röhre sich befindende Luft verdichtet wurde: zeigte der blau gefärbte Terpentinspiritus an, der dem Quecksilber voran in die Röhre getrieben wurde, und also den Weg bezeichnete. Als er das Gefäß herausnahm, zeigte sich durch die Spuren der blauen Farbe, daß die Luft in der Röhre, die vor der Compression  $\frac{7}{10}$  Theile eines Zolls eingenommen hatte, nach derselben nur  $\frac{1}{10}$  Theile eines Zolls einnahm, also  $\frac{4}{1/2} = 38\frac{1}{2}$  Mahl verdichtet wurde.

Um dieß noch weiter zu treiben, versuhr Hales ein anders Mahl, auf die nämliche Art, wie vorhin. Nur statt einen Keil in die Bombe zu treiben, setzte er dieselbe



einer großen Kälte aus, die er dadurch künstlich vergrößerte, daß er Schnee mit Salz vermischt um die Bombe herum legte. Allein, weil sich das Wasser mit einer so großen Gewalt ausdehnt, wenn es friert — wie man sich bald durch einen Flintenlauf überzeugen kann, der, wenn er mit Wasser gefüllt, an seiner Oeffnung fest verschlagen oder verlöthet und dann einer großen Kälte ausgesetzt wird, mit großem Krachen zerplatzt: — so zersprengte die Kälte die Bombe, und damit auch das Gefäß A und die Röhre B in Stücken. Winkel er berechnete aus der Kraft, mit welcher hier das Glas zerplatzte, daß die Luft 3357 Mal mußte verdichtet gewesen seyn. Nach einer andern Rechnung kommt 1837 heraus.

## S. 250.

Permanenz der Luftelasticität.

Aus dem Roberval'schen Versuche auf die Dauer der Elasticität der Luft

schließen wollen: wäre sehr unphysisch und unphilosophisch. Der Verfasser führt es auch nur im Scherz an. Aber aus den Musfembrockischen Versuchen läßt sich wohl darauf schließen. Er verfuhr wie Mariotte mit seiner Röhre, goß immer zu, hatte Thermometer und Barometer daneben, und bemerkte keinen Unterschied der Abnahme der Elasticität in fünf Jahren.

## Der Heber.

S. 252.

### Begriff vom Heber.

Die Lehre vom Heber ist keine von den unwichtigen Materien, theils wegen der schönen Anwendungen, welche davon die Natur sowohl, als die Kunst zu machen weiß, theils wegen der Streitigkeiten die darüber entstanden sind, und wegen welcher eine gelehrte Societät bald auseinander ge-