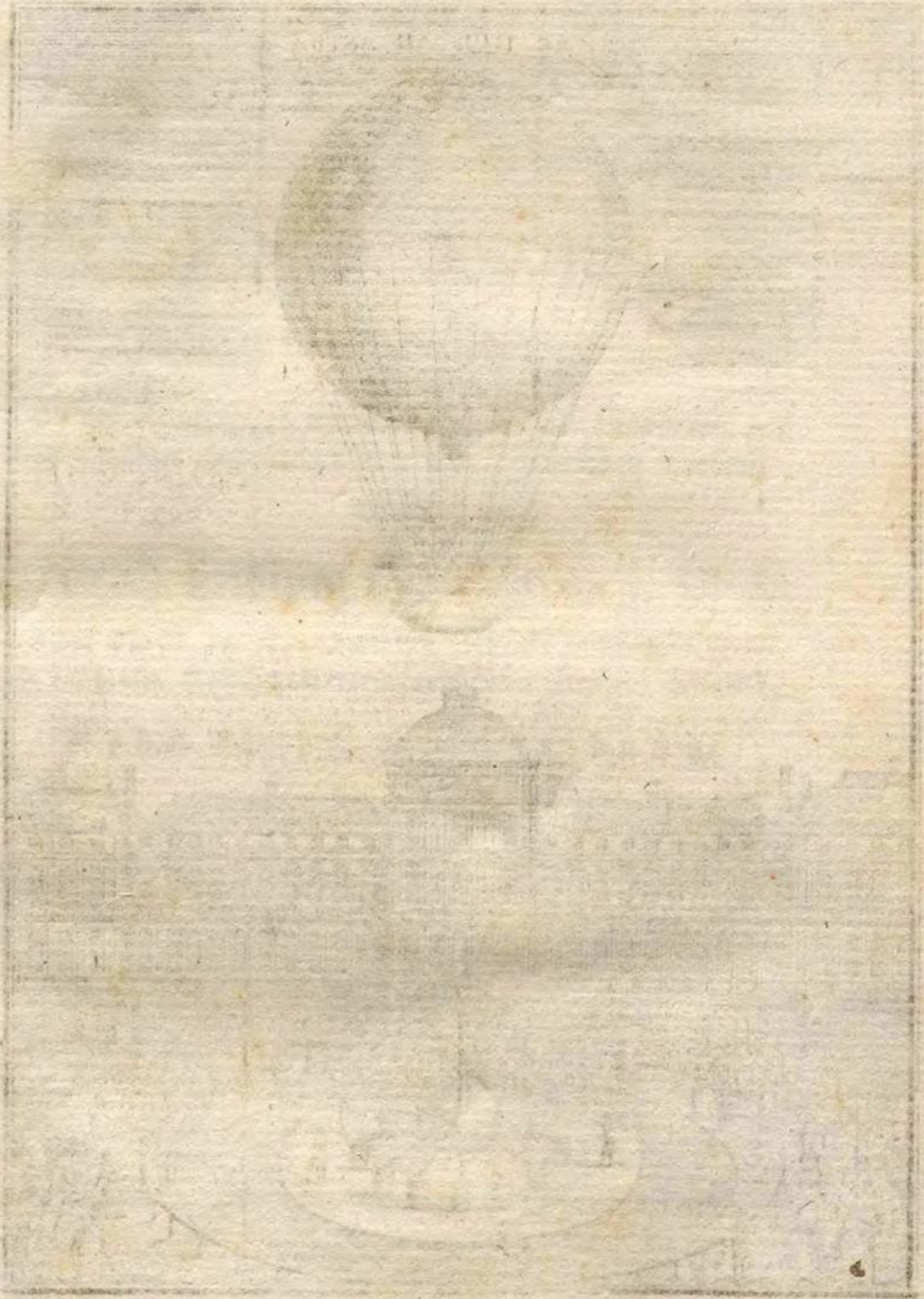


Zur
BIBLIOTHEC

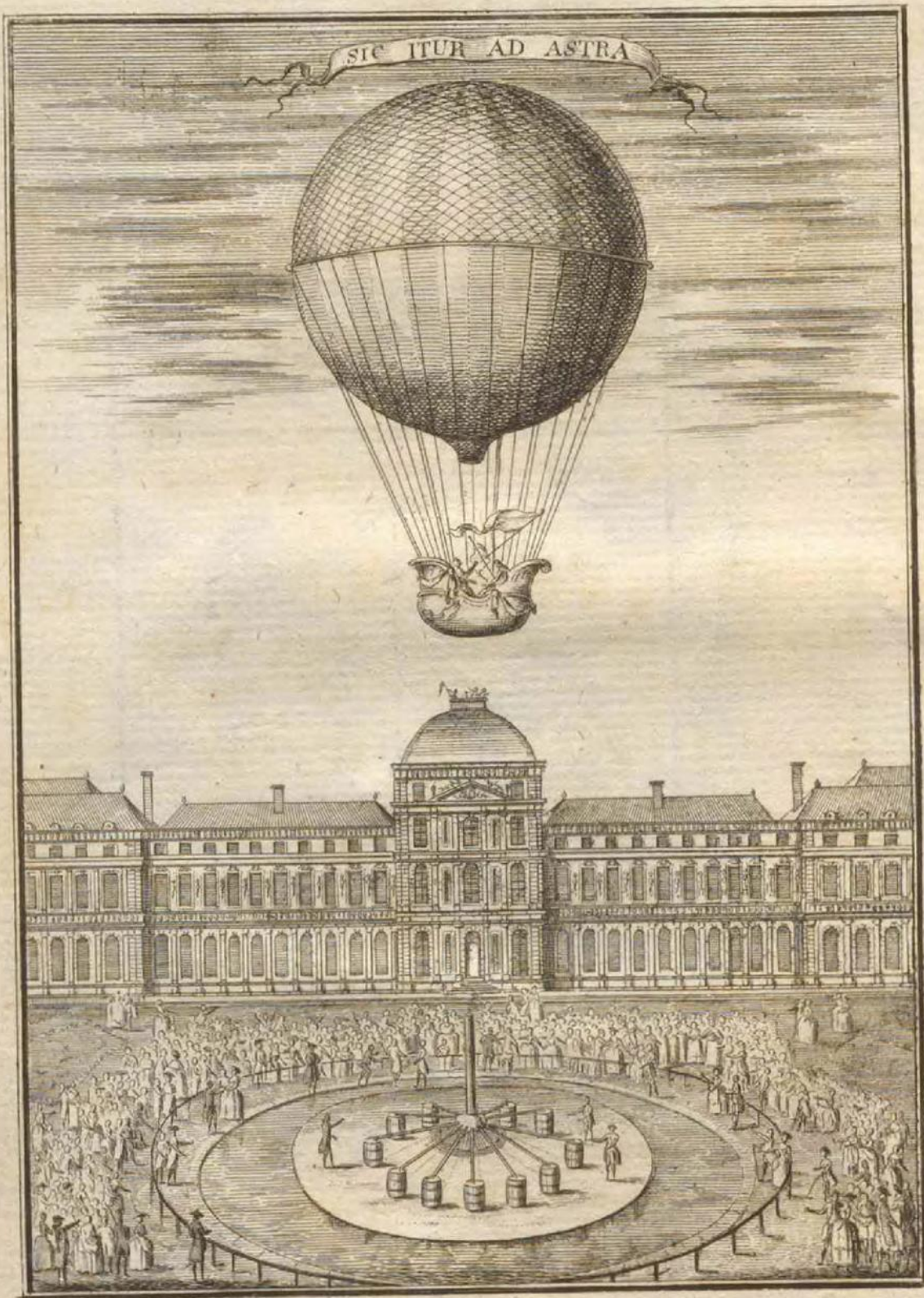


der Berlin: Gesellschaft
naturforschender Freunde
Beyl. IV. P. 588. Ekmann.
nr. 115A.

240484



Handwritten text, likely a description or notes related to the sketch above. The text is very faint and difficult to read, appearing to be written in a cursive or script hand.



Départ de MM. Charles et Robert, du Jardin des Tuileries
dans leur Machine Aërostatique, le 1^{er} Decembre 1783.
Der Herren Charles und Robert Abreise aus dem Garten
der Tuileries zu Paris, in ihrem Luftwageſte, den 1. Decemb. 1783.

20691

Montgolfier'sche Luftkörper

oder

Aerostatische Maschinen.

eine Abhandlung,

worinn die Kunst sie zu verfertigen und die Geschichte der
bisher damit angestellten Versuche beschrieben werden

von

Friedrich Ludwig Ehrmann, J. U. L.

Lehrer der Physik, der kön. schwedisch-göthenburgischen gelehrten,
und der berlin. Gesellschaft naturforschender Freunde Mitglied.

Nebst einer Beschreibung

der zwo ersten

Reisen durch die Luft,

und

Hrn. D. Würtz Gedanken über die Ursachen des Steigens
dieser Luftkugeln, welche er in dem Musée zu Paris
den 1. Sept. 1783 vorgelesen hat.

Mit zwo Kupfertafeln.

Strasburg,

bey Johann Georg Treuttel, Buchhändler. 1784.
und zu Leipzig bey J. Ph. Haug in Commission.

Mit Obrigkeitl. Erlaubniß.

AB Allgemeines

Strasburg, den 19 Jänner 1784.

P. P.

Auf umstehender Seite gebe ich Ihnen den Titel eines Werkchens, welches das Wesentlichste einer neuen Erfindung enthält, die ganz Europa staunen macht, und deren Vervollkommnung künftig für die Meteorologie, Astronomie, Schiffarth, Mechanik, Geographie u. s. w. wichtige Vortheile verspricht. So wohl die erste Luftreise des Hrn. Marquis von Arlandes und des Hrn. Bilatre de Rozier, als auch die zwote der Herren Charles und Robert sind darinnen sehr umständlich und auf eine überaus angenehme Weise beschrieben. Das Titeltupfer stellt das Aufsteigen der Luftkugel dieser letztern, nebst dem ihr angehängten Wagen vor, das andere Kupfer hingegen zeigt die Gestalt der Aerostatischen Maschine jener erstern und die zu Verfertigung solcher Luftkugeln erforderlichen Werkzeuge. So wohl der Name des geschickten und durch seine Beschreibung der elektrischen Lampen dem Publicum schon rühmlich bekannten Verfassers, als auch das Interessante des Gegenstandes selbst sind eine hinlängliche Empfehlung dieser kleinen Schrift.



Treuttel.




Montgolfier'sche Luftkörper

historisch und physikalisch beschrieben.

S. I.

Einleitung.

ie Naturforscher haben seit langen Zeiten schon über die Art nachgedenken, wie sich etwa eine Maschine erfinden ließe, mit welcher man die Luft durchsegeln könnte, so wie man das Meer mit Schiffen durchstreicht.

Unter den verschiedenen Schriftstellern, die man über diese Sache kennt, sind der Jesuit Lana (a)

(a) Prodomo dell' arte maestra fol. Brescia 1670.

und ein Dominikaner Joseph Galien (b) welche den Bau eines solchen Luftschiffes angaben.

Der erstere glaubte dasselbe in der Luft mit vier großen kupfernen luftleeren Kugeln $\frac{1}{8}$ Linie dick

(b) L'art de naviger dans les airs, amusement physique & géométrique, précédé d'un mémoire sur la nature & la formation de la grêle. Avignon 1755. in-12. Diese beyde Schriften sind von Herrn Saujas de Saint-Fond in der Vorrede zu seinem Werke Description des expériences de la Machine aérostatique de M. M. de Montgolfer Paris 1783. 8vo. wo auch die Sache etwas umständlich beschrieben, und eine Abbildung von Lana's Luftschiff angehängt ist. — Der gelehrte Leser kann noch Frescheur's Streitschrift zu Rathe ziehen. Exercitatio physica de artificio navigandi per aërem præside Philippo Lohmeiero Wittenbergæ 1679. 4to. Was Herrn Saujas anbetrifft, so hat derselbe das Verdienst, alles was zu dieser Geschichte gehört, gesammelt zu haben, da aber vieles in Briefen abgefasset ist, so kommen freylich Wiederholungen vor, und das Werk ist dadurch etwas weit-schweifig geworden: auch hat derselbe hier und da verschiedenes eigenes, welches allemal angezeigt werden soll.

und zwanzig Schuh im Durchmesser schwebend zu erhalten, und mit einem Segel leiten zu können.

Der andere kam der Sache näher, und schlug, aber mehr im Scherze und blos als eine mathematische Uebung eines dergleichen vor, von starker mit Wachs und Theer überzogenen Leinwand dessen Bauch mit Luft angefüllt seyn müßte, die leichter als die atmosphärische wäre.

Diese leichtere Luft ist nun von den heutigen Physikern entdeckt, und diese ihre Eigenschaft verschiedentlich benuzet worden. So steigen z. B. Seifenblasen mit brennbarer Luft gefüllt in die Höhe. Das schöne Schauspiel das diese angezündete Luftblasen gewähren (c) war vielleicht Ursache, daß man dabey stehen blieb, und nicht weiter dachte, ob auch andere hohle Körper mit

(c) Hr. Chaussier ein Mitglied der Akademie zu Dijon ist der Erfinder dieses Versuches (Sigaud de la Fond, Essai sur différentes especes d'air, qu'on désigne sous le nom d'air fixe Paris 1779. 8vo. S. 278. wo das Verfahren auch beschrieben wird, das man dabey zu beobachten hat.)

dieser leichten Luft gefüllt, aufsteigen könnten. Der Schritt war leicht zu machen, er mußte aber gemacht seyn. Herr Cavallo ein italiänischer Gelehrter, der sich aber in London aufhält, fiel zuerst auf diesen Gedanken, und füllte in dieser Absicht 10 Zoll lange und 5 Zoll weite Cylinder von Seidenpapier, welche aber, weil sie nicht luftdicht waren, nicht steigen wollten (d).

S. 2.

Erster Montgolfierischer Versuch.

Man kamen die Brüder Montgolfier zween geschickte französische Papierfabrikanten welche die Aufmerksamkeit von fast ganz Europa auf sich zogen. Man staunte von dergleichen in der Luft schwe-

(d) Herr Cavallo, welcher mir diese Nachricht mitzutheilen die Gefälligkeit hatte, hat über diese Materie einen schriftlichen Aufsatz abgefaßt, welcher in der Londner Akademie im vorigen Jahr abgelesen worden, aber nicht gedruckt ist. Nach Herrn Broussonet soll es, wie derselbe es Herrn Faujas im angeführten Werke S. XXVIII. versichert, ein 3 = 4 Fuß langer Sack von seinem Papier gewesen seye.

henden hohlen Körpern reden zu hören: Ja viele zweifelten an der Wahrheit der Sache, welche aber nunmehr nicht dem geringsten Zweifel unterworfen ist.

Dieser erste öffentliche Versuch, der in der Geschichte der Erfindungen Epoche macht, wurde von den Herren Montgolfier den 5. Brachmonat 1783. zu Annonay in Vivarais in Gegenwart der Stände dieser Provinz angestellt. Es war ein hohler fast kugelförmiger Körper von Leinwand mit Papier gefüttert, und auf einem Fadengegitter aufgenäht. Sein Umkreis war von ungefähr 110 Fuß, wog 500 Pf., und enthielt 22000 Cubicfuß leichter Luft, vermittelst welcher er auf eine Höhe von 1000 französischen Klaftern sich schwang und so 10 Minuten in der Luft schweben blieb. (e) Diese Körper wurden hernach von den

(e) So lautet der Bericht des jungen Herrn Montgolfier an Herrn Faujas, welchen derselbe in sein Werk eingeschaltet hat. S. 3.

Die ersten Versuche also, welche von den beyden Brüdern angestellt wurden, müssen eher als den 5ten Brachmonat, von welchem man dieselbe herschreibt,

Physikern die Aerostatische Maschine, machine, ballon aérostatique genennt.

S. 3.

Versuch des Herrn Charles.

Ehe aber noch die Verfahrungsart eine solche Menge von leichter Luft und zwar in kurzer Zeit hervorzubringen bekannt war, wurde dieser Montgolfier'sche Versuch zu Paris nachgeahmt. Herr Charles nämlich und seine Gehülffen die Brüder Robert verfertigten eine Luftkugel von Taffet mit

angestellet worden seyn. Man liest nämlich in mehreren Journalen und öffentlichen Blättern, daß ein Zufall diesen ersten Versuch verursacht habe. Sie verfertigten, heißt es aus Lyoner Taffet eine Maschine von 12 Fuß im Durchmesser, füllten sie mit 40 Cubicschuhen brennbarer Luft, die Maschine flog an die Decke des Zimmers, eifrig griffen sie wieder nach derselben, ließen sie im Garten steigen, und sie erhob sich 36 Fuß hoch, da sie alsdann ihre Versuche ins große anstengten.

Die chronologische Ordnung aller dieser Hauptversuche, wird zu Ende dieser Blätter angezeigt werden.

einem Firniß von Elastischem Harze überzogen, und ließen sie in Gegenwart einer Menge von Zuschauern auf dem Marsfelde in die Luft. Ihr Durchmesser war 12 Fuß 2 Zoll, wog 25 Pf. und ihr Inhalt 943 Cubicfuß 6 Cubiclinien.

In zwei Minuten erhob sie sich auf eine Höhe von 488 Klaftern, verlor sich darauf eine kurze Zeit in den Wolken, zeigte sich aber bald hernach wieder, bis sie endlich ganz verschwand und nach Verlauf von $\frac{3}{4}$ Stund bey dem Dorfe Gonesse $\frac{5}{2}$ Stund von Paris sanft herunter kam, und der Sage nach von den Bauern als ein Abentheuer angesehen und mishandelt wurde.

Nun aber war dieser Luftkörper mit brennbarer Luft aus Eisen und Vitriol-Öel angefüllt, da hingegen der Montgolfier'sche, wie man erst nachher erfuhr, mit einer leichten Luft angefüllt war, welche vermittelst eines starken durch Stroh und gehäckelte Wolle bewirkten Feuers hervor gebracht wurde. Es sind daher irrige Begriffe, in Ansehung dieser Luftkörper, und einiger Streit in Betracht ihrer Erfindung entstanden, welcher aber nun beigelegt ist. Den Herren Montgolfier gehört allerdings die Ehre der Erfindung und

Herrn Charles bleibt das Verdienst zuerst die künstliche brennbare Luft aus Eisen und Vitriol-Öel dabey benutzt zu haben.

S. 4.

Beschreibung dieser Luftkörper.

Die eigentlichen Montgolfier'schen Luftkörper sind demnach hohle Körper oder Hüllen, welche vermittelst einer durch ein sehr heftiges Flammt-Feuer verdünnten und also leichtern Luft als die atmosphärische sich in die Höhe schwingen. Da im Gegentheil die Luftkörper nach Hrn. Charles Methode durch die leichte brennbare Luft gehoben werden und also hierinn von den Montgolfier'schen verschieden sind.

S. 5.

Grund ihres Aufsteigens.

Eine solche Hülle samt der in ihr eingeschlossenen Luft muß also leichter seyn als ein ähnlicher oder gleich großer Inbegriff atmosphärischer Luft, um sich in die Höhe heben zu können.

Der Grund davon beruht auf dem hydrostatischen Lehrsatz, daß die Gewalt, womit in einem flüssigen Körper ein anderer specifisch leichterer in die Höhe steigt, dem Ueberschuß der eigenen Schwere dieser beyden Körper gleich ist. Kork ist ohngefähr 5 mal leichter als Wasser: Wiegt nun ein zölliger Würfel davon 1 Quentchen, so wird ein ähnlicher Wasserkörper oder Würfel 5 Quentchen wiegen (*f*) und folglich ersterer mit einer Gewalt von 4 Quentchen in die Höhe steigen, oder welches einerley ist, es müßten 4 Grane angehängt werden, um den Kork im Wasser schwimmend zu erhalten. Eben so verhält es sich mit Seifenblasen mit brennbarer Luft gefüllt und andere Hüllen, die mit leichterer Luft als die gemeine angefüllt, weniger schwer sind als ein gleich großer Inbegriff von dieser gemeinen Luft; sie werden sich immer in die Höhe heben. Die Luft die nach Hr. Montgolfiers Methode

(*f*) Nimmt man den Cubicfuß Wasser zu 70 Pf. an, so wiegt ein Cubiczoll davon 5 Quentchen $13 \frac{1}{3}$ Gran. Ein Cubiczoll Seine = Wasser ist nach Bion, Traité de la construction des instrumens de Mathématique, 5 Quentchen 12 Gran schwer.

erzeugt wird, ist um die Hälfte, und die aus Eisen und Bitrioloel kann im Durchschnitt ungefähr 10 mal leichter als die gemeine Luft angenommen werden. (g)

Es müßte dem zufolge, wenn es möglich wäre, an einer Blase von Montgolfier's Luft ein eben so schweres und an die zweite ein neunmal schwereres Gewicht als ihr eigenes angehängt werden, um dieselben in der gemeinen Luft schwebend zu erhalten, oder die Hülle selbst müßte soviel betragen.

(g) Die brennbare Luft ist nach Cavendisch Phil. Trans. Vol. 57. 10 mal leichter als die atmosphärische angenommen worden; theils wegen Bequemlichkeit in der Rechnung, theils weil sie das Mittel hält zwischen den verschiedenen Resultaten, deren Gränzen 6 und 13 sind, oder genauer $5\frac{1}{2}$ und $12\frac{1}{2}$. So hat Hr. Dr. Lichtenberg die Verhältnisse nach Ingen-houss und Sontana angegeben. Letzterer rechnet den Cubiczoll dieser Luftgattung zu 0,035 Gran, und den Cubiczoll atmosphärischer Luft zu 0,385 Phil. Trans. Vol. 81. Diese Verschiedenheit rührt natürlicher Weise von den verschiedenen dazu gebrauchten Substanzen, der Reinheit der Luft, der Art sie zu entbinden und sie abzumägen her. Nach Hrn. Ingen-Houss ist die Sumpfluft $1\frac{1}{2}$ mal leichter als die atmosphärische.

Wäre z. B. derselben Inhalt ein Cubicfuß, so müßten diese Hüllen samt der darinn enthaltenen Luft weniger wiegen als ein Cubicfuß gemeiner Luft oder 670 Grane (teutsches Apothekergewicht) oder 782 Pariser Gran, um sich in die Höhe zu schwingen. Erwägt man dieses, so wird man leicht einsehen, warum auch die größten mit brennbarer Luft gefüllten Schweinsblasen nicht in die Höhe steigen können.

Es erhellet ferner daraus, daß die aerostatischen Kugeln nach Herrn Montgolfier's Art geräumiger, als die nach Herrn Charles Methode mit brennbarer Luft gefüllt, seyn müssen. Denn je schwerer ein Körper ist, desto größer muß er seyn um schwimmen zu können, damit er mehr flüssiges aus der Stelle treibe. Es wird demnach, alles übrige gleich gerechnet, für die erstern Luftkörper eine 5 mal größere Quantität Luft als für die letztere erfordert, um in der atmosphärischen schweben zu können.

S. 6.

Stoff woraus diese Körper verfertiget werden.

Der Stoff woraus diese Hüllen verfertiget werden, muß biegsam seyn, weil man sie zusammen

winden muß, um sie dadurch desto besser von der gemeinen Luft zu befreyen, ehe man sie mit der leichtern anfüllt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Taffet, mit Papier bekleideter Leinwand oder auch mit bloßer Wasserfarbe bemalt, die schicklichsten Materien zu den eigentlichen Montgolfer'schen Kugeln sind. (h) Zu den andern aber mit brennbarer Luft —, Taffet mit Firniß überzogen und Goldschlagerhäutchen (peau de beaudruche) gebraucht werden können. (i)

(h) Man hat auch papierne Luftmaschinen zum steigen gebracht, davon weiter unten.

(i) Häutchen welche von dem Mastdarm der Ochsen abgezogen, und aus welchen die Formen verfertigt werden, in welchen das Gold und Silber zu dünnen Blättern geschlagen wird. Ein Verfahren welches, im Vorbeygehen gesagt, eben nicht von den Engländern allein getrieben, und als ein Geheimniß gehalten wird, wie Herr Büsching vorgiebt. S. Vorb. zur Kenntniß der geographischen Beschaffenheit der europäischen Reiche. Die Deutschen und Franzosen bereiten sich diese Häutchen selbst und machen kein Geheimniß daraus. Es werden nämlich die nassen vom Fett gereinigten Häutchen auf einen Rahm gespannt, zwey, wenn sie noch auf demselben und naß sind auf einander

Der erstere kann nur zu grossen Kugeln, die letzteren hingegen zu Kugeln von 6 Zoll im Durchmesser dienen.

§. 7.

Berechnung der Grösse dieser Luftkugeln.

Um aus oben angeführten, oder auch noch aus andern zu findenden Materien, ohne es auf ein Gerathewohl ankommen zu lassen, den kleinstmöglichen Körper (ein Minimum) zu verfertigen, der mit solcher Luft gefüllt, steigen soll, so kann der Durchmesser einer daraus zu verfertigenden Kugel gefunden werden, wenn der Inhalt

gelegt, getrocknet, mit Bimsstein gerieben, mit einem Messer vollends gereinigt, und endlich mit dem gewöhnlichen Goldschlagerfirniß überzogen. Die Länge dieser Häutchen ist gemeiniglich von 24 bis 36 Zoll.

Hr. Göchner, der bey uns diese Kunst mit vieler Einsicht ausübt, hatte die Gefälligkeit mir die ganze Verfahrungsart zu zeigen, als ich sogleich nach dem Versuch des Herrn Charles den Gedanken hegte, diese Häutchen zu kleinen Luftballen anzuwenden.

derselben als ein Würfel betrachtet und von diesem nach folgender Regel die Seite gesucht wird.

S. 8.

Aufgabe.

Die Seite eines Würfels aus irgend einer Materie zu finden, die mit brennbarer Luft gefüllt in dieser letztern schweben soll.

Auflösung. Man dividire das sechsfache Gewicht der gegebenen Materie durch den Unterschied der specifischen Schwere der beyden Luftarten.

Ein Pariser Quadratsfuß von dichtem Laffet wiegt 120 Gran, der eines daraus zu verfertigenden Würfels wird seyn nach Montgolfers Art gefüllt.

$$\frac{6 \times 120}{670 - 335} = \frac{720}{335} = 2 \frac{10}{67} \text{ Fuß:}$$

und 1 Fuß 2 Zoll für einen Würfel mit brennbarer Luft. Die Seite eines Würfels aus doppeltem ohngehörnistem Goldschlagerhäutchen, wovon ein Quadratsfuß 40 Gran schwer ist, wird mit dieser letztern Luft gefüllet, von 4 $\frac{1}{2}$ Zoll ohngefähr seyn.

Diese Rechnung zeigt demnach, daß die gefüll-

denen Masse nicht kleiner seyn können; sie müssen aber größer genommen werden, weil die Verdoppelung und Verbindung der einzelnen Stücke, der Leim, Firniß u. dergl. nicht in Anschlag gekommen sind, es auch nicht wohl seyn können.

Nun wird das erforderliche Verhältniß angesetzt, um den Durchmesser der Kugel zu finden:

$$\left. \begin{array}{l} 11 : 21 \\ 157 : 300 \\ 355 : 678 \end{array} \right\} :: \text{Innhalt der Kugel : Würfel ihres Durchmessers.}$$

Dieser Berechnung zufolge wäre der Durchmesser einer Kugel von Taffet mit brennbarer Luft gefüllet etwas mehr als 19 Zoll, wenn die Seite eines Würfels von gleichem Innhalt 1 Fuß 2 Zoll ist (k).

(k) Diese Regel ist das Resultat des oben angeführten Lehrsatzes analytisch betrachtet. Hr. Dr. Lichtenberg (Gött. Magazin 3 Jahrgang. 5 St. 1783.) hat diese Materie auf solche Art behandelt. Dem mit dergleichen Rechnungen bekannten Leser zu Liebe ist das wesentliche dieses Aufsatzes eingerückt.

Es sey demnach a das Gewicht eines Würfels gemeiner Luft; b das Gewicht eines gleich großen,

Gestalt der Montgolfer'schen Luftkörper.

Die Gestalt dieser Luftkörper ist willkürlich; nur müssen sie sich bequem falten lassen, damit sie durch die Luft, womit man sie füllen will, desto

von brennbarer, so wird das Gewicht p , das an letztere angehängt werden muß, um ihn schwebend zu erhalten sey $= a - b$

Aufgabe. Es sey nun ein Gewicht $= p$, wie groß ist die Seite eines Würfels brennbarer Luft. $= x$ der mit jenem p in gemeiner Luft in Gleichgewichte ist, das ist, von p schwebend gehalten wird.

Auflösung. a und b seyen, jenes das Gewicht eines Pariser Cubicfußes gemeiner Luft, dieses von brenn-

barer: so ist $(a - b) x^3 = p$ oder $x = \sqrt[3]{\frac{p}{a - b}}$.

Ex. Es sey $a = 670$ Gran so ist $b = 67$, ferner sey $p = 1$ Pfund $= 7680$ Gran, so ist $x = \sqrt[3]{\frac{7680}{603}}$

oder $= 2, 3 +$ das heißt, die Seite des gesuchten Würfels fällt zwischen $2 + \frac{3}{10}$ und $2 + \frac{4}{10}$. Pariser Fuß. Giebt es also eine Materie, wovon ein Pfund hinreicht einen so großen Würfel daraus zu verfertigen, so wird er mit brennbarer Luft gefüllt, in freyer Luft schweben.

leichter

leichter gehoben werden können; der untere Theil aber, in welchem man das Feuer anbringt, wird enger gemacht. Uebrigens müssen die verschiedenen

2te Aufgabe. Es sey das Gewicht eines Quadratsfußes von irgend einer Materie gegeben, man sucht die Seite eines Würfels aus dieser Materie, der mit brennbarer Luft gefüllt in der freyen Luft schweben soll.

Auflösung. Es sey q das Gewicht eines Quadratsfußes dieser Materie, so wird, einen Würfel, dessen Seite x ist, damit zu bekleiden, $6qx^2$ davon draufgehen; setzt man also dieses in obige Gleichung statt p , so ist $(a - b)x^3 = 6qx^2$ oder $x = \frac{6q}{a - b}$.

Nach dieser Formel lassen sich nun sehr leicht Tabellen für solche schwebende Würfel aus allerhand Materien berechnen, so wäre z. B. die Seite

	Pariser Maaß.	Fuß.	Zoll.	Lin.
eines aus engl. Seidenpapier		0	5	0.
— — — gemeinem Postpapier		0	9	2.
— — — französisch Zeichenpapier		1	11	11.
— — — Knittergold — — —		2	0	10.
— — — engl. Wachst. Taffet — — —		3	0	4.
— — — Kartenpapier — — —		4	1	6.
— — — verzinntem Eisenblech		50	6	7.

Herr Dr. Lichtenberg hat die Größe dieser verschied-

Stücke so verbunden werden, daß die Luft und Hitze nicht leicht einen Durchgang finden. Wird der dazu gebrauchte Stoff gemalt, so werden nicht allein die Luftlöcher desselben verstopft, sondern er wird auch dadurch einigermaßen feuerfest. Könnte vielleicht hier der Glaserische brandabhaltende Anstrich aus zartgeschlämmtem Leinen allein, oder mit dünnem Mehlkleister vermischt, mit Nutzen angewandt werden? (1)

Die schicklichste Figur ist entweder kugel- oder ablang-rund, wie sie auch mehrentheils darzu ge-

denen Materien berechnet, weil er glaubt, daß die daraus verfertigten steifen Würfel mit brennbarer Luft angefüllt werden könnten; denn er schlägt Kartenpapier vor, wovon die Seite des Würfels auf Gitterart ausgeschnitten, und die Oeffnung mit biegsamen Materien verkleidet würde: allein die Füllungsart dieser Hohlungen erfordert biegsame Körper, weil durch das Zusammenwinden derselben die gemeine Luft heraus getrieben werden muß, ehe man sie mit brennbarer Luft füllt.

(1) Glaser, nützliche und durch die Erfahrung bewährte Vorschläge bey Feuersbrünsten Häuser und Mobilien sicher zu retten. Hildburghausen 1764 899.

braucht wird; (m) denn man hat bey der erstern den Vortheil, daß sie unter allen Körpern von gleichem Innhalt die kleinste Fläche darbeut. Eine pyramidenförmige Figur ist ebenfalls tauglich befunden worden. (n) Ein Cylinder würde sich nicht weniger dazu schicken.

(m) Der Luftball, mit welchem Versuche vor den Abgeordneten der K. Ak. d. W. angestellt wurden, hatte eine eysförmige Figur, und war aus 3 Stücken zusammengesetzt, wovon das mittlere einen 24 Fuß hohen Cylinder, das obere einen ganzen $27\frac{1}{2}$ Fuß hohen Kegels, und das untere einen abgekürzten Kegels von $18\frac{1}{2}$ Fuß in der Höhe vorstellte.

Der ganze Körper war aus länglichten Streifen, so wie man eine Kugel bildet, zusammengenäht, Savias S. 29. Der Luftkörper der zu Versailles und la Muette in die Höhe gelassen worden, näherte sich mehr einer Kugelfigur.

(n) So waren zwei papierene Luftmaschinen gestaltet, die man zu Lyon steigen ließ. Die erstere mit welcher der ältere Herr Montgolfier bey dem Intendanten den Versuch anstellte, hatte die Figur zweyer vierseitigen abgekürzten Pyramiden, deren Grundflächen, wovon jede Seite 8 Fuß lang war, gegeneinander gekehrt waren. Die oberen Seiten waren jede 4 Fuß breit, die ganze Höhe der Maschine war 8 Fuß hoch, und

Will man dem Luftkörper eine Kugelfigur oder eine andere ihr ähnliche geben (Fig. 1.), so wird er aus drey Hauptstücken zusammengesetzt, nämlich

enthielt 300 Cubicfuß. Die untern beyden aufeinander gepaßten Grundflächen wurden durch hölzerne Bretchen (Zungen, Languettes) in ihrer Lage erhalten, und eben so auch die untere Oeffnung. Von jeder Ecke dieser letztern gieng gegen die Mitte zu ein eisernes Stängchen, welches eine cylindrische von Eisendrat gestrickte 1 Fuß lange und 6 Zoll breite Glutpfanne trug. Nachdem die Maschine durch die Hitze des Feuers gespannt war, so füllte man hernach die Cylinder mit 30 in Olivenöl getauchten Papierblättern, welche man alsdann anzündete. Die Maschine erhob sich schnell; nachdem sie eine Viertelstunde lang gegen die Stadt getrieben wurde, erreichte sie die Höhe der Wolken, deren Richtung sie auch alsdann folgte, bis sie sich endlich in den Wolken verlor. Faujas S. 293.

Eine zweyte ähnliche Luftmaschine von Löschpapier war die, in welcher ein Feuerwerk angebracht ward, nämlich Bomben, welche eine Menge hellglänzender Sterne austreueten. Sie hatte die Gestalt einer Pyramide, deren Höhe 24 Fuß, und die Grundfläche ins Gevierte 14 Fuß war. An dieselbe schloß sich, wie in der vorigen, eine abgekürzte Pyramide an, deren enge Theil unter

Dem mittlern A, das den Bauch vorstellt, woran oben und unterhalb ein Kugelstück B, C angebracht wird, an das untere aber, welches eine Oeffnung hat, näht man noch ein anderes Stück D an, um die Stelle eines Kamins zu vertreten.

§. II.

Art der Montgolfier'schen Luftkörper.

Man wird ein hölzernes Gerüst so zugerichtet, daß der Körper soviel als möglich regelmäßig gefaltet, rings herum gelegt werden, und der untere Theil frey herab hangen könne (o). In diesen herabhängenden Theil kommt eine breite und weit-

wärts gekehrt war, in welcher man das Feuer auf die eben erwähnte Art unterhielt, nämlich mit Stroh und in Fett und Del getauchten festen Papierrollen. Journal de Paris Nro. 330.

(o) Hr. Pingeron, Art de faire soi-même les Ballons aérostatiques conformes à ceux de M. de Montgolfier. Amsterdam & Paris 1783 8vo. giebt von dem Gerüste welches zu Versailles gebraucht worden, eine viel umständlichere Beschreibung, als von der Sache selbst, welche er mehr historisch abgehandelt hat.

löcherichte aus Eisendrat gestrickte Glutpfanne, und die Person, welche ein Flammfeuer mit Stroh und gehackter Wolle, oder auch nur mit Stroh allein unterhält.

Ist die Maschine zum Aufstiegen mit Menschen bestimmt, so wird die Glutpfanne in eisernen Ketten aufgehängt, und rund um die Oeffnung E des herabhängenden Theils der Maschine eine Galerie von Weiden befestiget, von welcher die darauf sich befindlichen Personen das Feuer regieren.

Bei der Regierung des Feuers ist hauptsächlich darauf zu sehen, daß es so viel möglich hell und lebhaft sey, weswegen das Stroh auseinander gelegt werden muß, um sogleich ohne Rauch sich zu entflammen.

Wie sich nun die Maschine erhebt, so entsteht ein starker Zug von der von außen eindringenden Luft (p), welcher immer zunimmt, bis die ganze Maschine aufgeblähet ist, welches in kurzer Zeit

(p) Aus dieser Ursache hat man die Flamme von Reisern, die ebenfalls sehr tauglich wäre, nicht benutzen können, weil die glühenden Kohlen davon umher, und bis oben an die Decke des Luftkörpers geschleudert wurden. Faujas S. 181.

geschieht. So kann ein 70 Fuß hoher und 46 Fuß breiter Luftkörper in fünf Minuten aufgeblähet werden (q).

Ist der Luftkörper groß, so muß sein Emporsteigen erleichtert werden. Man richtet zu dem Ende auf beyden Seiten desselben einen hohen Mast auf, bindet oben an denselben einen Strick, läßt diesen durch einen an dem obern Theil des Luftkörpers befindlichen Ring, und über eine Rolle gehen, welche oben an den andern Mast befestiget ist, und zieht den Körper nach und nach in die Höhe.

S. 12.

Natur der Montgolfier'schen Luftart.

Hr. Sauias glaubt, daß diese Luftart, welche man dem Erfinder zu Ehren Montgolfier's Gas nennen könnte, eine Mischung von wässerichten Theilen, alkalischer Luft (wenn nämlich Wolle dazu kömmt) und brennbarem Wesen seye. Jedoch

(q) Ein Luftkörper von Taffet, dem ich die Figur einer 8 Fuß hohen und $2\frac{1}{2}$ Fuß weiten Walze gab, erhob sich durch ein helles Strohfeuer in etlichen Sekunden, und glich einem ausgestopften Sack.

ist dieses Gas nicht vollkommen untersucht. Das Phänomen scheint nichts anders, als eine Wirkung der stark verdünnten Luft zu seyn, denn 1° ist die Bolle nicht wesentlich nöthig, wie aus verschiedenen Versuchen erhellet, und 2° hat Hr. von Saussure (r) eine Kugel von Goldschlagerhäutchen, an einem Faden hängend, durch ein in dieselbe gehaltenes glühendes Eisen in die Höhe gehoben. Sonderbar ist es, daß Hr. Saussure dieses Gas, womit eine Blase angefüllt war, schwerer als die atmosphärische Luft gefunden hat.

S. 13.

Luftkörper mit brennbarer Luft nach Herrn Charles Methode.

Zu dergleichen Körpern hat man bis jeho keine andere Materie als Taffet für die größern, und Goldschlagerhäutchen für die kleinern genommen; (s) da aber die brennbare Luft sich durch die

(r) Journal de Paris Nro. 345.

(s) Merkwürdig ist es, daß schon vor zwey Jahrhunderten Scaliger, de subtilitate ad Cardanum exercit. 3:6, die Goldschlagerhäutchen vorgeschlagen hat, um des Architas fliegende Taube nachzuahmen. Herr

Kleinften Zwischenräumen einen Weg bahnt, fo müffen dergleichen Hüllen mit Firniß überzogen werden. Des Hrn. Charles erstere Kugel von Taffet war mit einer Auflösung von elastischem Harze (caoutchouc) überzogen; jedoch kann man sich mit größerm Vortheil eines Copal- oder Bernsteinfirnisses bedienen, (t) weil er nicht allein den

Cavallo in London soll nach Hr. Broussonet's Aussage die erste Idee gehabt haben hohle Körper damit anzufüllen, um sie zum steigen zu bringen.

In Paris fiel Herr Deschamps ein Maler zuerst auf den Gedanken, und verfertigte dergleichen von verschiedener Größe, wovon der kleinste 6 Zoll im Durchmesser hielt und 36 Gran wog. Faujas S. 27. Ohne Zweifel waren die Häutchen nur einfach. Die erstere größere von der nämlichen Materie war des Hr. Baron von Beaumanoir seine von 18 Zoll im Durchmesser und $5\frac{3}{4}$ Quentchen schwer, welche sich sehr hoch erhob und etliche Meilen weit von Paris herabfiel, Faujas S. 23. und Journal de Paris Nro. 254. Seither sind dergleichen Kugeln sehr gemein, werden in Paris häufig verkauft, und man macht dergleichen von 30 Zoll Durchmesser, deren Gewicht nicht mehr als 1 Unze 1 Quentchen beträgt.

(t) Es ist bekannt, daß das eigentliche Auflösungsmittel des elastischen Harzes der vitriolische Aether ist

Taffet luftdicht macht, sondern auch in einigen Tagen trocknet, da hingegen der erstere einige Monate Zeit darzu braucht. Will man Kugeln von Goldschlagerhäutchen mit Firniß überziehen, so wäre es besser ihnen diesen Ueberzug zu geben, wenn sie noch auf dem Rahm aufgespannt sind, indem auf diese Art derselbe von gleicher Dicke wird.

S. 14.

Methode die Streifen (fuseaux) zu schneiden, um Kugeln daraus zu bilden.

Die leichteste und kürzeste Methode dergleichen Streifen zu erhalten wäre folgende. (Fig. 2.) Man bestimme aus dem gegebenen Durchmesser der Kugel den Umkreis derselben A B, theile ihn in 12 gleiche Theile, und ziehe auf beyden Seiten

und in andern geistigen und ölichten Substanzen nicht so vollkommen aufgelöst wird. Herr Faujas schlägt vor, ein Pf. von diesem Harze klein geschnitten nach und nach in einem Pfund Terpentinoel in einem langhalsigen Kolben auf dem Sandbad aufzulösen und nachhero 1 Pfund Ruß-oder Leinöl hinzu zu gießen, und die Mischung kochen zu lassen.

durch 2 aufeinander folgende Theilungspunkte c, d Kreisbögen, welche sich in E und G kreuzen, mit einer Oeffnung des Zirkels Ad , die 10 dergleichen Theilungspunkte in sich faßt. Für 6 Streifen wird die Oeffnung des Zirkels FE von $6\frac{1}{2}$ Theilen genommen.

Die Streifen von Taffet werden aneinander genäht; es versteht sich, daß dieselben rings herum etwas breiter geschnitten werden müssen um die Naht zu bilden. Die von Goldschlagerhäutchen aber werden zusammen geleimt. Da die Zusammenfügung dieser letzteren etwas mühsam ist, so will ich dieselbe umständlicher angeben, um desto mehr, da Hr. Pingeron nur kurz, Hr. Saujas aber die Methode sie zu verfertigen gar nicht, zeigt.

S. 15.

Wenn man die ganze Länge der Goldschlagerhäutchen, welche 36 Zoll betrifft, benutzen will, so läßt sich folglich eine Kugel von 6 Fuß im Umkreis mit 12 Streifen verfertigen. Um dieselben aufeinander zu leimen, bediene man sich entweder eines halben hölzernen Ringes nach dem Umkreis der Kugel geschnitten; oder, welches bequemer ist, eines hölzernen Gestelles A, B (Fig. 3.) aus zweien halben dergleichen Ringen ohngefähr einen Zoll dick.

Man schneide demnach den ganzen Ring in zween gleiche Theile, schärfe die vier Ende so ab, daß wenn sie mit dieser Schärfe aneinander geleimt sind, die äußeren Seiten der Ringe einen Winkel von 30 Graden einschließen. (u) Nun werden die Ende zweyer Häutchen, die man auch nach dieser bauchförmigen Figur schneiden kann, ohne sie eben nach der angezeigten Methode zu bilden, aufeinander gepaßt, und die Zusammenleimung entweder in der Mitte oder an dem einen Ende angefangen. (x) Der hierzu erforderliche Leim ist kleingeschnittene Hausenblase in Branntwein oder Eßig aufgelöst.

Mit einem in diesen etwas erwärmten Leim (y)

(u) Ein ähnliches Gestell, oder wenn man will, ein Geripp von mehreren dergleichen Ringen, von Holz oder Eisen ist für große Kugeln von Taffet sehr bequem.

(x) Es ist nothwendig ein jedes Häutchen zuvor wegen der kleinen manchmal unmerklichen Löcher, welche die brennbare Luft gerne durchlassen, zu untersuchen. Man entdeckt dieselben sehr leicht, wenn man die Häutchen gegen einen an einem hellen Ort schief gestellten Spiegel hält.

(y) Dieser erwärmte Leim hat die gehörige Consistenz, wenn er zwischen zween Finger genommen

getauchten Pinsel fährt man an dem Rand der Häutchen, unter welchen man doppeltes Löschpapier legt, nur eine kleine Strecke fort, drückt den trocknen Rand des zweyten Häutchens mit einem leinen Bäuschgen auf, und fährt so stückweise bis an das Ende fort. Man kann sich auch einer Art von Polirstahl bedienen, welchen man auf die zu leimende Stelle reibt. (2) Auf solche Art verhütet man die Falten, und die Luft wird zugleich aus den verbundenen Stücken ausgetrieben, welche, wenn sie zurück bleibt und die Kugel zusammen gefaltet wird, die Streifen leicht von einander trennt.

Die beyden Endstreifen werden von freyer Hand zusammen geleimt; an das eine End wird, wenn die Kugel fertig ist, ein Schilfrohr oder Federkiel mit Bindfaden befestigt, um dadurch die brennbare Luft in die Kugel zu leiten. Da die Trennung der Streifen sehr gerne an der Stelle geschieht, wo die Spitzen der Häutchen zusammen laufen

bleibt. Es versteht sich daß derselbe rein seye, folglich die Auflösung durch ein Leintuch getrieben werden muß.

(2) Dieses letztere Verfahren hat Hr. Hofr. Boeckmann ebenfalls sehr gut befunden.

und übereinander geleimt werden, so ist es besser diese Spitzen wegzuschneiden und eine Kappe, (calotte) von dem nämlichen Stoff aufzuleimen. (a)

S. 16.

Das Mittel sich brennbare Luft zu verschaffen um die Luftkörper damit anzufüllen.

Die zu dergleichen Versuchen tauglichste brennbare Luft erhält man am besten aus Eisen oder Zink in Vitriolsäure aufgelöst, nicht allein weil man sie in reichlichem Maaße erhält, sondern weil sie auch unter den künstlichen brennbaren Luftgattungen die wohlfeilste und zugleich auch die leichteste

(a) Vielleicht bin ich manchen zu umständlich gewesen; allein die Erfahrung hat gezeigt, daß man bey dieser Arbeit alle Vorsicht brauchen müsse, um einen luftdichten Körper zu erhalten. Denn die Probe mit dem Aufblasen, die man entweder mit dem Munde, oder mit dem Blasebalge anstellet, um zu sehen ob die Kugel wieder zusammen fällt, und also Luftlöcher vorhanden sind, trügt, weil sie ziemlich lang aufgeblähet bleiben, und doch Oeffnungen haben kann, durch welche die brennbare Luft durchgeht.

ste ist, besonders wenn man Zink dazu wählt. Die Sumpflust, die man sich ebenfalls in kurzer Zeit und in Menge, jedoch nicht zu jeder Jahreszeit, verschaffen kann, ist, weil sie nur $1\frac{1}{2}$ mal leichter als die atmosphärische, nicht wohl zu dieser Absicht zu gebrauchen.

Das Vitriolöl wird zuerst, wenn es stark concentrirt ist, mit vier Theilen Wasser verdünnt. Die Mischung muß entweder in gläsernen Kolben, in steinernen oder porcellanenen Gefäßen geschehen; da aber eine starke Erhizung entsteht, so muß diese Mischung nicht auf einmal, sondern nach und nach geschehen.

S. 17.

Die beste Füllart ist diejenige, wenn man die brennbare Luft, ehe sie in diese Luftkörper geleitet wird, zuerst durch das Wasser gehen läßt, damit sie kalt, und von der durch das Aufbrausen verflüchtigten Vitriolsäure befreyet, dahin gelange. Denn aus der Erfahrung weiß man, daß wenn sie so gerade, wie sie sich entbindet, durch eine kurze Leitrohre in die Kugel dringt, diese letztere sich unterhalb stark erhitzt, und manchmal von der unreinen Luft angefressen wird.

Man gieße demnach auf den mit reiner Eisensfeilspäne bedeckten Boden eines darzu tauglichen Gefäßes, (b) und beschließe dasselbe sorgfältig (Fig. 4.) mit einem Kork, durch welchen eine gebogene Röhre BC von Glas oder von Kupfer etwa 4 bis 6 Linien weit geht, die man zur Vorsicht mit Siegelack an den Kork befestigen kann. Diese Leitröhre richte man so, daß ein Theil davon unter Wasser komme.

S. 18.

Nun sind verschiedene Wege diese entbundene Luft in die Kugeln zu leiten. Um kleine Kugeln von Goldschlagerhäutchen zu fällen, so kann man

I. Die brennbare Luft in große Schweinsblasen leiten. Diese Blasen sind mit einem kupfernen

(b) Wenn man diese Luft nicht in allzu großer Menge entwickeln will, so kann man sich einer gläsernen Flasche mit einem doppelten Halse D, oder eines langhalsigen Kolbens A bedienen, auf dessen Seite man ein Loch einschleift, um die zur Erzeugung der brennbaren Luft gehörigen Substanzen hinein zu schütten. Zu einer größern Menge Luft werden geräumigere Gefäße erfordert.

Hahn

Hahn versehen, der etwas spitz zuläuft, um denselben in einen Kork zu zwängen, welchen man auf die Leitrohre paßt; vorher aber muß man diese Blasen entweder durch Plattdrücken, Auswinden, oder Auffangen von der gemeinen Luft entledigen, welches auch von der damit zu füllenden Kugel zu verstehen ist, in welche man diese Luft durch ein sanftes Drücken leitet.

II. Kann man die Luft sogleich in die Kugel leiten, indem man dieselbe auf die Leitrohre unmittelbar aufpaßt. Ein Verfahren, das bey Kugeln von willkührlicher Größe Statt finden kann. Sind dieselben mit einem Federkiel versehen, so läßt man ihn durch einen Kork gehen, und paßt diesen auf die Rohre.

III. Ist man mit einer gläsernen Glocke versehen, die nach Hrn. Ingen-houß Methode eingerichtet ist, um dephlogistisirte Luft für Kranke zu verschicken (c), so läßt sich dieselbe ebenfalls dazu brauchen. Die 5te Figur stellt diesen Apparat mit einiger Abänderung vor. A ist die Glocke mit einem daran gefütteten metallenen Boden B, in dessen

(c) Vermischte Schriften Wien 1782, 8. Taf III. Fig. 5.

Mitte eine runde Oeffnung ist, die mit einem Kork verschlossen wird, wenn man die entwickelte Luft hinein geleitet hat. D ist der Hahn, worinn zwey Löcher g, h (6te Fig., welche den Durchschnitt dieses Apparats vorstellt) gleichlaufend auf der Achse desselben gebohrt sind. E ist ein breiter Trichter, der auf die Hahnenbüchse F aufgeschraubt ist. Die beyden Löcher des Hahns passen auf zwey andere i, k in eben dieser Büchse, auf deren eines ein Rohr L, und auf dieses die zu füllende Blase aufgesetzt wird. Gießt man nun Wasser in den Trichter, so wird alsdann, wenn man die Hahnen aufgeschlossen, das Wasser durch das Loch k in die Glocke laufen, und die Luft aus derselben in die Blase durch die Röhre L treiben.

VI. Auch läßt sich der Apparat, den man zum Abwägen der Luftgattungen braucht, sehr bequem dazu anwenden (Fig. 7.). A ist ein gläserner Recipient, an dessen Hals ein Hahn B angebracht ist, worauf die Kugel C aufgesetzt wird. Der Recipient wird, nachdem der Hahn aufgeschlossen, in einen geräumigen Behälter voll Wasser eingetaucht, womit er sich, wie die Luft austritt, anfüllt. Der Hahn wird nun verschlossen und der

wasservolle Recipient auf ein Bret gestellt, welches etliche Zoll unter Wasser in dem nämlichen Behälter stehen muß. Die sich entwickelnde Luft wird alsdann vermittelst der Leitrohre durch ein in das Bret gebohrtes Loch E (Fig. 4.) in den Recipienten geleitet. (d)

(d) Dieses Bret, wird, wie in dem gewöhnlichen Apparat zu den Luftgattungen an das eine Ende des Wasserbehälters angebracht, und entweder in eine Falz geschoben, welche zwey inwendig genagelte Hölzer zwischen sich leer lassen, oder auch mit Klammern, die den Rand des Wasserbehälters umfassen, befestiget. Von dem Loch E geht ein Ausschnitt F bis an das Ende des Brets, damit der gebogene Theil der Leitrohre in solches hinein passen könne. Um die Luft desto bequemer aus einem Gefäße in das andere zu leiten, kann man, anstatt sich eines Trichters zu bedienen, das Bret, das zum wenigsten einen Zoll dick seyn muß, an den vordern Rand unterhalb trichterförmig aushöhlen, und in die Mitte dieser Hohlung das Loch durchbohren. Nun läßt man die Luft unter dieser Hohlung durchgleiten, indem man immer das damit angefüllte Gefäß an den untern Rand des Brets anhält und es nach und nach senkt: diese Luft geht durch das Loch in das darüber stehende und mit Wasser angefüllte Gefäß, und nimmt seine Stelle ein.

Ist der Recipient luftvoll, so wird er von dem Bret abgenommen, der Hahn geöffnet, und ersterer nach und nach in das Wasser gesenkt, wodurch die Luft in den Luftkörper übergeht, und der Recipient sich wieder mit Wasser füllt, welcher, wenn es nöthig, auf das Bret gestellt und, wie vorhin, mit Luft angefüllt wird. Dieses Verfahren habe ich bey Kugeln von Goldschlagerhäutchen am besten befunden.

V. Zu sehr großen Luftkörpern schlägt Hr. Sauias (S. 170.) ein ähnliches Verfahren vor: 1°. Einen großen hölzernen Zuber, oder ein Faß 4 bis 5 Schuh hoch, und 6 bis 7 weit. 2°. Anstatt des gläsernen Recipienten, einen von Eisenblech mit Oelfarbe gemalt, $2\frac{1}{2}$ Fuß weit und $3\frac{1}{2}$ hoch. 3°. Eine bleyerne Flasche 1 Fuß weit und $2\frac{1}{2}$ hoch mit einem doppelten Halse, wovon der eine dient Eisenfeilspäne und Vitriolöl einzugießen, der andere aber an eine bleyerne Leitrohre angelöthet ist, die unter einen 5 bis 6 Zoll breiten und 7 bis 8 Zoll hohen Trichter geleitet wird, welcher in das Loch des Brets geküttet ist.

VI. Anstatt der bleyernen Flasche läßt sich auch ein hölzernes Fäßchen brauchen, in dessen obern

Boden zwey Löcher, wovon das eine für die Leit-
röhre, das andere zum Füllen bestimmt ist. Auf diese
Art hat Hr. Charles seine große Kugel gefüllt.
Die Leitröhre war gerade, aber zu kurz, daher
zeigten sich die S. 17. erwähnten Unbequemlichkei-
ten in hohem Grade.

VII. Der Apparat des Hrn. Deschamps, Ku-
geln von allerhand Größe mit brennbarer Luft,
die durchs Wasser geht, zu füllen ist folgender: (e)
(Fig. 8.)

A ist ein Fäßchen 15 Zoll lang und 8 Zoll breit,
B ein Loch, um dasselbe ausspühlen zu können.
C eine Oeffnung, um eine $3\frac{1}{2}$ Fuß lange Glas-
röhre E, die man in einen Kork zuerst paßt, dar-
auf zu befestigen. D eine Oeffnung, um die Ei-
senseitspäne und das Vitriolöl einzuschütten. F ei-
ne von verzinnem Eisen- oder auch Kupferblech
6 Linien weite Röhre, die auf der einen Seite an
die gläserne Röhre, auf der andern an eine glä-
serne mit Wasser gefüllte Kugel G, 8 Zoll im Durch-
messer, geküttet ist. H eine der vorigen ähnliche

(e) Nach einer Handzeichnung, die Herr Deschamps
denjenigen mittheilt, die von ihm Kugeln erhalten.

Röhre, auf welche die zu füllenden Kugeln aufgesetzt werden. I ein Fußgestell, auf welcher die Kugel ruht.

S. 19.

Vergleichung dieser zwei Gattungen von Luftkörpern.

Vergleicht man nun diese zwei Gattungen von Luftkörpern, so erhellet, daß die mit brennbarer Luft gefüllten geschwinder in die Höhe steigen müssen als die Montgolfier'schen, indem sie nicht allein, weil sie kleiner sind, weniger Widerstand in der Atmosphäre leiden (f), sondern auch mit einer viel leichtern Luft angefüllt sind.

Bei den Montgolfier'schen hingegen ist der Vortheil, daß sie, wenn sie auch beträchtlich groß, dennoch viel wohlfeiler als die anderen sind (g).

(f) Alles übrige gleich gerechnet, so hätte der Versailler Luftkörper einen 16 mal größern Widerstand von der atmosphärischen Luft gelitten, als des Hr. Charles seiner auf dem Marsfelde; indem ihre Oberflächen sich gegen einander verhalten wie die Quadrate ihrer Durchmesser 48 und 12 Fuß; also wie 2304 : 144 :: 16 : 1

(g) Hr. Faujas S. 288 hat eine Kugel von Tafel mit Copalstrich von 30 Fuß im Durchmesser mit

Auch geschwinder gemacht und gefüllt werden können (h): auch kann man sich mit leichterer Mühe frische Luft verschaffen, wenn je die Maschine, im

brennbarer Luft gefüllt berechnet, und derselben Werth auf 7857 L. 16 l. 6. d. angegeben, wenn die Luft aus Eisen und Biriolöl entwickelt wird, und auf 11982 L. 9 l. 6. d., wenn sie es aus Zink ist: den Cubicfuß dieser Luft zu $13 \frac{1}{2}$ l., und den aus Eisen zu $6 \frac{1}{4}$ l. gerechnet.

Einer Vergleichung zufolge, die in einer Monatschrift (Esprit des Journaux Octobre 1783) zwischen dem Luftkörper auf dem Marsfelde, und zwischen dem zu Versailles angestellt worden, so hätte ersterer, wenn er eben so groß wie dieser, und mit brennbarer Luft aus Eisen angefüllt gewesen wäre, 9400 L. und nach Herrn Deschamps Berechnung 12250 L. gekostet, 21000 L. aber, wenn man Zink dazu gebraucht hätte; da im Gegentheil des Herrn Montgolfier's Gas nur 20 L. gekostet hat.

(h) Der Luftkörper zu Versailles ist in 4 Tagen fertig geworden und des Herrn Charles seiner, den er auf dem Marsfeld in die Luft steigen lassen, in 27 Tagen. Ersterer war in 10 Minuten gefüllt, dieser in einem ganzen Tag nur zur Hälfte. Der letzte Ball mit welchem Hr. Charles die Luftreise angestellt hatte und im Durchmesser 26 franz. Fuß betrug, wurde es erst nach 5 Tagen.

Fall Personen mit auffahren, zu sinken anfängt, daß also die Luftreisen auf solche Art sicherer sind.

S. 20.

Chronologisches Verzeichniß der vornehmsten mit den Luftkörpern angestellten Versuchen.

Der erste Versuch war also derjenige vom fünften Brachmonat zu Almoncy in Vivarais, welcher Epoche macht, und von welchem anfangs schon Erwähnung geschehen ist. Nach der Berechnung des Hrn. Montgolfier nahm der Körper einen Raum von 2156 Pf. Luft ein. Da nun die darinn eingeschlossene leichtere Luft 1078 und die Kugel 500 Pf. wog, so blieben 578 Pf. übrig, welche den Körper in die Höhe trieben, oder nach dem angenommenen Ausdruck, der Körper wurde mit einer specifischen Schwere von 578 Pf. gehoben.

Uter Versuch. Hr. Charles ließ seinen Luftball den 27 Augst 1783 in die Höhe steigen, wie ebenfalls S. 3. gezeiget worden. Noch ist dabey zu merken, daß, da die Kugel nicht ganz mit brennbarer Luft gefüllt war, das Gewicht dieser letz-

tern nicht genau berechnet werden konnte. Die aus der Stelle getriebene Luft wurde auf 70 bis 74 Pf. und die Kraft des Aufsteigens auf 35 Pf. geschätzt.

IIIter Versuch mit einer 70 Fuß hohen und 40 Fuß weiten Luftmaschine den 12 Sept. 1783 im Garten des Hrn. Reveillon in der Vorstadt St. Antoine in Gegenwart der Abgeordneten der K. Akad. der W. (Seite 19.) Der Zeug war Canvasleinwand auf beyden Seiten mit Papier überzogen. Die Maschine wog 10 Centner, und trieb, nachdem sie aufgebläht war, 4500 Pf. Luft aus der Stelle. Mit 50 Pf. Stroh und 10 Pf. klein gehackter Wolle war sie innerhalb 10 Minuten ausgedehnt, und erhob sich mit einer Gewalt von 1250 Pf. etliche Fuß hoch von der Erde. Da aber dieser Luftkörper für den Versuch zu Versailles bestimmt war, so wurde er nicht losgelassen; jedoch ward er hernach vom Wind und Wetter so übel zugerichtet, daß man ihn nicht mehr brauchen konnte.

IVter Versuch zu Versailles den 19 Sept. Die Luftkugel war von dichtem Leinwand, auf beyden Seiten mit Wasserfarben gemalt, hatte 57

Fuß in der Höhe und 41 in der Breite. Der Inhalt derselben war 37500 Cubicschuh, und die aus der Stelle getriebene Luft wog 3192 Pf. Da nun die in der Kugel befindliche Luft um die Hälfte leichter ist, also nur 1596 Pf. beträgt, so folgt daraus, daß, wenn von ~~37500~~ Pf. das Gewicht des Luftkörpers samt den daran gebundenen Stücken (nämlich dem Weidenkorbe, worinn ein Hammel, eine Ente und ein Hahn war, welches zusammen 900 Pf. betragen kann) abgezogen wird, eine Gewalt von 696 Pf. übrig blieb, mit welcher die Maschine gehoben wurde. Achtzig Pfund Stroh und fünf Pfund gehackte Wolle wurden dazu verbraucht, um ihr Emporsteigen in 11 Minuten zu bewirken, weil sie oben zwei Risse bekommen hatte; sonst wären, wie man den Abend zuvor versucht hatte, 50 Pf. hinreichend gewesen. Sie erhielt sich 8 Minuten in der Luft. Ein Westwind zwang sie einer Horizontalbewegung zu folgen, welche 27 Secunden dauerte; sie fing alsdann an merklich zu sinken, und fiel in dem Wald von **Daucresson**, eine halbe französische Meile, oder genauer 1700 Klafter weit vom Orte des Aufstiegens entfernt, sanft nieder. Ihre höchste Entfer-

3192

nung von der Erde betraf nur 240 Klafter. Nach den Beobachtungen der Herren Gentil und Jecurrat auf der Pariser Sternwarte war sie, nach erstem, 280 Klafter über dem zweenen Stockwerke, und 293 Klafter über dem Grundstock desselben, nach des zweenen Astronomen Beobachtung.

Vter Versuch, der zu Paris in der Straße Montreuil in der Vorstadt St. Antoine von dem Hrn. Montgolfier vom 15 bis auf den 19 October 1783 zu wiederholten malen angestellt worden. Bey diesem Versuche sind zum erstenmal Menschen mit einer solchen Maschine in die Höhe gehoben worden. Die Maschine war enförmig, 70 Fuß hoch und 46 F. breit, enthielt 60000 Cubicfuß, und wog ohngefähr 1600 Pfund mit Innbegriff der daran gehängten Galerie von Weiden, und der in der Mitte hängenden und mit eisernen Ketten befestigten Glutpfanne. Diese um die 15 Fuß weite Oeffnung angebrachte Galerie war ohngefähr 3 Fuß breit und mit einem $3\frac{1}{2}$ Fuß hohen Geländer versehen.

Den 15 October stieg Hr. Pilatre de Rozier auf derselben 80 Fuß hoch, so weit nämlich die Stricke reichten, an welchen sie befestiget war, in

die Höhe, und blieb 4 Minuten 25 Secunden daselbst, worauf sie allgemach herunter sank, und wieder von sich selbst in die Höhe flog, nachdem Hr. Rozier aus der Galerie gestiegen war.

Den 17 wurde eben dieser Versuch von Hrn. Rozier wiederholt; allein da der Wind die Maschine auf eine Seite trieb, und man sie mit Stricken zurück ziehen mußte, so hatte sie mehr Mühe sich schwebend zu erhalten.

Den 19 wurden mehrere Versuche angestellt. Die Maschine war in 5 Minuten gefüllt, sie hob den Hrn. Rozier mit einem Gegengewicht von 100 Pf. in der Galerie auf eine Höhe von 200 Fuß, und blieb 6 Minuten still stehen, ohne daß Feuer in der Glutpfanne war. Der Versuch wurde nun mit Feuer in der Glutpfanne wiederholt, die Maschine, welche den Hrn. Rozier trug, stieg 250 Fuß in die Höhe, und erhielt sich daselbst $8\frac{1}{2}$ Minuten. In dem Augenblicke, da man sie zurück zog, erhob sich ein Ostwind, der sie auf ein Dickicht von hohen Bäumen trieb, ohne jedoch das Gleichgewicht zu verlieren. Man erneuerte die Luft, indem man frisch Feuer anlegte, alsdann

machte sie sich los, und schwang sich von neuem in die Höhe.

Endlich stieg Hr. Giroud de Villette, zu Hrn. Rozier, erreichte mit der Maschine eine Höhe von 324 Fuß, und blieb in derselben wenigstens 9 Minuten lang schwebend. Endlich fuhr auch der Hr. Marquis von Arlandes, mit Hrn. Rozier in die Luft. Der Erfolg war der nämliche, und hätte man die Maschine nicht mit Stricken angehalten, so hätte sie sich wahrscheinlicher Weise 1200 Klafter hoch geschwungen.

VI. Versuch im Schloßgarten zu la Muette den 21sten Nov. 1783. mit einer aerostatischen Maschine (die erste Figur stellt dieselbe vor) 70 Fuß hoch, und 46 Fuß im Durchmesser. Ihr Innhalt war von 60,000 Cubieschuhem und wog ohngefähr 1600 bis 1700 Pfund. In acht Minuten war sie ungeachtet des Windes ganz ausgehnt.

Dieser Versuch ist deswegen merkwürdig, weil an diesem Tage die erste Luftreise à ballon perdu, d. i. ohne daß die Maschine mit Stricken gehalten wurde, mit derselben angestellt worden ist.

Die ersten Luftsegler waren die Herren Di

Latre de Rozier und Marquis von Arlans des. Die Wichtigkeit dieses Versuches verdienet folglich eine etwas umständlichere Erzählung. (i)

VII. Versuch und zweyte Luftreise, angestellt von den Herren Charles und Robert den 1. Dec. 1783. in dem Garten der Tuileries in einem Luftwagen, der an eine mit brennbarer Luft gefüllten Kugel angehängt war. (k) Ihre Reise lief, wie bekannt, glücklich ab. Die Beschreibung derselben hat Hr. Charles selbst ganz umständlich abgefaßt, und dem Journal de Paris Nro 348. 349. eingerücket. Sie folgt am Schlusse dieses Werkgens, weil der Hr. Verleger für dienlich erachtet hat, dieselbe nebst der hieher sich schickenden Abhandlung des Hrn. D. Würtz mit abdrucken zu lassen.

S. 21.

Anwendung dieser Versuche.

Die Physik hat sich ohne Zweifel wichtige Entdeckungen von dieser Erfindung zu versprechen. So viel hat man nun ersehen, daß der gählinge Uebergang aus der untern Atmosphäre in die obere

(i) Siehe Seite 49.

(k) Siehe Titeltupfer.

auf den thierischen Körper keinen widrigen Einfluß hat. Die Thiere, die bey dem Versailler Versuche in die obere Luft mit fortgeführt worden, schienen im geringsten nichts gelitten zu haben, eben so wenig als die ersten Luftsegler, die Herren Rozier und Marquis d'Arlandes, und die folgenden Charles und Robert, welche letztere von dieser schnellen Befegung in eine Winterkälte, außer einem Ohrenklingen und Schmerz in den Kinnbackendrüsen, keine andere üble Empfindung oder Ungemächlichkeit, als eine trockne und leidliche Kälte verspüret haben.

Laut ihrer Aussage sind dieselben innerhalb 10 Minuten auf eine Höhe von 1524 Klafter erhoben worden. Das Barometer sank von 24 Zoll 4 Linien auf 18 Zoll 10 Linien; und das Thermometer fiel von 7° über dem Gefrierpuncte auf 5° unter denselben. (1)

Dem Beobachter des gestirnten Himmels sind die vielen Dünste, die ihm eine Hinderniß sind, aus dem Weg; er wird denselben viel klarer und das Blau viel erhöhter finden, so wie es Hr. de Luc auf den hohen Alpen gesehen. Ist man ein-

(1) Hr. Meusnier berechnet diese Höhe auf 1700 Klafter. Journal de Paris Nro 359.

mal im Stande eine solche Maschine stete zu halten, (m) so hat man eine vortreffliche Luftsternwarte, von welcher man ganz gewiß neue Entdeckungen machen wird. — Die Luستهlektricität wird man kräftiger finden, auch dieselbe besser und bequemer angeben können, indem die elektrischen Drachen niemals eine solche Höhe erreichen können. — Ferner wird man mit leichter Mühe Versuche über den verschiedenen Zustand der Luft, ihrer Dichte, Reinheit, Temperatur, Feuchte, Trockene ic. anstellen, und vielleicht auch nähere Kenntniß der Winde und ihrer Stärke erlangen können. — Ein anderer Nutzen dieser Maschine wäre, eine große Strecke Landes zu übersehen, mit Vortheil geographische Vermessungen anzustellen, sich derselben zu Signalen zu bedienen, vielleicht auch große Lasten zu heben u. s. w.

(m) Daß viele Vorschläge gethan worden die Luftmaschine nach Willkühr zu regieren, ist leicht zu vermuthen. Die Akademie zu Lyon hat den 3 Dec. 1783 auf die Erfindung des leichtesten und sichersten Mittels es zu bewerkstelligen, einen Preis von 1200 Livres ausgesetzt.



B e s c h r e i b u n g

der zwo

ersten Reisen durch die Luft.

I.

Reise des Herrn Pilatre de Rozier, Lehrer der Physik zu Paris, mit Herrn Marquis von Arlandes, angestellt im Schloßgarten zu la Muette den 21 Nov. 1783. (a)

Heute, den 21 Nov. 1783, hat man mit der aerostatischen Maschine (b) des Hrn. Montgolfier folgenden Versuch gemacht. Der Himmel war an vielen Orten mit Wolken überdeckt; an andern Orten war er heller. Der Wind wehete Nordwest. — Um 12 Uhr 8 Min. hat man durch ein Zeichen angekündigt, daß man anfangs die Maschine zu füllen. In 8 Minuten ist sie, ohngeachtet des Windes, ganz ausgedehnt, und zum Aufsteigen bereit gewesen; die Herren Marquis von Arlandes, und Pilatre de Rozier bestiegen die Galerie.

(a) Abschrift des Berichts, so wie er auf dem Schlosse la Muette bey Paris förmlich abgefaßt worden; aus dem franz. übersetzt.

(b) Siehe Figur 1. am Ende desgl. Seite 44.

Die erste Absicht war, die Maschine sich erheben zu lassen, und sie durch Seile zurück zu halten, damit man sie auf die Probe stellen, das genaue Gewicht, welches sie tragen könnte, erforschen, und sehen möchte, ob alles zu dem großen Versuche, den man wagen wollte, gehörig eingerichtet sey. Allein die Maschine wurde durch den Wind getrieben, und anstatt gerade aufzusteigen, hat sie sich auf eine der Alleen des Gartens hingelenket; und da die Seile, welche sie zurückhielten, zu stark angezogen wurden, so bekam sie an verschiedenen Orten Risse, unter andern einen, der mehr als 6 Schuh lang war. Man brachte die Maschine wieder auf den Platz; und in weniger als zwei Stunden, war alles wieder in gutem Stande. Man füllte sie aufs neue; und um 1 Uhr 54 Min. stieg sie zum zweytenmal mit eben den Personen in die Luft. Man hat gesehen, wie sie sich ungemein majestätisch emporgehoben. Da sie ungefähr 250 Schuh von der Erde war, so haben die unerschrockenen Reisenden ihre Hüte abgezogen, und die Zuschauer begrüßt. Furcht und Bewunderung durchströmte alle Gemüther. Bald darauf hat man die Luftschiffer ganz aus den Augen verloren. Die Maschine stieg immer in die Höhe, zeigte die schönste Gestalt, und erhob sich wohl auf 3000 Schritte von der Erde, wo sie immer dem Auge sichtbar blieb. — Die Reisenden vergnügt mit diesem Versuche, verstunden sich miteinander nun wieder herunter zu fahren. Allein da sie wahrnahmen, daß

Die der Wind gerade auf die Häuser der Straße
Seve, in der Vorstadt St. Germain, zuführte,
so entwickelten sie mehr Gas, erhoben die
Maschine dadurch aufs neue, und verfolgten ihren
Weg in der Luft, bis sie über Paris hinaus wa-
ren. Alsdann sind sie ganz ruhig niedergefahren,
und oberhalb des neuen Boulevard, gegen der
Mühle von Croulebarbe über, abgestiegen. Sie
haben nicht die geringste Unbehaglichkeit empfunden,
und noch zwey Drittel ihres Vorrathes auf
der Galerie gehabt. Sie hätten also, wenn es ih-
nen anständig gewesen wäre, einen dreymal größ-
fern Raum durchlaufen können. Ihr Weg war
ohngefähr 4 bis 5000 Ruthen lang; den haben
sie in 20 bis 25 Minuten zurückgelegt. Diese Ma-
schine war 70 Schuh hoch, und hatte 46 Schuh
im Durchmesser. Sie faßte 60000 Cubischschuh
Luft, und trug ohngefähr sechszehn bis siebenzehn
hundert Pfund an Gewicht. So geschehen im
Schlosse La Muette, um 5 Uhr Abends. Unters-
schrieben, der Herzog von Polignac, der Herzog
von Guines, der Graf von Polastron, der
Graf von Vaudreuil, von Sunaud, Benja-
min Franklin, Faujas de Saintfond, De-
lisle, Leroy, von der Akademie der Wissen-
schaften.



II.

Reise der Herren Charles und Robert,
angestellt in dem Schloßgarten der Tuileries zu Paris den 1. December 1783. (a)
von Hrn Charles selbst beschrieben. (b)

Cuncta homini cedunt. Hic intima viscera terræ
Effodit; hic agili cærule puppe domat.
Eripit irato Francklinus fulmina cœlo,
Carole, inexpertum te quoque clarat opus,
Machina se tollit celeres librata per auras,
Aëris & tutum, te duce, monstrat iter.

Vor unserer Aufsteigung ließen wir eine Luftkugel von 5 Fuß und 8 Zoll im Durchmesser in die Höhe gehen, um die damalige Richtung des Windes zu erkennen, und den Weg auszuspiiren, den die unsrige in der Folge nehmen würde. Wir ersuchten Hrn. Montgolfier den Strick davon abzuschneiden, und die Kugel stieg auf. Man verstand diese einfache Anspielung sehr leicht; ich wollte dadurch zu erkennen geben, daß er das Glück gehabt habe die Bahn zu brechen. Die Kugel, die auf diese Art den Händen des Hrn. Montgolfier entwichte, brachte so das Zeichen unsrer Wieder-
verföhnung in die Luft, und allgemeines Händeklatschen folgte ihr nach. Wir suchten unterdessen unsere Flucht zu beschleunigen, und unser dringender Eifer nebst dem allgemeinen Verlangen des

(a) Siehe Titellupfer, desgl. Seite 37. 39. 46.

(b) Journal de Paris Nro. 348. 349.

Volks verhinderte uns alles zu unserer Abreise so anzuordnen, wie wir es uns den Tag vorher vorgenommen hatten. Kaum konnten wir den Augenblick erwarten, darinn wir von der Erde entnommen würden. Die Kugel und unser Wagen im Gleichgewicht berührte noch den Boden der uns trug, und es war $1\frac{3}{4}$ Uhr. Wir warfen 19 Pfd. Ballast heraus, und erhoben uns unter dem verwunderungsvollsten Stillschweigen des Volks, das durch diesen majestätischen und außerordentlichen Anblick, wie versteinert da stand. Nichts kann der entzückenden Freudigkeit gleichen, die meine Seele empfand, als ich fühlte, daß ich der Erde entfloh. Es war nicht bloßes Vergnügen, es war wirkliches Glück. Entgangen den schrecklichen Quaalen der Verfolgung und der Verläumdung, fühlte ich, daß ich alles beantwortete, indem ich mich über alles erhob. Auf dieses moralische Gefühl folgte bald eine noch lebhaftere Empfindung, die Bewunderung des majestätischen Schauspiels, das sich uns darbot. Auf welche Seite wir auch unsere Blicke hinunter warfen, war alles Kopf; über uns ein Himmel ohne Wolke; in der Ferne der bezauberndste Anblick. O Freund, sagte ich zu Hrn. Robert, Welch Glück ist unser! ich weis nicht, in welcher Verfassung wir die Erde zurück lassen, aber, da der Himmel uns günstig ist, welche Heiterkeit, welcher hinreisende Auftritt! Hätte ich doch hier den letzten unserer Verleumder, und könnte ich ihm sagen: Sieh, Elender, was man nicht alles ver-

liert, wann man den Fortgang der Wissenschaften hemmt!

Während daß wir uns stufenweise in die Höhe schlangen, fiengen wir an unsere Fäbngen in der Luft zu schwenken, um unsere Freude damit anzuzeigen, und die zu beruhigen, welche sich unser Schicksal angelegen seyn ließen. Diese Zeit über beobachtete ich immer das Barometer. Hr. Robert durchgieng unsere Reichthümer, alle unsere Freunde hatten unsern Wagen beladen, als wenn wir eine langwierige Reise zu machen gehabt hätten: Champagnerwein, Decken und Pelze, u. s. w. Gut, sagte ich zu ihm, da haben wir Zeug genug zum hinauswerfen; er fieng an eine wollene Decke durch die Luft zu schleudern; sie breitete sich darinn majestätisch aus, und fiel bey der Domkirche de l'Assomption herunter. Damals fiel das Barometer um 26 Zoll; nachdem wir zu einer Höhe von ungefähr 300 Klafter gekommen waren, so hörten wir auf zu steigen. Dieß war die Höhe, in welcher wir uns zu halten versprochen hatten, und in der That seit diesem Augenblick bis zu demjenigen, worinnen wir den Augen unserer ausgestellten Beobachter verschwunden waren, haben wir immer unsern horizontalen Lauf zwischen 26 Zoll und 26 Zoll 8 Linien des Quecksilbers gerichtet, welches auch mit den Pariser Beobachtungen eintraff. Wir sorgten dafür uns zu erleichtern, je nachdem wir durch den unmerklichen Verlust der brennbaren Luft herabsanken, und wir schwun-

gen uns wieder merklich zur nämlichen Höhe. Wenn uns die Umstände erlaubt hätten das Maass und Gewicht unserer Erleichterung allemal genau zu berechnen, so wäre unser Gang fast immer horizontal und willkürlich geblieben.

Als wir über Mousseaux kamen, das wir etwas linker Hand ließen, so hielten wir einen Augenblick still; unser Wagen kehrte sich um, und endlich richteten wir unsern Lauf nach günstigem Wind. Wir fuhren über die Seine zwischen St. Ouent und Asnieres, und so gieng ohngefähr unser Weg durch die Luft, daß wir Colombe auf der linken Seite ließen, und fast über Gennevilliers fuhren. Wir kamen ein zweytesmal über den Fluß, ließen Argenteuil links, fuhren nachher über Sannois, Franconville, Eau bonne, Saint-Leu-Taverny, Villiers, die Insel Adam, und endlich über Nesle, wo wir uns herabgelassen haben. Dieß sind ohngefähr die Orte, über welche wir fast in gerader Linie haben kommen müssen. Der Strich macht etwa 9 Pariser Meilen aus, und wir haben ihn in zwei Stunden zurückgelegt, ob schon die Bewegung in der Luft kaum merklich gewesen war.

Während dem ganzen Lauf dieser entzückenden Reise ist es uns nicht in den Sinn gekommen nur einen Schatten von Unruhe über unser Schicksal, noch über das von unserer Maschine zu haben. Die Kugel hat keine andere Veränderungen erlitten, als die, welche von abwechselnden Ausdeh-

nungen und Zusammenziehungen herrührten; wir benutzten sie aber, um nach Willkühr bald hinauf bald herabzusteigen. Das Thermometer war während einer Stunde zwischen 10 und 12 Grad über 0, welches daher kam, weil das innere unsers Wagens von den Sonnenstrahlen erwärmt wurde. Seine Wärme ließ sich auch bald an unserer Kugel wahrnehmen, und trug durch die Ausdehnung der innern brennbaren Luft bey, uns immer in der nämlichen Höhe zu erhalten, ohne deswegen etwas von unserm Ballast hinaus werfen zu dürfen. Wir hatten hingegen einen weit kostbarern Verlust, die brennbare Luft nämlich, die durch die Sonnenhitze erwärmt, ihren Ausweg durch den Kanal (appendice) der Kugel nahm, den wir in der Hand hielten, und nach Beschaffenheit der Umstände eröffneten, um dadurch die zu sehr ausgedehnte Luft herauszulassen. Durch dieses einfache Mittel setzten wir uns gegen die zu starke Ausdehnung und Zerplahung der Kugel sicher, welche weniger unterrichtete Personen für uns befürchtet hatten. Die brennbare Luft konnte ihr Gefängniß nicht sprengen, weil die Thüre davon immer offen stand, und die äußere Luft des Dunstkreises konnte nicht in die Kugel hinein dringen, indem ihr eigener Druck aus dem eben genannten Kanal eine wahre Klappe machte, die ihr den Eingang versperrte.

Nach Verfluß von 56 Minuten Fortrückens hörten wir den Kanonenschuß, welcher das Zeichen

war, daß wir den Augen der Pariser Beobachter verschwunden wären. Wir freuten uns ihnen aus dem Gesichte zu seyn. Da wir nicht mehr genöthigt waren unsern wagrechten Lauf auf eine genaue Weise bezubehalten, so überließen wir uns völliger den mannigfaltigen Anblicken, welche uns die Unermesslichkeit der Felder, über denen wir schwebten, verschaffte; von diesem Augenblick an hörten wir nicht mehr auf uns mit ihren Bewohnern, welche wir von allen Seiten auf uns zulaufen sahen, zu unterhalten; wir vernahmen ihr Freudengeschrey, ihre Wünsche, ihre Bekümmerniß, mit einem Wort den Lermen der Bewunderung. Wir riefen: Es lebe der König, und alle Felder wiederholten unsern Ruf. Wir hörten sehr deutlich: liebe Freunde, fürchtet ihr euch nicht? seyd ihr nicht krank? Gott! wie schön ist das! Wir bitten Gott daß er euch erhalte: Freunde! lebt wohl. Ich wurde über diesen zärtlichen und herzlichen Antheil, den ein so neues Schauspiel einflößte, bis zu Thränen gerührt. Wir schwenkten ohnaufhörlich unsere Fähnlein und bemerkten, daß diese Zeichen die Freude und die Sorglosigkeit verdoppelten. Manchmal ließen wir uns ziemlich weit herunter um unsere Worte vernehmlicher zu machen. Man fragte uns wo und um welche Stunde wir abgereist wären, und wir schwungen uns wieder höher, indem wir ihnen das Lebewohl zuriefen. Nach und nach, und zufolge der Umstände warfen wir Reiseröcke,

Muffe, Kleidungsstücke hinaus; als wir über der Insel Adam schwebten, grüßten wir, nachdem wir diese reizende Gegend bewundert hatten, nochmals mit den Fäbungen; wir fragten nach dem Prinzen von Conti: man rief uns mit einem Sprachrohr zu, daß er zu Paris wäre, daß es ihm aber sehr leyd seyn würde. Wir bedauerten, eine so schöne Gelegenheit zu verlieren ihm unsere Aufmerksamkeit zu machen, und wir wären wirklich mitten in seinen Gärten abgestiegen, wenn wir nicht den Entschluß gefaßt hätten unsern Lauf noch zu verlängern, wir stiegen also noch in die Höhe; langten endlich bey den Ebenen von Mesle an. Es war halb vier Uhr vorbei; ich war Willens eine zwote Reise zu thun und unsere Vortheile so wie den Tag zu benutzen. Ich schlug Hrn. Robert vor abzustiegen. Wir sahen von weitem eine Menge von Bauern querfeld auf uns zueilten. Laßt uns vollends hinunter, sagte ich zu ihm; und wir stiegen gegen eine große Wiese herab. Sie war von Gesträuchen und einigen Bäumen umgeben. Unser Wagen rückte in einer sich senkenden und durch ihre schiefe Richtung sich sehr verlängernden Linie majestätisch fort.

Als wir bey diesen Bäumen anlangten, so befürchtete ich, ihre Nester möchten an den Wagen stoßen. Ich warf zwey Pfund Ballast hinaus, und der Wagen erhob sich darüber, indem er ohngefähr wie ein schnell laufendes Pferd,

Das über eine Hecke setzt, in die Höhe sprang. Wir durchliefen mehr als 20 Klaftern nur einen oder zween Fuß hoch über der Erde; es hatte das Ansehen, als wenn wir im Schlitten reisten, die Bauern liefen uns nach ohne uns erreichen zu können, den Kindern gleich welche Schmetterlinge auf einer Wiese verfolgen. Man umgab uns. Nichts kann der ländlichen und zärtlichen Einfalt, der sich ergießenden Bewunderung und Freude aller dieser Dorfleute verglichen werden. Ich fragte sogleich nach den Pfarrern, den Gerichtsleuten, sie liefen von allen Seiten herben: ist war Fest in dem Orte. Ich verfertigte alsbald einen kurzen Aufsatz über das Vorgegangene, den sie unterzeichneten. Nun langt ein Haufen Reitender mit verhängtem Zügel an; es war der Herzog von Chartres, der Herzog von Fitz-James, und Herr Farrer, ein englischer Edelmann, welche uns von Paris aus nachfolgten. Durch einen sehr sonderbaren Zufall, hatten wir uns nahe an dem Jagdhaufe dieses letztern niedergelassen. Er sprang von seinem Pferde, stürzte sich auf unsern Wagen, und schrie, indem er mich umarmet: Sr. Charles, Ich der erste! Wir wurden mit Liebkosungen vom Prinzen überhäuft, der uns alle beyde in unserm Wagen umarmte, und die Güte hatte unsern Aufsatz zu unterschreiben; der Herzog von Fitz-James that das nämliche auch; Hr. Farrer unterzeichnete drey mal nacheinander. Man hat seine Unterschrift in dem Journal de Paris ausge-

lassen, weil man sie nicht hat lesen können; er war so sehr von Vergnügen eingenommen, daß seine zitternde Hand nicht schreiben konnte. Von mehr als hundert Reitenden, welche von Paris aus uns nachjagten, und die wir kaum von der Höhe unsers Wagens bemerkten, waren sie es allein, die uns erreichen konnten; die andern hatten theils ihre Pferde zu todt geritten theils auf das Einholen Verzicht gethan. Ich erzählte kürzlich dem Herzog von Chartres einige Umstände unserer Reise. Dabey bleibt es nicht, Gnädiger Herr, setzte ich lächelnd hinzu, ich will wieder zurück reisen. — Wie, zurückreisen? — Ja, Gnädiger Herr, Sie sollen sehen — Noch mehr: wann wollen Sie das ich wieder herabkommen soll? — In einer halben Stunde. — Gut, es sey so, Gnädiger Herr, in einer halben Stunde bin ich wieder bey Ihnen. Hr. Robert stieg aus dem Wagen, wie wir auf der Reise miteinander übereingekommen waren. Drenßig rings herum gedrängte und darauf gestützte Bauern, die sich beynah mit dem ganzen Leib hineingelegt hatten, verhinderten ihn davon zu fliegen. Ich verlangte Erde um mir einen Ballast zu machen; es blieb mir davon nicht mehr als 3 oder 4 Pfund übrig. Man suchte ein Grabscheit, es kam aber nicht. Ich verlangte Steine, es waren keine in der Wiese. Ich sahe die Zeit verfließen, die Sonne untergehen. Geschwind berechnete ich die mögliche Höhe, zu welcher mich die specifische Erleichterung von 130 Pf., die ich durch

Das Zurückbleiben des Hrn. Robert gewann, erheben konnte, und sagte zu dem Herzog von Chartres: Gnädiger Herr, ich reise ab; und zu den Bauern: Freunde, ziehet euch alle auf einmal, bey dem ersten Zeichen das ich geben will, von dem Rande des Wagens zurück, und ich will auffliegen. Ich klopfte in die Hand, sie wichen rückwärts und ich schwang mich wie ein Vogel in die Höhe; in 10 Minuten hatte ich über 1500 Klafter zurückgelegt, ich erblickte die Gegenstände auf der Erde nicht mehr, nur sah ich noch die großen Massen der Natur. Schon bey der Abreise hatte ich meine Maßregeln genommen um das Zerplatzen der Kugel und die damit verbundene Gefahr zu verhüten, und ich setzte mich in die Verfassung die Beobachtungen anzustellen, welche ich mir versprochen hatte. Anfänglich, um das Barometer und das Thermometer, die an dem Ende des Wagens angebracht waren, ohne etwas an dem Schwerpunkte zu verändern, zu beobachten, kniete ich in der Mitte nieder, den Fuß und den Leib vorwärts gehalten, meine Uhr und ein Papier in der linken Hand, meine Feder und das Seil der Klappe in meiner Rechten. Wie erwartet, so geschehen. Die Kugel, welche bey meiner Abreise ziemlich schlapp war, schwoll allgemach auf. Die brennbare Luft drang sich bald stromweis durch den Kanal. Alsdann zog ich von Zeit zu Zeit an der Klappe um ihr auf einmal zween Auswege zu verschaffen, und so fuhr ich fort durch den Verlust der Luft in die Höhe zu steigen. Sie gieng

zischend hinaus und wurde wie ein warmer Dampf, welcher in eine weit kältere Atmosphäre kommt, sichtbar. Die Ursache dieser Erscheinung ist klar. Auf der Erde war das Thermometer 7 Grad über dem Eispunkt, nach Verlauf von 10 Minuten des Aufsteigens hatte ich 5 Grade darunter. Hieraus läßt sich leicht abnehmen, daß die eingeschlossene brennbare Luft nicht die Zeit hatte die Temperatur der äußern anzunehmen. Es mußte also eine größere Menge derselben herausgehen, als es vermöge des Drucks der äußern verdünnten Luft seyn sollte. Was mich betrifft, der ich der freyen Luft ausgesetzt war, ich kam in 10 Minuten aus der Frühlings- in die Winterluft. Die Kälte war heftig und trocken, jedoch gar nicht unerträglich. Ich befragte alsdann alle meine Empfindungen, ich hörte mich, so zu reden, leben, und ich kann versichern, daß ich in dem ersten Augenblick bey diesem schnellen Uebergang in eine sehr verdünnte und kalte Luft nichts unangenehmes empfand. Als das Barometer zu steigen aufhörte, so bemerkte ich sehr genau 18 Zoll 10 Linien. Diese Beobachtung ist nach der größten Schärfe. Das Quecksilber hatte kein merkliches Schwanken (oscillation). Ich habe daher auf eine Höhe von ungefähr 1524 Klaftern unterdessen geschlossen, bis ich mehrere Pünktlichkeit in meine Berechnung bringen kann. Nach einigen Minuten wurden mir die Finger spitz, ich konnte die Feder beynah nicht mehr halten. Ich hatte ihrer aber nicht

mehr nöthig, ich stand still und meine Bewegung war nur noch wagrechte. Ich richtete mich in der Mitte des Wagens auf und überließ mich dem Schauspiel, welches mir die Unermesslichkeit des Gesichtskreises darbot.

Bei meiner Abfahrt von der Wiese war die Sonne für die Einwohner der Thäler untergegangen, bald gieng sie für mich allein auf, und kam noch einmal, die Kugel und den Wagen mit ihren Strahlen zu vergulden. Ich war der einzige über dem Horizonte erleuchtete Körper, und sahe die ganze übrige Natur in Schatten gehüllt. Bald verschwand die Sonne selbst, und ich hatte das Vergnügen sie an einem Tage zweymal untergehen zu sehen. Ich betrachtete einige Augenblicke den weiten Luftraum und die irdischen Dünste, welche sich aus dem Schooße der Thäler und Flüsse erhuben. Die Wolken schienen aus der Erde emporzusteigen und sich mit ihren gewöhnlichen Gestalten über einander hinzuwälzen. Nur war ihre Farbe graulicht und einfärbig, eine natürliche Wirkung des wenigen in dem Dunstkreis verbreiteten Lichtes. Der Mond allein beschiene sie. Er ließ mich wahrnehmen, daß sich die Maschine zweymal drehete, und ich bemerkte wahre Luftstriche, die mich wieder zurück führten. Ich hatte mehrere sehr augenscheinliche Abweichungen. Ich spürte mit Verwunderung die Wirkung des Windes und sahe die Wimpeln eine bestimmte Richtung nehmen; bei unserer ersten Reise hätten

wir diese Erscheinung nicht beobachten können. Ich gab auf die Umstände derselben acht, es war nicht der Erfolg des Steigens und Sinkens; ich reiste damals in einer merklich wagrechten Richtung. Von diesem Augenblick an faßte ich, vielleicht ein wenig zu geschwinde, die Hoffnung einer völlig willkührlichen Lenkung. Uebrigens wird dieses nur durch weiteres Nachdenken und durch häufig angestellte Beobachtungen und Versuche zu Stande kommen. Mitten unter dieser unaussprechlich großen Freude und betrachtungsvollen Entzückung, wurde ich durch einen sehr außerordentlichen Schmerz wieder zu mir selbst gebracht, welchen ich in dem Innern des rechten Ohrs und in den Kinnbackendrüsen empfand. Ich schrieb ihn der Ausdehnung der in dem zelligen Gewebe des Gehörganges eingeschlossenen Luft, so wie der Kälte der umringenden Luft zu. Ich war in der Weste und mit bloßem Kopfe, setzte alsdann eine wollene Mütze auf, die zu meinen Füßen lag; jedoch der Schmerz vergieng nicht eher, bis ich mich der Erde näherte. Es waren ohngefähr 7 bis 8 Minuten daß ich nicht in die Höhe stieg; ich stieg so gar an durch das Dichtwerden der innwendigen brennbaren Luft zu sinken. Ich erinnerte mich des dem Herzog von Chartres gethanen Versprechens nach einer halben Stunde wieder auf die Erde zu kommen. Ich beschleunigte meine Niederlassung, indem ich jetztweilen an der obern Klappe zog. Bald zeigte mir die ben-

nahe

nahe zur Hälfte leere Kugel nur noch ihre eine Hälfte. Ich nahm ein ziemlich schönes und großes Brachfeld bey dem Gehölze von la Tour du-Lay wahr. Alsdann eilte ich herabzusteigen. Da ich ohngefähr 20 bis 30 Klaftern über der Erde angelangt war, so warf ich geschwind 2 bis 3 Pf. Ballast hinaus, die mir übrig blieben, und die ich sorgfältig aufgehoben hatte; ich blieb einen Augenblick gleichsam stillstehend, und kam ganz sanft auf das nämliche Brachfeld herunter, welches ich, so zu reden, ausgewählt hatte.

Ich war von dem Ort der Abreise über eine Meile weit entfernt. Die häufigen Abweichungen, die ich erfuhr, die Wiederkehr auf meinen alten Weg, lassen mich muthmaßen, daß die Reise über 3 Meilen lang gewesen ist, obgleich seit meiner Abreise nur 35 Minuten verstrichen sind. Jedoch war unsere Maschine so beschaffen, daß ich nach Willkühr 130 Pf. an specifischer Leichtigkeit verbrauchen konnte, deren Beybehaltung, die gleicherweise willkührlich war, mich wenigstens noch 24 Stunden länger hätte in der Luft erhalten können. Als die Herzoge von Chartres und Fitz-James mich demnach von weitem und mit so vieler Richtigkeit herabsteigen sahen, so hatten sie über mein Schicksal keine Unruhe mehr, und da der Weg durch Gebüsche, Fußsteige und Thäler führte, welche für ihre stavazirten Pferde zu mühsam waren, ließen sie Hrn. Robert mit einer

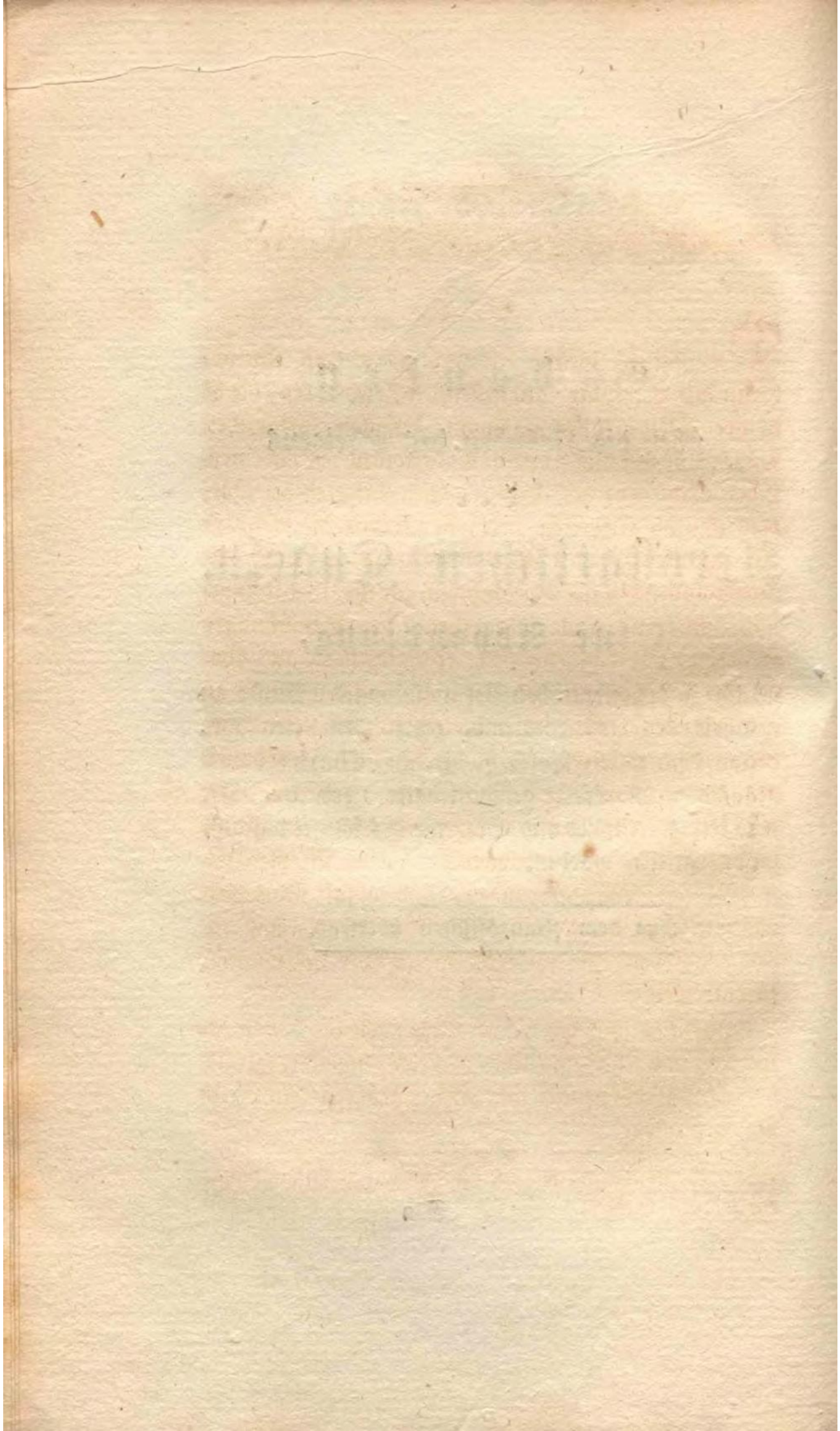
zahlreichen Gesellschaft mir entgegen gehen, und
kehrten nach Paris zurück, allwo der gütige Fürst
eilte selbst jedermann von uns Nachricht zu geben,
und die allgemeine Unruhe zu stillen, welche un-
ser Unsichtbarwerden verursacht hatte.



G e d a n k e n
über die Ursachen des Steigens
d e r
Aerostatischen Kugeln.
Eine Abhandlung,

Welche in der öffentlichen Versammlung des Musée zu Paris den 1ten Septemb. 1783 (den 5ten Tag nach dem ersten Versuch, den Hr. Charles damit auf dem Marsfelde gemacht hatte,) von Hrn. Dr. Wirtz Mitglied und Secretär des Musée daselbst, ist vorgelesen worden.

Aus dem Französischen übersetzt.

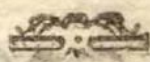




Die Natur, welche eifersüchtig zu seyn scheint, wenn wir Sterbliche alle geheimen Triebfedern, die sie in ihrer vortrefflichen Harmonie erhalten, belauschen wollen; sie, die uns nur mit Widerwillen den unermesslichen Schleier, der ihre herrlichen Arbeiten verhüllt, hier und da aufdecken läßt, damit wir die so große Einfalt ihrer Gesetze nicht entdecken; hat uns auch, wie man glauben könnte, so gebaut, daß wir ihre Geheimnisse nicht anders als nach außerordentlichen Bemühungen errathen, und daß jede wichtige Entdeckung uns ohngefähr Jahrhunderte kosten solle. (*) Nichtsdestoweniger hat der Mensch auf seiner Seite der Unvollkommenheit seiner Werkzeuge durch die Tiefe seines Geistes aufzuhelfen gesucht; er hat die Hindernisse, die jene auf allen Seiten dem Fortgang seiner Kenntnisse in den Weg gelegt zu haben scheint, durch einen unermüdeten Fleiß überwunden, und anstatt sich davon abschrecken zu lassen, hat er vielmehr all sein Anstrengen verdoppelt, um ihr doch endlich ihre Geheimnisse zu entreißen.

Auch ist es ihm bey einer großen Menge davon gelungen, und jeder glückliche, obgleich langsame Erfolg, hat allemal von neuem ihm wieder größern Muth einflößen müssen.

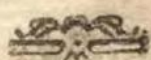
(*) Dann warum werden die einfachsten Dinge immer am spätesten entdeckt?



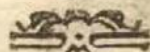
So war auch die Erfahrung, davon wir alle vor
etlichen Tagen Zeugen gewesen sind.

Die Naturlehrer haben bisher einstimmig geglaubt,
daß alle Körper auf unserm Erdball ein allgemeines
Bestreben gegen den Mittelpunkt der Erde äußerten;
ein Bestreben das allerdings nothwendig war, um sie
bey einander vereint zu halten. Kein merklich großer
Körper aber war noch bekannt, der uns eine Bewegung
darstellte, welche von dem Mittelpunkt nach der Ober-
fläche zu gehen schien. — Welche neue Erscheinung also
für die Naturlehrer, und welche auffallende Ausnahme
von einer Regel, die alle vorige Jahrhunderte für allge-
mein angenommen hatten! — So ist es gewiß, daß
kein Gesetz in der Natur auf alle Körper paßt; daß die
wunderbarsten, ja unsern Grundsätzen entgegengesetz-
testen Wirkungen oft statt haben können, und daß der
Mensch, so sehr er sich auch in seinen Kenntnissen er-
hoben zu seyn glaubt, doch alle Augenblicke neue Ur-
sachen findet, wieder von seinem gelehrten Stolze zu-
rückzukehren!

Die Gelehrten haben durch sehr vervielfältigte
Erfahrungen die Unterschiede bestimmt, die sich zwis-
schen den eigenthümlichen Schwere der Körper, die
uns umgeben, befinden; man hat bemerkt, daß die
Dunstkreislust die leichteste unter denselben seye und
daher auch nicht jederzeit oben schwimmen müsse. Solt-
te es aber wohl keinen Körper geben, der auch diese
noch an Leichtigkeit überträffe? Dieses hat man wohl



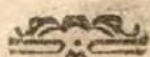
nicht untersucht. — Unterdeffen hegte man doch immer in der Stille den Wunsch den Flug der Vögel nachzuahmen zu können; man sah nicht anders als mit einem innerlichen Mißvergnügen, daß diese allein die Herren der unermesslichen Lusträume seyn sollten, und daß der Mensch, der sich doch immer rühmte, der Beherrscher der Natur zu seyn, darauf auf immer Verzug thun müßte: wir mißgönnten dem fliegenden Volk seine Leichtigkeit, die Geschwindigkeit seiner Reisen, die vortrefflichen und so ergötzend abwechselnden Ausichten, die sich alle Augenblicke ihren Augen darboten, da wir doch gezwungen waren, uns mit Mühe und langsamen Schritten auf unserm Horizont herumzuschleppen. Unstre unermessliche Begierde alles was da ist zu erkennen, sah sich bloß auf die Gegenstände die uns umgeben, und mit uns auf dieser Erde angekettert sind, eingeschränkt; wir erschöpften daher alle unsere Seelenkräfte um uns von allen diesen unbequemen Schranken zu befreien, und Mittel zu schaffen, durch die wir noch ein Element mehr zur Erfüllung unsrer Wünsche abzwecken machten. Wie konnten wir aber diese Absicht erreichen, da wir noch keinen Körper kannten, der eigenthümlich leichter wäre als die Luft, in der wir uns doch in die Höhe schwingen wollten? — Die Mechanik, bey der wir am meisten Rath zu erholen suchten, konnte die Natur der Körper, davon sie Gebrauch machen wollte, nicht ändern noch ihre eigenthümliche Schwere vermindern. Hätten wir also wohl jemals vermuthen sollen, daß man



eine Substanz erfinden würde, welche diese Schwierigkeiten heben, und uns vielleicht ~~für immer~~ von den schweren Banden befreien könnte, die uns so lange an die Erde gefesselt haben? Man hätte es vielleicht noch viel früher gekonnt, wenn man genauer die Natur der Körper untersucht, und daraus richtige Schlüsse, und glücklich auf diesen Zweck passende Folgerungen gezogen hätte. Denn — was zeigt uns die tägliche Erfahrung, wenn wir eine Flamme betrachten? wir sehen sie vor unsern Augen zittern; die Theile die den brennenden Körper vorher ausgemacht haben, sich nach und nach daraus entwickeln; so entwickelt in die Höhe steigen, um sich theils wieder in den Wolken zu sammeln, und allda Stoff zu Meteoren, zu Gewittern und Blitz ic. zu geben, — oder theils gar zu der Sonne als dem allgemeinen Sammelplatz alles Feuers und Lichts vielleicht wieder hinauf zu steigen, und ihr in einem immerwährenden Kreislauf diejenigen Theilgen zurückzubringen, die sie uns un-
aufhörlich zuschickt, um Pflanzenwachs, Wärme, Bewegung und Leben in allen Körpern, die sich auf unserm Erdballe befinden, zu erhalten! (*)

Wir hätten also daraus gar leicht die Folgerung ziehen können, daß der Urstoff des Feuers, wenn er

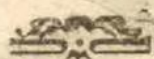
(*) Diesen Gedanken, welcher vielleicht etwas auffallend scheinen wird, hat sich der Verf. vorgenommen, bey einer andern Gelegenheit aus einander zu setzen, und auf mehrere unumstößliche Beobachtungen zu gründen.



aus der Verbindung der andern Theilgen, mit denen er einen jeden Körper hat ausmachen helfen, befreuet wird, an und für sich selbst leichter seye als die Dunstkreislust, und dieser Schluß hätte also den Naturlehrern, welche einer solchen Entdeckung mit Mühe nachgespührt haben, den ersten Weg dazu bahnen können.

Wir sehen, daß das nämliche auch noch bey allen flüchtigen Körpern statt habe, wie z. B. bey den wohlriechenden Dingen, den Gewürzen, dem Bisam, dem Amber &c. Denn diejenigen von ihren Theilen, welche auf unsern Geruch einen so angenehmen Eindruck machen, ziehen sich von selbst in die Höhe, erzeugen sich dadurch leichter als die umgebende Luft, und haben ihre Flüchtigkeit bloß allein dem Feuerstoff zu danken, den man auch gewöhnlich das brennbare Wesen oder Phlogiston nennt, und welcher in sehr großer Menge in ihrer Mischung enthalten.

Die Scheidekünstler bemerken auch noch die nämliche Leichtigkeit an diesem Element, wenn sie Metalle verkalken und wieder in ihre vorige Gestalt zurück bringen; denn es wird das Bley z. B. und andere solche Körper merklich schwerer, wenn man sie ihres brennbaren Wesens beraubt, und in metallische Kalke verwandelt; hingegen wenn man ihnen dieß letztere wieder giebt, um sie wie vorher schmelzbar zu machen, so werden die nämliche Kalke wieder merklich leichter; zum sichern Beweis, daß dieser brennbare Stoff ihre Schwere vermindert!

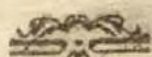


Was aber vielleicht noch wunderbarer scheinen wird, ist, daß der nämliche Feuerstoff nicht allein für sich die Eigenschaft habe in die Höhe zu steigen, sondern daß er auch noch andere Körper mit sich reißen könne, deren eigenthümliche Schwere um vieles größer ist als der Dunstkreisluft ihre.

Dies beweist er uns an den ganz dünnen festen und an allen flüssigen Körpern, und zwar unter diesen letzteren besonders an dem Quecksilber, welches unter allen Metallen nach dem Golde das schwerste ist. Wir sehen nämlich, daß die flüssigen Körper alle bey der Abdampfung oder Uebertreibung, durch das bloße brennbare Wesen, das durch das Feuer von allen übrigen Theilgen befreuet wird, in die Höhe gerissen werden, und daß seine aufsteigende Gewalt so groß ist, daß es so gar den Widerstand überwinden kann, den jede dieser Flüssigkeiten durch ihre eigenthümliche Schwere, und besonders das außerordentliche Gewicht des Quecksilbers ihm entgegensetzt.

Alle diese einfachen Beobachtungen hätten uns also nach und nach lange auf die Entdeckung desjenigen Wesens bringen können, das nicht allein für sich leichter ist als die gemeine Luft, sondern auch noch so gar andere Körper mit sich in die Höhe nehmen kann; und also die erforderlichen Eigenschaften hat um die Wünsche der Naturlehrer in Absicht des Aufschwügens, zu erfüllen.

Aber was sollte man wohl für ein Mittel wählen, um diese Feuertheilgen, die scheinzelu hier und da in der



Luft zerstreuen, wieder zu sammeln, und in eine Masse zu bringen, die man einschränken, und nach Willkühr behandeln könnte? — Hier blieb nichts anders übrig, als sie in eine Hülle zu leiten, deren Gewicht ihre Leichtigkeit nicht überträfe und das war der glückliche Gedanke des Hrn. Montgolfier, der, so einfach er auch ist, ihm doch die Unsterblichkeit verdient, und Jahrhunderte gebraucht hat, um in den Sinn eines von uns Sterblichen zu kommen! — Dank seye es also dem nachforschenden Manne, dessen erfinderischer Geist so eifrig und glücklich sich bestrebt hat, die Grenzen unserer Kenntnisse, Macht und Vermögens zu erweitern, und unsern schwachen Kräften so leicht aufzuhelfen!

Kaum hat sich nun unser brennbare Stoff entwickelt, so hat er das Bestreben und die Fähigkeit sich wieder mit andern Theilgen zu verbinden, die mit ihm eine gewisse Verwandtschaft haben; dieß wissen wir durch chymische Erfahrungen, und sehen, daß er so gebunden war, ehe ihn die Flamme entwickelt hatte. Mit welchen aber kann er das thun, ohne dabey seine Leichtigkeit zu verlieren? da alle fühlbare Körper, die wir kennen, schwerer sind als die äußere Dunstkreisluft, so müssen sie auch natürlicher Weise der Flüchtigkeit unsers Elements das Gleichgewicht wieder halten, und es verhindern in die Höhe zu steigen. So kann es also zu unserm Gebrauch in keiner andern Verbindung noch tüchtig bleiben, als mit dem leichtesten unter allen andern Elementen, nämlich mit der Luft selbst. — Und wann sie verbunden sind, so muß daraus ein Mittelwesen entstehen, das leichter ist als



die gemeine Luft, in dem nämlichen Verhältniß als von diesem brennbaren Stoff mehr darinnen enthalten und man zu seiner Bereitung Dinge braucht, die ihn reiner, stärker und seinem elementar Zustand näher entwickelt haben. (*)

Wollte man noch eine andere Ursache von dem Steigen dieser aerostatischen Kugeln angeben, so könnte man mit einem gewissen Schein von Wahrheit sagen, daß das Element des Feuers, indem es aller Orten wo es sich losmacht, die äußere Luft ausdehnt und verdünnet, sie auch dadurch leichter mache; daß daher, wenn diese beyden Elemente mit einander in Verbindung sind, (wie z. B. in der entzündbaren Luft) das letzte, die Luft nämlich, in keinem andern Zustand darinn seyn könne, als in einem viel verdünntern; daß also die nämliche Masse davon, da sie einen größern Raum einnimmt und leichter ist, sich auch in die Höhe schwingen müsse; sich alsdann von einer größern Menge Luft tragen lassen und also besser sich darauf erhalten könne.

(*) Dieses bezieht sich, wie man leicht sehen kann, auf die brennbare Luft. Denn der Feuerstoff kann diese Wirkung bloß unter zweien Umständen hervorbringen; nämlich, entweder wann er ganz frey und in seinem elementar Zustand ist, so wie er es durch das Feuer wird; oder wenn er mit dem leichtesten unter allen Substanzen, nämlich der Luft selbst verbunden ist.

Über



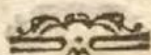
Aber außer dem, daß die Folge die man daraus ziehen will, den physischen Erfahrungen widerspricht, so scheint auch noch diese nämliche Verdünnung der Luft nichts anders, als die Wirkung der Gewalt zu seyn, mit der das brennbare Wesen in die Höhe steigt, welche, wenn es durch die Flamme entwickelt wird, so schnell wirkt, daß es alles aus dem Wege räumt, was sich seinem Schwung entgegen setzen will. Es treibt daher eben dadurch die Lufttheilgen auseinander, die sich vorher dichter bey einander befanden, und ihm Widerstand darboten. — So ist dann also die aufsteigende Gewalt des brennbaren Wesens immer als die Hauptursache auch von dieser Verdünnung anzusehen, und als die einige, die den Luftkörper in die Höhe treibt; — wie wir schon vorher gesehen haben, daß der nämliche entwickelte Feuerstoff so gar Quecksilber mit sich in die Höhe reißen könne, dessen eigenthümliche Schwere doch um vieles die von dem gefirnisten Taffet, davon die aerostatische Kugel gemacht worden, übertrifft.

Es war dann also unserm Jahrhundert und den gelehrten Versuchen neuerer Naturlehrer vorbehalten, über eine Luftart, die unsre Vorfahren zwar schon vermuthet hatten, davon sie aber noch keine vollkommen deutliche Begriffe gehabt, einen neuen Schritt in dem Luftraume zu machen; ein unermessliches Feld für unsere Entdeckungen zu eröffnen, und uns eine Bahn aufzuschließen, auf welcher das menscha-



liche Genie wieder aufs neue alle seine Kräfte in ihrem ganzen Umfang und Größe entwickeln wird! — Wie werden die Namen des so glücklichen Bürgers, und der berühmten Naturlehrer, welchen ihr Scharfsinn die ersten Gedanken zu diesen Unternehmungen eingebläst hat, von Mund zu Mund übergehen, und in dem Tempel der Unsterblichkeit neben demjenigen eingegraben werden, der uns eine neue Welt entdeckt! Wir haben wahrscheinlicher Weise diesen Versuchen den Ruhm zu verdanken, ein neues Element zu bemeistern, wie wir durch den scharfsinnigen Amerikanischen Philosophen schon gelernt haben den so schreckbaren Blitz unserm Willen zu unterwerfen!





Bestätigung des Gases:

Daß die Erhebung der aerostatischen Kugeln bloß der Leichtigkeit des entwickelten Feuerstoffs zuzuschreiben seye.

Diese Meynung, welche ich gleich nach dem ersten zu Paris mit einer solchen Kugel gemachten Versuch angegeben, hat sich seither durch mehrere ganz neue physische Versuche bekräftiget. Hr. v. Saussure, dem die Ursachen, die man über die Erhebung dieser Kugeln angegeben hat, etwas dunkel geschienen, hat etliche Versuche gemacht, welche die Sache in ein etwas helleres Licht setzen. Wir glauben es werde dem Leser nicht mißfallen, wenn wir ihm den Brief übersetzt mittheilen, den er deshalb an die Verfasser des Pariser-Journals den 15 Novemb. 1783 von Genf aus gesandt hat.

Meine Herren!

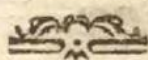
„ Ihr Tagebuch und die Briefe meiner Freunde,
„ die zu Paris und Lyon die Versuche des Hr. Mont-
„ golfier mit angesehen, haben mich belehrt, daß
„ diese Herren um ihre große aerostatische Maschine
„ zu erheben, nichts anders als Flamm-Feuer ge-
„ braucht haben, und daß die Natur des Körpers
„ welcher diese Flamme erzeugt, gleichgültig zu dem



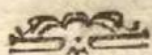
„ Erfolg des Experiments seye, wenn anders diese
 „ letztere nur lebhaft und hell ist, und in das innere
 „ der Maschine dringt.

„ Nach allen diesen Bemerkungen habe ich ge-
 „ glaubt, mit Recht schließen zu können, daß man
 „ das Aufsteigen dieser Maschinen nicht eigentlich der
 „ brennbaren Luft zuzuschreiben habe; denn die Flamma
 „ zerstört diese Luft vollkommen, oder sie ist viel-
 „ mehr selbst nichts anders als die nämliche Luft,
 „ angezündet, und bereit zernichtet zu werden. Was
 „ ist dann eigentlich die Ursache dieses Aufsteigens?
 „ Ist es einig und allein die Wärme der Flamme,
 „ welche, indem sie die Luft durch ihre Erwärmung
 „ ausdehnt, sie auch eigenthümlich leichter macht?
 „ oder wären es nur einige Theilgen von brennbarer
 „ Luft, welche ohne zu verbrennen entweichen; oder
 „ etwa eine unbekannte luftartige Flüssigkeit, die leicht-
 „ er ist als die äußere Luft und sich in dem Augenblick
 „ der Verbrennung entwickelt?

„ Um auf alle diese Fragen durch eine gerade pas-
 „ sende Erfahrung antworten zu können, so nahm
 „ ich einen Ball von Goldschlagerhäutgen, von einem
 „ Schuh im Durchmesser, welcher sich sehr emsig in
 „ die Höhe begeben, als man ihn mit brennbarer Luft
 „ die aus Eisenfeil mit Vitriol-Geist bereitet war,
 „ gefüllt hatte. Diese Kugel wog 127 Gran, wenn
 „ sie voll gemeiner Luft war; aber nachdem ich sie ge-
 „ leeret und aufs neue mit andrer Luft, die aus dem
 „ Mittlern einer Strohflamme gezogen war, gefüllt

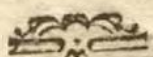


„ hatte, so war sie um 12 Gran schwerer; und es
„ waren wohl keine grobe Materien, wie z. B. Ruß etc.
„ die sein Gewicht vermehret hatten, denn nachdem
„ ich mit vieler Sorgfalt und Behutsamkeit diese Luft
„ wieder aus der Kugel getrieben, diese letztere auß-
„ neue mit gemeiner Luft gefüllt, und abermal gewo-
„ gen hatte, so wog sie noch eben so viel als das erste
„ mal, welches gewiß nicht geschehen wäre, wann
„ diese Luft grobe Materien mit sich geschleppt hätte,
„ die sich alsdann an den Grund und an die Seiten-
„ wände der Kugel gesetzt hätten. — Ich veränderte die-
„ sen Versuch. Zu zeiten zog ich die Luft der Flam-
„ me durch eine Röhre an, die an der Oeffnung der
„ Klappe eines Blasebalgs befestigt war, und trieb
„ sie von da in die Kugel durch die Röhre des näm-
„ lichen Blasebalgs; ein andermal ließ ich sie in ein mit
„ Wasser gefülltes Gefäß (*jarre*) übergehen, aus wel-
„ chem in dem nämlichen Verhältniß so viel Wasser auß-
„ lief als Luft in dasselbe drang. Ich habe zwar etliche
„ Unterschiede in dem Erfolge dieser Erfahrung bemerkt,
„ doch hat sich die Luft der Flamme niemalsen leichter als
„ die gemeine gezeigt. Man muß aber hier wohl merken,
„ daß wenn man den Blasebalg dazu braucht, die
„ Luft sehr heiß in die Kugel dringe, und alsdenn, da sie
„ durch die Wärme ausgedehnt ist, freylich um einige
„ Grane leichter zu seyn scheine; man muß derowegen
„ um sie zu wägen warten, bis sie die Temperatur
„ der äußern Luft angenommen hat. Uebrigens aber
„ kömmt es hier auf keine vollkommene Genauigkeit



„ an; denn damit die Luft der Flamme auf eine merk-
 „ liche Art zu dem Aufsteigen der aerostatischen Ma-
 „ schine etwas beitragen könne, so müßte sie zum we-
 „ nigsten um die Hälfte oder doch um ein viertel
 „ leichter seyn als die Dunstkreislust, und meine klei-
 „ ne Kugel, die ohngefähr 400 Grane gemeiner Luft
 „ enthalten, hätte also 200 oder 100 Grane weniger wie-
 „ gen müssen, wenn sie mit Luft aus der Flamme angefüllt
 „ gewesen wäre. Man mag aber noch so eine große
 „ Nachlässigkeit bey diesen Versuchen annehmen, so
 „ ist es doch ohnmöglich, daß sie sich bis auf den zehnten
 „ Theil der kleinsten dieser zwei Zahlen erstrecken könne.
 „ Weil dann also die Luft, die sich aus der Flamme
 „ entwickelt, schwerer oder zum wenigsten nicht leicht-
 „ er ist als die gemeine, so scheint auch ganz bewiesen,
 „ daß man nicht der Leichtigkeit dieser Luft zu danken
 „ habe, daß die aerostatische Maschinen in die Höhe
 „ gehen, sondern daß die Wärme der Flamme, welche
 „ die Luft, die sich in diesen Kugeln befindet, verdünnt;
 „ der Schwung selbst der nämlichen Flamme, und daß
 „ Aufsteigen der Luft, die außerhalb längst den Seiten-
 „ wänden dieser Maschinen in die Höhe steigt, wenn
 „ sie erwärmt sind, daran Ursache seyn können.

„ Ich war nun mit diesem Versuche noch nicht zu-
 „ frieden, sondern wünschte eine Kugel durch die
 „ bloße Wärme in die Höhe steigen zu machen, und
 „ nahm zu dem Ende einen solchen Ball von Goldschla-
 „ gehäutchen von 18 Zoll im Durchmesser, der unten



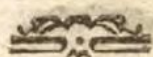
ein rundes Loch von 4 Zoll hatte, befestigte ihn
an einem sehr dünnen Faden oben an der Decke des
Zimmers, und brachte in die Oeffnung einen großen
glühenden eisernen Stößel hinein.

Die Luft die durch die Wärme ausgedehnt war,
machte die Kugel aufschwellen; so bald das Eisen an-
fieng sich zu erkälten, so brachte ich ein anderes hin-
ein, welches schon bereit und weiß glühend war;
bald fieng nun der Ball an zu steigen, und erhob
sich so lange, als ich ihm mit meinem Eisen folgen
konnte, ohne ihn anzurühren oder zu verbrennen.
Dieser Ball wog nur ein Loth: ich hatte Sorge
getragen ihn zu trocknen, alldieweil er voll Luft war,
damit er von selbst etwas ausgedehnt bliebe, so lang
er in der Luft hieng, und man desto leichter das glühende
Eisen hineinbringen könnte ohne ihn zu verbrennen.—
Ich will mich hier nicht in mehrere Kleinigkeiten
darüber einlassen, ich wünsche nur daß diese Versu-
che Ihnen wichtig genug scheinen mögen, um zu
der Vollkommenheit der aerostatischen Maschinen
etwas beyzutragen, indem man die Naturlehrer auf
den Weg führt, die verschiedenen Kräfte zu kennen,
die man zu ihrer Bewegung anwenden kann.

Ich habe die Ehre ic.

von Saussure.

Allerdings sind das wichtige Versuche, welche die
Meynungen verschiedener berühmter Physiker über die
Ursachen des Steigens dieser Luftkörper, (als welches
sie einzig und allein von einer leichtern Luft herlei-



ten,) in etwas erschüttern können. Zum ersten zeigen sie an, daß diejenige, welche sich in der Nachbarschaft des Feuers befindet, nicht leichter seye als die gemeine, und daher die aerostatische Kugeln nicht in die Höhe treiben könne:

Die andere sonderbare Wirkung, nämlich das Steigen der Kugel durch ein bloßes hineingebrachtes glühendes Eisen, scheint Hr. v. Saussure dennoch wieder der Verdünnung der in derselben befindlichen Luft zuzuschreiben.

Um aber diese verwickelte Frage auf das klarste entscheiden zu können; ob es nämlich bloß von der Verdünnung der Luft, oder aber von dem Aufsteigen der durch die Wärme, das Glühen oder die Flamme losgemachten Feuertheilgen herrühre, kann man, glaube ich nicht besser thun, als wenn man untersucht, was bey denjenigen physischen Versuchen vorgehe, bey welchen Ausdehnung der Luft ohne Wärme statt hat; und das sind zweifelsohne die Erfahrungen mit der Luftpumpe. -- Wir bemerken aber hierbey eine gerade entgegengesetzte Wirkung: dann jemehr die Luft dadurch ausgedehnt wird, desto leichter fällt auch darinn eine Feder. Man vergleiche also für einen Augenblick eine solche aerostatische Kugel mit der gläsernen Glocke, in welcher man die Luft durch die Pumpe verdünnt, und wende die Wirkungen der einen auf die andre an, weil man annimmt, daß in beyden das nämliche vorgehe.

Was bemerken wir aber bey der letztern? Die da

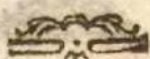


rinn eingeschlossene Luft, je mehr sie verdünnt wird, desto weniger Widerstand bietet sie dem Gewichte der äußern; desto mehr drückt diese auf die Glocke und preßt sie an, — so daß also wann sie biegsam wäre, sie gänzlich darnieder geschmettert würde. Vollkommen das nämliche würde auch bey unsrer Luftkugel statt haben, wann in ihrem Innern nichts anders als eine bloße Verdünnung vorgienge.

Nun wird durch das Feuer allerdings die Luft ausgedehnt; eben diese Wirkung aber zeigt grade die außerordentliche Leichtigkeit des Feuerstoffs an, wann er sich entwickelt. Denn indem die Luft unter der Kugel durch die Wärme in diesen Zustand kommt, so sollte die äußere diese letztere nur noch heftiger zusammendrücken: diesem großen Druck aber hält das aufsteigende brennbare Wesen nicht nur vollkommenes Gleichgewicht, sondern überwindet ihn auch noch; denn es treibt alle im Wege stehende Lufttheilgen aus einander, steigt zwischen ihnen in die Höhe, und reißt so gar andre sehr geräumige und gewichtige Körper mit sich.

Wenn nun also eine ohne Feuer verdünnte Luft den Ballen eher zusammenfallen machte; eine mit Feuer verdünnte aber ihn mit solcher Gewalt in die Höhe treibt, welchem Wesen ist dieser Unterschied wohl zuzuschreiben?

Einen Schein von Wahrheit könnte jedoch der Meynung von einer leichtern Luft die entzündbare geben, womit Hr. Charles seine Kugeln in die Höhe ge-

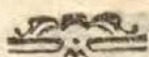


trieben hat. Warum ist aber diese brennbare Luft leichter? ist sie es, weil sie ausgedehnter ist? Davon haben wir noch keine zuverlässige Erfahrungen — Wenn sie es aber nur wird, in dem nämlichen Verhältniß, als sie mit mehrerem brennbarem Wesen verbunden ist, so ist auch natürlich daraus zu schließen, daß sie ihre Leichtigkeit bloß diesem zu danken habe!

Daß es ferner nicht die brennbare Luft seye, die als Luft unsere aerostatischen Kugeln in die Höhe treibt, sondern daß sie es bloß durch das brennbare Wesen, das darinn steckt, verrichte, sehen wir daran, daß die nämliche Luft niemalen Quecksilber in die Höhe wird treiben können, da es doch der Feuerstoff bey der Uebertreibung zu thun im Stande ist.

Es wissen aber die Scheidekünstler gar wohl, daß in dem entzündbaren Gas solches brennbare Wesen enthalten seye, denn Wahrheit ist es bey ihnen, daß die mineralischen Säuren, die Metalle, welche sie auflösen, dieses brennbaren Stoffes, (welches die Ursache ihres Glanzes, Biegsamkeit zc. ist) berauben, und es ihnen abtreiben: dieses gehet daher in die Luft, und verbindet sich in dem nämlichen Augenblick gleich wieder mit andern Theilgen, mit denen es alsdann dasjenige Wesen ausmacht, welches man brennbare Luft zu nennen für gut gefunden.

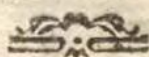
Da es nun bewiesen ist, daß die Ursache des Steigens unsrer Maschinen nicht in einer verdünnten oder aus der Flamme entwickelten und leichter gewordenen Luft liege, so ist noch zu untersuchen, ob die Wärs



me vielleicht nicht die Haupt, Triebfeder davon seyn könne, wie es Hr. v. Saussure anzunehmen, und besonders durch seinen Versuch mit dem glühenden Eisen zu beweisen trachtet. — Wir finden aber diese Wärme nicht an der brennbaren Luft, womit Hr. Charles seine Erfahrungen gemacht hat; und wenn diese auch warm von dem glühenden Eisen in die Luftkugel ist übergegangen, so ist sie doch bald darinn wieder erkaltet worden, und alsdann sollte auch ihre ganze Wirkung wieder aufgehört haben. In der großen Kugel aber, womit die Herren Charles und Robert ihre Reise gemacht, hat die erste Luft, welche übergegangen, 5 Tage verweilt und zwar zu Ende des Novembers, also hat sie sich wohl da wieder sollen erkälten; nichts desto weniger aber hat sie diese Männer dennoch erhoben, so wie die große Strohflammen: Hiße die Hrn. d'Arlandes und Pilatre de Rozier. Und wollte man auch noch einen geringen Grad von Wärme darinn annehmen, so ist doch dieser lange nicht hinreichend genug, um eine so große Wirkung hervorzubringen.

Was soll man also bey diesen verschiedenen so sehr von einander abzuweichen scheinenden Erfahrungen annehmen? Es befindet sich Wärme bey dem Versuch des Hrn. von Saussure mit dem glühenden Eisen; hingegen aber nicht merklich bey denjenigen mit entzündbarer Luft des Hrn. Charles. Flammfeuer ist die Ursache des Steigens der Kugeln der Herren Montgolfier, Pilatre de Rozier und d'Arlandes und befindet sich nicht bey den beiden erstern. Entzündbare Luft treibt die Herren Charles und Robert in die Höhe, man findet aber keine Spur davon bey den Versuchen der Hrn. Montgolfier, Pilatre de Rozier, und v. Saussure.

Die beste Theorie von allen diesen verschiedenen Wirkungen mag also diejenige seyn, welche eine Ursache angiebt, die in allen diesen Versuchen gleichling



statt hat; von allen auf die einfachste Art Rechnung giebt und sich uns endlich in der ganzen übrigen Natur mit analogen Wirkungen darstellt.

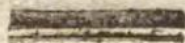
Wir finden aber den angegebenen brennbaren Stoff entwickelt.

1). Durch das Feuer des glühenden Eisens bey den Versuchen des Hrn. von Saussure. — Dann erstlich haben wir dabey die Feuertheile, die durch die brennenden Kohlen in das Eisen übergegangen sind, und es glühend gemacht haben; zweytens die phlogistische Theile des Eisens, welche die erstern ihm bey dem Glühen entreißen, (wie das durch chymische Versuche bekannt ist) und also mit sich in die Luft nehmen.

2). In dem Flammenfeuer bey den Versuchen der Herren Montgolfier, Pilatre &c. als von welchem man weiß, daß es brennbares Wesen versüchtigt.

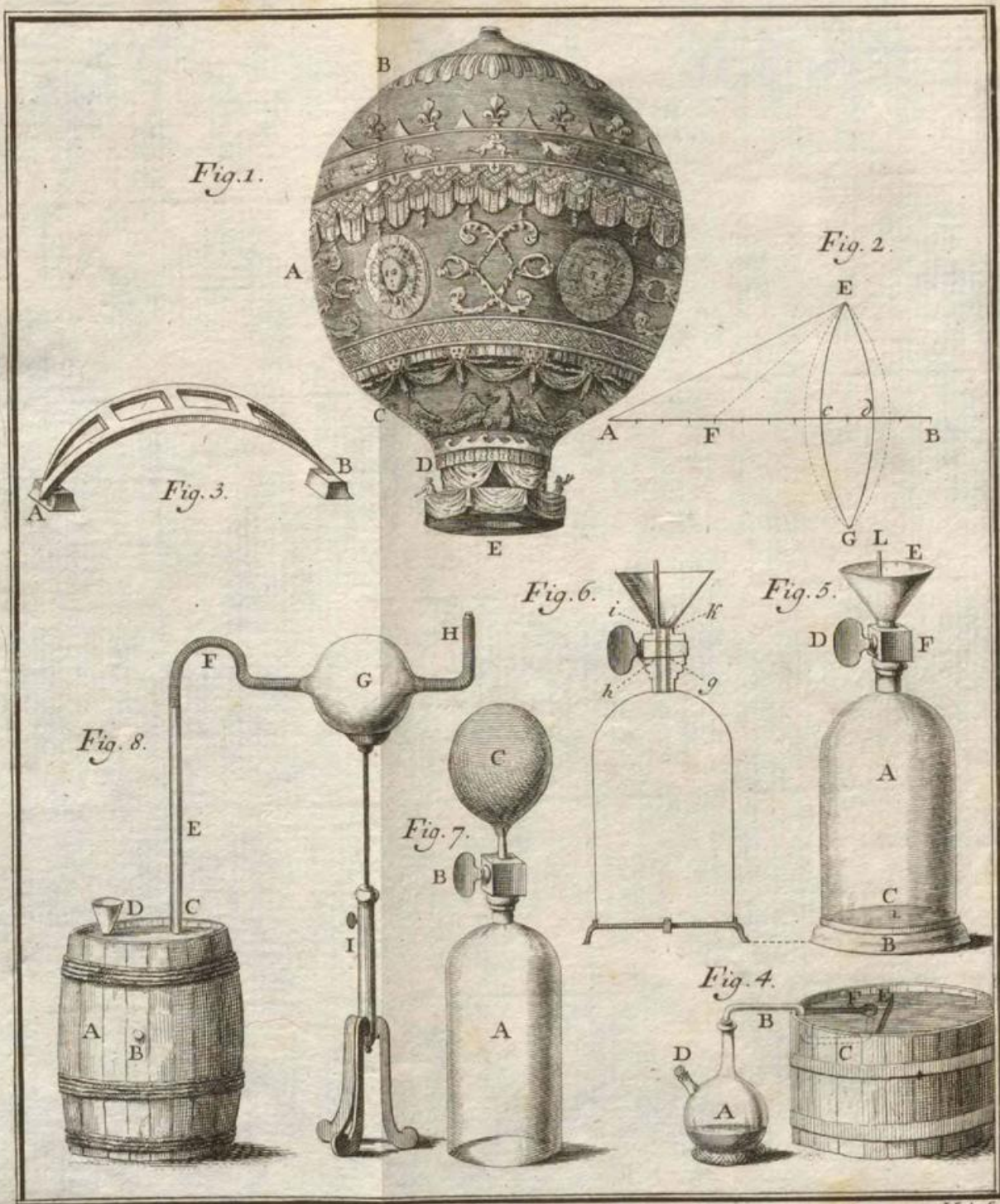
3). Aus dem Eisen durch mineralische Säuren, (wie schon oben gemeldet worden) als wobey es sich vielleicht gleich wieder mit ein wenig Luft verbindet, und alsdann dasjenige Wesen ausmacht, das man entzündbares Gas nennt, das die Hrn. Charles u. Robert in die Höhe gehoben hat. Eben dieses brennbare Wesen zeigt sich aber auch noch in der ganzen übrigen Natur wo es sich entwickelt, auf gleiche Art süchtig und daher leichter als die gemeine Dunstkreisluft wie wir schon durch einige Beispiele in dieser Abhandlung gewiesen haben; so stimmen also auf allen Seiten seine Wirkungen mit einander überein, und man kann daher desto weniger die Ursache dieser so auffallenden und neuen Erscheinung misskennen.

Würg, Dr.
Verbesserungen



Verbesserungen und Druckfehler.

Seite 2.	Zeile 7.	Paris 1783.	8.	man setze dazu angeführt
— 5.	— 5.	anstatt Dieser	lese man	Der
— "	— 12.	" " Fadengegitter	" " Gitter von Bindfaden	
— "	Not. e.	" " jungen	" " " jüngern	
— 7.	3.	Innhalt man setze dazu	betrug	
— 9.	— 15.	andere lese man	anderen	
— 10.	— 7.	" " man setze dazu	" " von brennbarer Luft	
— 16.	— 6.	" " letztere man lese	letzteres	
— "	— 14.	" " $(a-)$ x ³	" " $(a-b)$ x ³ .	
— 20.	— 12.	" " die	" " " den	
— 32.	— 1.	" " nach demnach	setze man Vitriolöl	
— 37.	— 3.	statt große	" " erste große	
— 46.	— 11.	anstatt dem lese man	" " in das	
— 64.	— 17.	des Gehörganges	muß wegfallen	



Wess. sc.