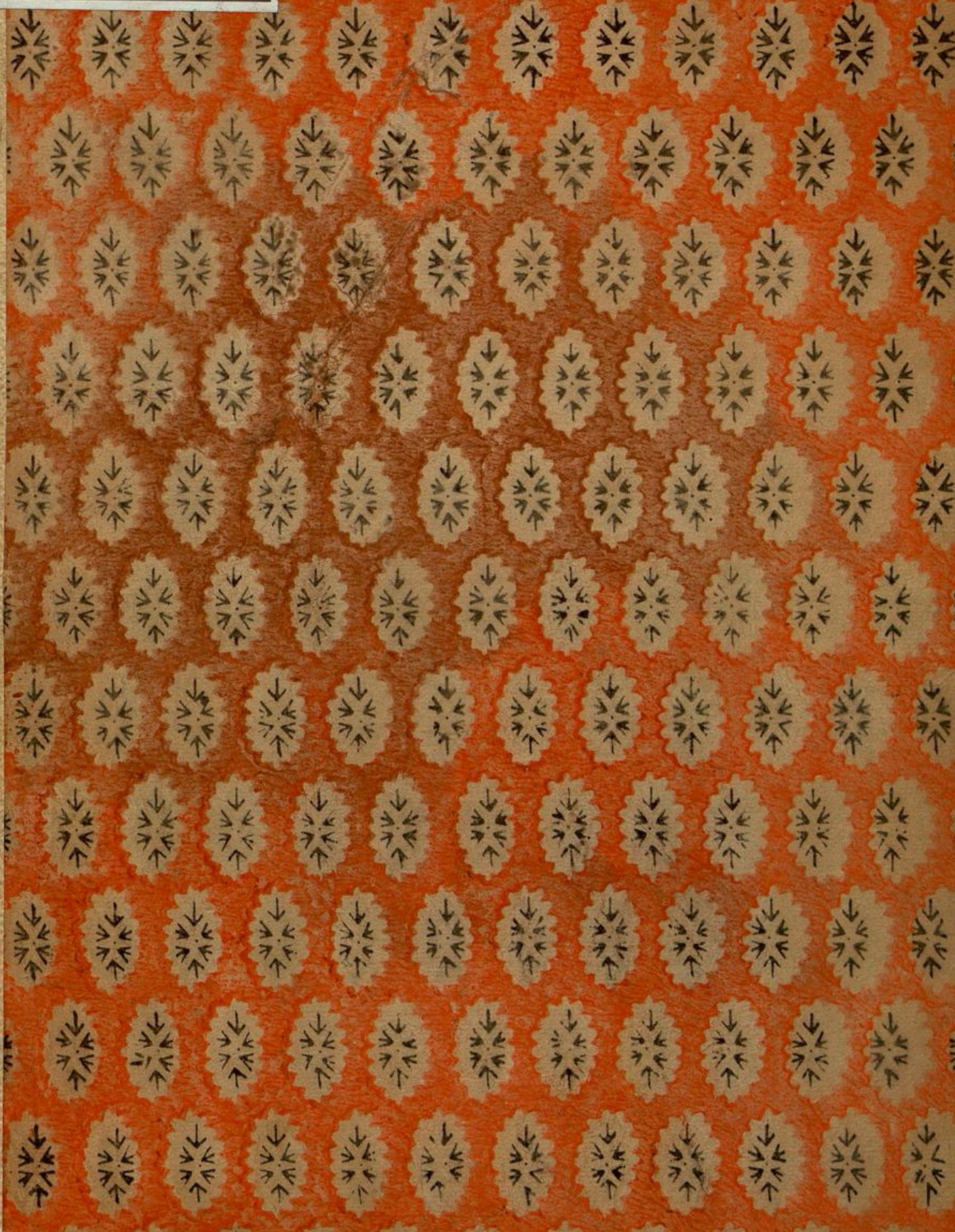


Wiener Stadt- und  
Landesbibliothek

T

264780 B

MA 9 - SD 25 - 051999 - 54



Wiener Stadt- und  
Landesbibliothek

264780 B

MA 9 - SD 25 - 051999 - 54

766

037.722 21

B E S C H R E I B U N G  
E I N E R  
N E U E N F L U G M A S C H I N E

V O N  
J A K O B D E G E N,  
B Ü R G E R L I C H E M U H R M A C H E R.

---

*Mit einer Kupfertafel.*

---

W I E N,  
I N D E R D E G E N S C H E N B U C H H A N D L U N G.

1808.

B 264.780

B R S C H R E I B U N G

FIVE

MILLEN FILLING MACHINE

JAKOB BRONN

ENGELHARDT & WERBACH



W I R M

W I R M

1863

IN 427.620

W 66/110/LE.-

SEINEN  
GNÄDIGSTEN UNTERSTÜTZERN  
IN EHRFURCHT GEWIDMET.

3. E I N D E

GRÄDICHTEN UNTERSTÜTZEN

IN ZWEITEN THEIL

# Verzeichnifs des Inhalts.

## Einleitung

		§.	Seite.
<b>I. Abschnitt. Künstliche Flügel.</b>		1	1
Gewicht der Flügel.	2		1
Oberfläche der Flügel.	3		1
Bestandtheile der Oberfläche.	4		2
Form der Flügel.	5		3
Kiele der Federn.	6		3
Schäfte der Federn.	7		4
Netz der Flügel.	8		5
Einfassung der Flügel.	9		5
Verbindung der Oberflächen beyder Flügel.	10		6
Spannung der Flügel.	11		6
Austheilung der Spannschnüre.	12		7
Mittel zur Gleichförmigkeit der Spannung.	13		7
Mittel zur Erleichterung der Spannung.	14		8
Mittel zur Festhaltung des Mastes.	15		9
<b>II. Abschnitt. Bewegungswerkzeuge für die Flügel.</b>			
Befestigung der Hebelarme.	16		9
Gelenke der Hebelarme.	17		10
Wirkung der Hebelarme.	18		11
Wagerechte Flügelheber mittelst der Hände.	19		12
Senkrechte Flügelheber mittelst der Hände.	20		13
Wagerechte Flügelheber mittelst der Füße.	21		13
Schiefaufstehende Flügelheber mittelst der Füße.	22		13
<b>III. Abschnitt. Vorrichtungen zur Bewegung der Maschine, und der Er- hebung meines Körpers.</b>			
Schulterblatt.	23		14
Stahlfedern.	24		15
Sohlen.	25		16
<b>IV. Abschnitt. Gegengewicht und Bewegungen, welche Hand und Fuß vorzunehmen haben.</b>			

	9. Seite.
Vorbereitung zu dem Aufschwunge. . . . .	26 17
Erster Aufschwung. . . . .	27 17
Stärke des Sprunges. . . . .	28 18
Gegengewicht. . . . .	29 19
Leitung der Schnur zur senkrechten Erhebung. . . . .	30 21
Baum an der Decke der Reitschule. . . . .	31 21
Wagen an dem Baume. . . . .	32 21
Bewegung in schiefer Richtung. . . . .	33 22
Bewegung in wagerechter Richtung. . . . .	34 22
Wirkung der Schlagstangen durch die Handhaben. . . . .	35 23
Zahl der Flügelschläge für eine bestimmte Höhe. . . . .	36 23
Wurf durch den Niederschlag der Flügel. . . . .	37 24
Unterschied zwischen der Wirkung des Aufschlages und des Niederschlages. . . . .	38 24
a) In Rücksicht auf die wirkenden Flügel. . . . .	39 25
b) In Rücksicht auf die entgegenwirkende Luft auf die längere Flügelseite. . . . .	40 25
c) In Rücksicht auf die Gegenwirkung auf die kürzere Flügelseite. . . . .	41 26
d) In Rücksicht der Federkraft der Flügel. . . . .	42 27
Wieder geschlossene Klappen. . . . .	43 28
Beschwernifs bey dem senkrechten Fluge. . . . .	44 28
Luftbehälter der Vögel. . . . .	45 29
Eintheilung des Vogelfluges. . . . .	46 31
Vörrichtung zu Versuchen in freyer Luft. . . . .	47 31

### A n h a n g.

I. Abschnitt. Luftball.	
Hülle des Balles. . . . .	1 32
Netz der Balles. . . . .	2 33
Sicherheitsventil. . . . .	3 34
Füllung des Balles. . . . .	4 35
Größe des Balles. . . . .	5 36
II. Abschnitt. Windmesser.	
Senkrecht gestellte Scheibe. . . . .	1 37
Senkrecht gestellter Halbkreis. . . . .	2 38
Windfabne und Windrose. . . . .	3 38
Ordnung der Theile des Ganzen. . . . .	4 38
Senkrecht hangende Messingstäbchen. . . . .	5 38
Cylinder an der Eisenstange. . . . .	6 39
Zeiger. . . . .	7 39



---

## Einleitung.

---

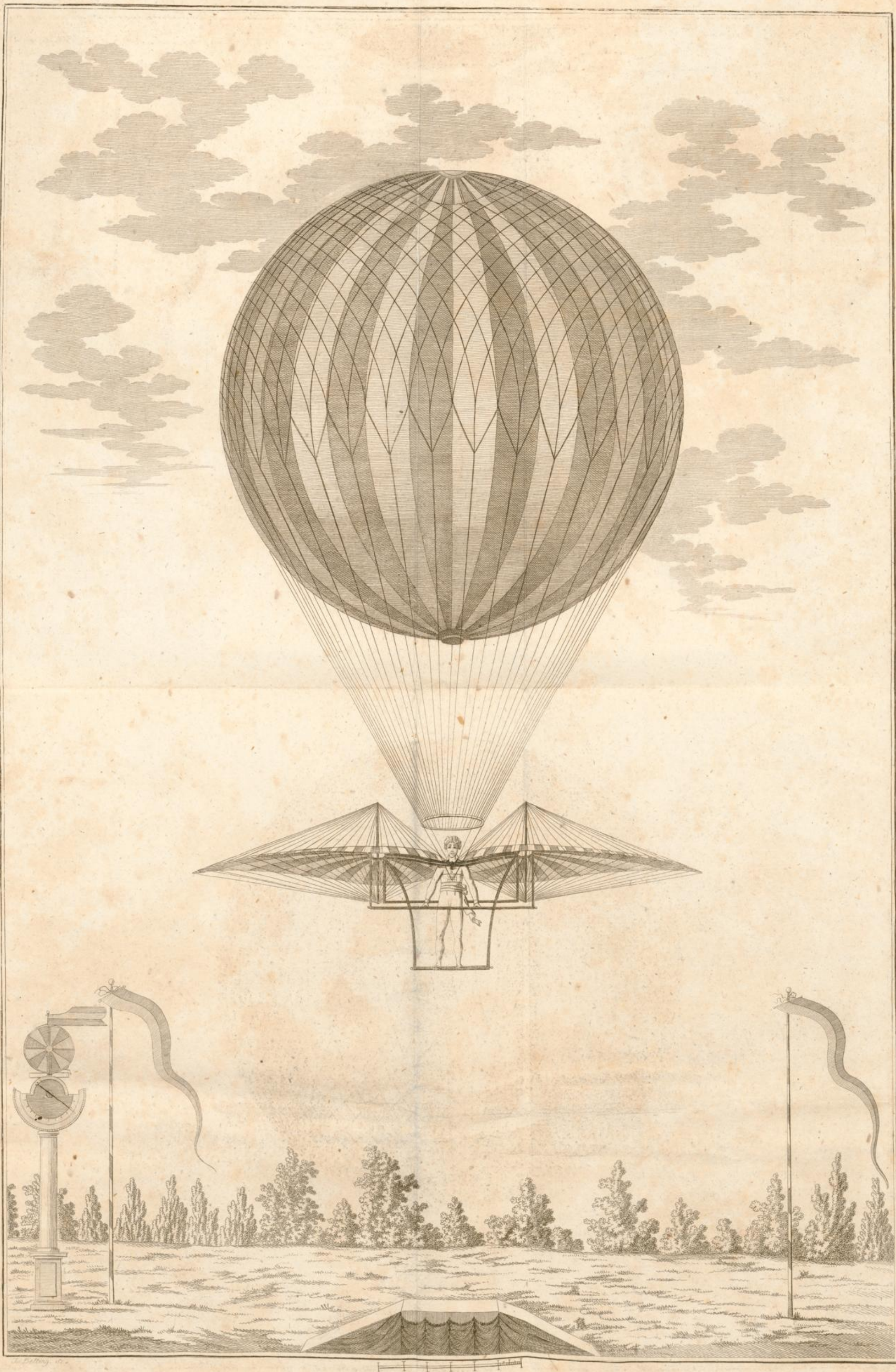
Mehr, als ich von einem ersten Versuche erwarten konnte, ist erfolgt. Männer von anerkannter Einsicht aus allen Ständen haben dem Baue meiner Maschine ihren Beyfall geschenkt, und den Wunsch geäußert, eine genaue Beschreibung der Maschine nach allen ihren Theilen vor sich zu haben. Diesem, mir so schmeichelhaften Wunsche zu entsprechen, hat der Herr Direktor des k. k. physikalischen Kabinets und Professor der Physik am k. k. Theresianum, Joh. Christ. Stelzhammer, welcher dem Baue meiner Maschine von ihrer Entstehung an, bis zu ihrer Vollendung oft beygewohnt, und die Versuche mit aufmerksamen Blicke verfolgt hat, alle meine Angaben aufgesetzt, mein Verfahren mit *Parthez* Theorie vom Fluge der Vögel; mit *Zachariä* Elementen der Schwimmkunst und mit andern ähnlichen Abhandlungen verglichen, und das Ganze in folgende Ordnung gebracht: daß erstens von den künstlichen Flügeln; zweytens von den Werkzeugen, um sie zu bewegen; drittens von der Ausführung selbst, und von dem bisher zur Beyhülfe angenommenem Gewichte; viertens von den Bewegungen der Hände und Füße, und der Uebereinstimmung mit *Parthez* Theorie; fünftens endlich, in einem Anhange, von einem mit der Maschine zu verbindenden Luftballe, und einem vor dem Versuche im Freyen aufzustellenden Windmesser gehandelt wird.

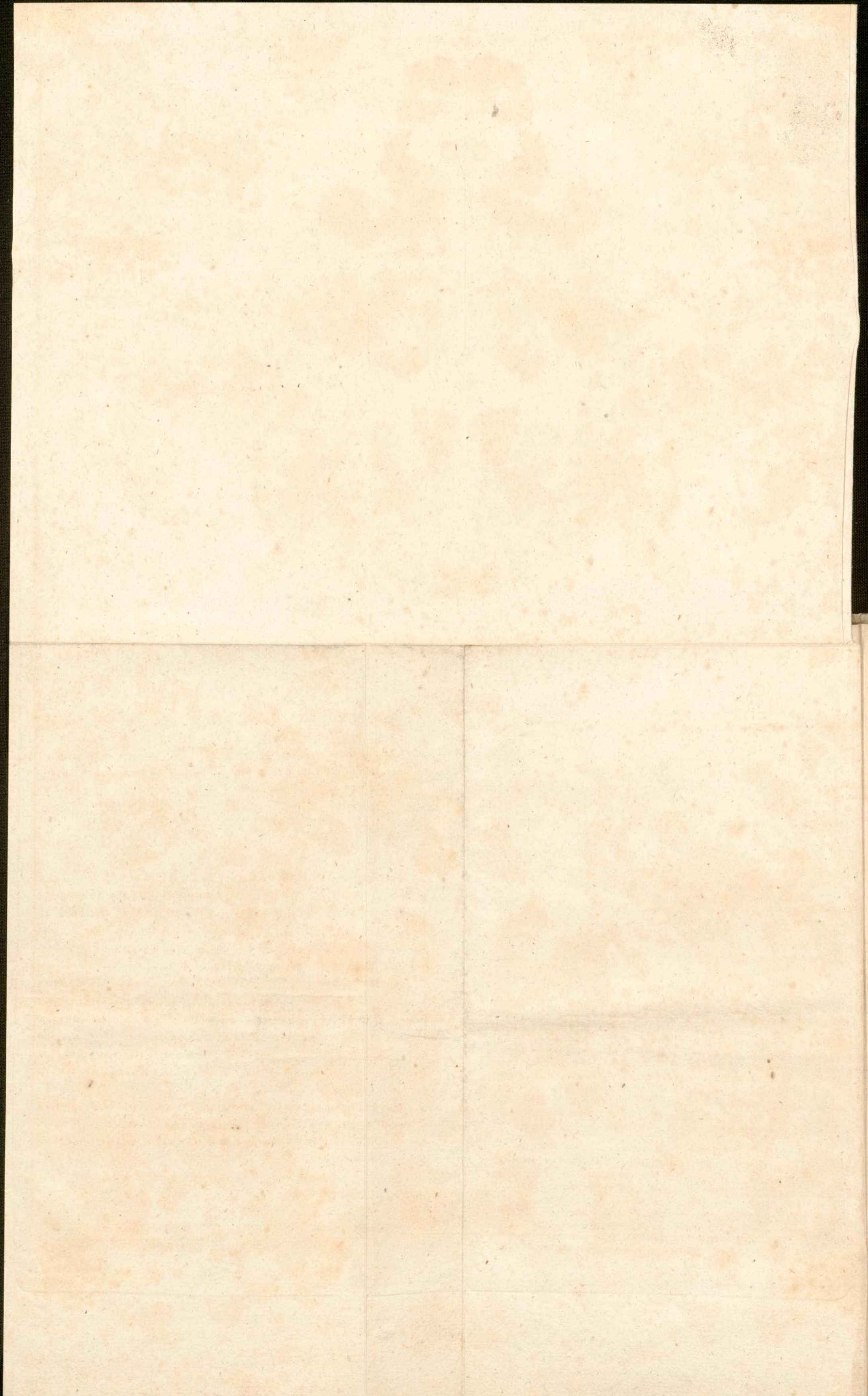
Bin ich so glücklich, durch die Anzeige des Weges, den ich bey meinem Unternehmen eingeschlagen habe, Beweise zu geben, daß ich mit

nöthiger Vorsicht, und auf feste Grundsätze gestützt, zu Werke gieng, so darf ich auch hoffen, daß ich unter den zahlreichen Beförderern der Künste und Wissenschaften, deren sich diese Residenzstadt zu erfreuen hat, selbst von denjenigen einer Aufmunterung, und einer Unterstützung werde würdig befunden werden, die bisher von meinem auffallenden Unternehmen nur im Vorübergehen, und ohne Theilnahme sprechen hörten. Es ist nicht blos um die Frage zu thun, ob es den Menschen möglich sey, nach der Art der Vögel zu fliegen, oder nicht. Die Möglichkeit hat die geringste Zahl der Stimmen für sich. Meine Versuche sollen zur Prüfung der verschiedenen Mittel, die sich Menschen zum Fluge ausgedacht haben, dienen; sie sollen Beobachtungen über den Widerstand der Luft; über die Kräfte der Menschen, und der Vögel, und über die Anwendung derselben veranlassen; sie sollen zur Bewunderung der Geschicklichkeit jener Geschöpfe hinreissen, deren Bekleidung, Gestalt, und Stimme wir schon oft bewundert haben.

Der Anfang zu einer Unterstützung ist bereits gemacht. Personen vom ersten Range, die sich durch die thätigste Liebe für das Gute, und Schöne allgemeine Hochachtung erworben haben, hielten es nicht unter ihrer Würde, den Weg zu einer Unterstützung zur Verbesserung meiner Maschine, und zu größeren Versuchen zu bahnen, und ihre Namen, die — könnten sie hier stehen — die beste Empfehlung wären, zu unterzeichnen.

Welches Vergnügen muß bey diesem Versuche der Rechtschaffene fühlen, der mich, da meine Fähigkeit zu solchen Unternehmungen noch nicht öffentlich anerkannt war, durch wiederholte Unterstützung bis auf diese Stufe hob!





---

## I. Die künstlichen Flügel.

### §. 1.

Nachdem ich mehrere Jahre hindurch den Flug der Vögel und der Insecten aufmerksam beobachtet, die Ausdehnung ihrer Flügel abgemessen, und die Schwere des Körpers verschiedener Vögel genau untersucht hatte, wählte ich für meinen ersten Versuch, in Rücksicht des Baues des menschlichen Körpers, den Aufzug in senkrechter Richtung. Zum Vorbilde nahm ich den eben so steigenden Hirschröter (*Lucanus cervus*). In Rücksicht der Schwere meines Körpers stärkte ich meinen Muth durch die Erwägung des beträchtlichen Gewichtes der Adler.

### §. 2. Gewicht der Flügel.

Welche Schwere kann ich meinen Flügeln geben? war die erste Frage, die ich an mich stellte. Sie vorhin zu bestimmen, nahm ich zwey 10 Schuh lange Stangen, — die Länge, welche ich meinen Flügeln zu geben vorhatte, — verband sie an einem ihrer Enden mit einem Charniere; hing an jede in gleichen Abständen an einem Punkte, an dem ich mir die ganze Last vereinigt vorstellte, ein gleiches Gewicht, und fand, daß ich eine Last von 25 Pfund zu bewegen im Stande sey, wenn ich die so beschwerten Stangen schnell aufhob und herabzog. Dieses Gewicht nahm ich als die Grenzen an, welche die Schwere meiner Flügel nicht übersteigen dürfte; ohne die übrigen Theile der Maschine wog jeder nach seiner Vollendung nur 5 Pfund.

### §. 3. Oberfläche der Flügel.

Die Frage in Rücksicht des Flächeninhaltes sollte mir die Betrachtung eines Adlers beantworten, den ich mir verschafft hatte. Er wog 12 Pfund. Die Oberfläche seiner ausgespannten Flügel betrug beynahe 8 Quadratfuß. Der Schluss, welcher sich daraus ergab, war folgender. Wenn der Adler mit 8 Quadratfuß der Oberfläche seiner Flügel 12 Pfund in hohe Regionen zu erheben vermag, so könnte ein Mensch mit einer Oberfläche künstlicher Flügel von 100 Quadratfuß 150 Pfund heben, vorausgesetzt, daß er eben so geformte Flügel, und

verhältnißmäfsig eben die Muskelkraft, und einen ähnlichen Körperbau besäße. Auf die Verschiedenheit des äusseren Baues schien mir bey dem *senkrechten* Fluge nicht so viele Rücksicht nothwendig: ja der keilartig wirkende meistens in Spitzen oder Schneiden sich verengende Schnabel der Vögel könnte zum Theile durch die Kegel, die meine nachher zu beschreibenden Masten mit ihren Scheibchen und Spannschnüren bilden, ersetzt, die Form des einem Schiffskiele ähnlichen Brustbeines und die äussere Bedeckung durch Kunst nachgeahmet werden. Dals die Kiele der ausgewachsenen Federn der Vögel wahrscheinlich, wo nicht gewifs, keine Luft enthalten, und dals die Kiele weder mit den Luftsäcken noch mit den lufthaltigen Knochen auf irgend eine Art in Verbindung stehen, haben die Herren Doctoren der k. k. medicinisch - chirurgischen Josephs-Akademie, *Joseph* und *Carl Wenzel*, nach den genauesten Beobachtungen und Versuchen gezeiget, welche sie vor Kurzem in ihren sehr lehrreichen *Bemerkungen über die Structur der ausgewachsenen Schwung- und Schweiffedern*, bekannt gemacht haben. Luftsäcke, die dem Vogel gegeben sind, hat der Mensch nicht, und mus in dieser Rücksicht nebst mehreren anderen auch allen den Vortheilen entsagen, die sie nebst den hohlen Knochen bey dem Fluge gewähren, so wie er dem längeren Ausharren, und den meisten bewundernswürdigen Wendungen in der Luft entsagen mus. Seine Lunge ist nicht, wie jene der Vögel, an das Brustbein und an den Rücken angewachsen.

#### §. 4. Bestandtheile der Oberfläche.

Eingeschränkt auf das Gewicht von 25 Pfunden für die Schwere meiner Flügel, muste ich meine vorzügliche Sorgfalt auf ihre Leichtigkeit verwenden. Der Flug jener Insecten, welche mit hautartigen Flügeln sich erheben, bestätigte mir die Entbehrlichkeit der eigentlichen Federn. Ich bestimmte kleine Flächen an die Stelle der Federn. Goldschläger-Häutchen, Taffet und Papier waren die Körper, auf die ich verfiel. Ich fand, dals sich die Goldschlägerhäutchen zusammenrollten, dals sich Taffet seiner zu grossen Biagsamkeit wegen durch die Oeffnungen durchzog, und gab seinem mit Firnis überzogenem Papier den Vorzug. Ich wählte Flächen von  $1\frac{1}{2}$  Zoll in der Höhe mit zunehmender Breite. Sie fängt mit  $\frac{1}{2}$  Zoll an, und endiget mit 7 Zoll. Diese kleinen Flächen musten dem Widerstande der Luft ausweichen, wenn er ein Hindernis der Bewegung wird; sie musten sich entgegen stämmen, wenn jener Widerstand als nothwendiges Bedürfnis zum Fluge erfordert wird. Sie musten abwärts sich öffnende Klappen seyn. Klappen aus fester Materie bewegen sich auch gewöhnlich in festen Gelenken, und krümmen sich nicht, wenn sie an die Ränder, an denen sie aufliegen sollen, angedrückt werden. Meine Klappen konnten diese Vortheile nur zum Theile haben. Die Stelle der Gelenke sollten Schnüre

ersetzen; seidene Schnüre sollten dem Einbiegen und Durchschlüpfen der biegsamen Flächen Einhalt thun.

#### §. 5. Form der Flügel.

Es war mein Wunsch, die Form meiner Flügel nach jener der Vögel zu bilden. Allein ich wollte mir die Hoffnung nicht schwächen, sie durch meine Muskelkraft in Bewegung setzen zu können, wenn ich ihnen die größte Ausdehnung an den Enden gäbe. Da meine Unternehmung keinen unmittelbar zu erreichenden Vortheil verspricht; ja, da sie insgesamt als unausführbar angesehen war, wie konnte ich auf Theilnehmer rechnen, wie den großen Zeit- und Geldaufwand, ohne die Sicherheit, daß ich doch etwas werde leisten können, fortsetzen? Auch von dem Vorhaben, den Schäften der Federn eine gleiche und mit der Länge des Körpers gleichlaufende Richtung zu geben, wie sie bey dem Vogel stehen, wenn er seine Flügel ausspannt, hielt mich das Bedürfnis zurück, daß ich fühlte, meinen Flügeln durch das Zusammenwirken aller Theile auf einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, Zusammenhang und Stärke zu verschaffen. Ich wählte die herzförmige Gestalt. Sie gibt in ihrer größten Ausdehnung die Kreisform als die tauglichste zur gleichförmigen Spannung, und durch ihr Auslaufen in eine Spitze den Flügeln Verlängerung. Jeder Flügel enthält 3500 Klappen. Um den Mittelpunkt der größten Ausdehnung sind 30 sich immer erweiternde Kreise gezogen, bey welchen die rothen mit den gelben Kreisen wechseln, den äußersten ausgenommen, der von dunkelblauer Farbe ist. Um die Kreise schliessen sich 48 Bögen an, an denen nach der Verengung der Flügel die Zahl der Grade abnimmt. Die Länge eines Flügels beträgt 10 Fufs, die größte Breite 9 Fufs. Die ganzen Kreise erstrecken sich von dem Ringe aus, dessen Halbmesser 6 Zoll hat, auf 2 Fufs, 6 Zoll; den Rest der Länge von 4 Fufs macht ein Durchschnitt durch die Bögen, nach der Länge der Flügel, aus. Wie sich die Kreise und die Bögen vom Mittelpunkte aus erweitern, wächst auch die Breite der Klappen: sie fängt mit einem halben Zoll an, und steigt bis auf sieben Zoll. Ihre Länge von  $1\frac{1}{2}$  Zoll bleibt immer die nämliche. Ich habe länger bey der Beschreibung der Klappen verweilet, weil sie die so wichtigen Werkzeuge — die Fahnen der Federn — zu ersetzen bestimmt sind. Ich gehe zu den Kielen der Federn, eigentlich zu ihren Stellvertretern, über.

#### §. 6. Kiele der Federn.

Die Kiele der Federn stecken bey den Vögeln so fest, daß man Mühe hat, sie auszuziehen; sie lassen sich durch einen mäßigen Druck vor- und rückwärts, rechts und links biegen, stellen sich aber nach aufgehobenem Drucke wieder in ihre vorige Lage zurück. Meine Kiele sind Schilfrohre von einem halben Zoll Durchmesser, im Durchschnitte

genommen. Ich mußte auf eine Vorrichtung bedacht seyn, welche dem ganzen Flügel Festigkeit verschafte, und die ihre eigene Kraft von den Flügeln selbst zurück erhielt. Um diese Rohre zu befestigen, ging ich auf folgende Art zu Werke. Ich nahm eine Scheibe von starkem Pergament, die einen Fuß im Durchmesser hat, überzog eine ihrer Oberflächen mit starkem Chartenpapiere, das ich mit Kleister befestigte, und bestrich sie mit aufgelöstem Siegellacke, damit keine Feuchtigkeit eindringen könnte. In ihrer Mitte schnitt ich eine Oeffnung aus, die etwas über einen Zoll im Durchmesser hat, und fütterte sie mit einer Leiste von starkem Leder aus. Auf diese so zubereitete Scheibe befestigte ich einen Ring aus Fischbein an 32 Stellen mit seidenen Schnüren, welcher 4 Linien in der Höhe, 5 in der Breite, 10 Zolle zum Durchmesser hat. Um den Umkreis der Scheibe nähete ich 64 kleine, einen Zoll lange, Hülsen aus zusammengerolltem Papiere an, das ich mit Leinwand umwand, die ich nächber mit Lacke überzog: sie sind Stellvertreter der sehnigen Haut am Fittige des Vogels, in welche die Spulen der Schwungfedern eingesetzt sind. Damit die Hülsen in der Richtung der Halbmesser, und in gleichen Abständen von einander unverrückt blieben, füllte ich ihre Abstände mit Korkstücken aus, welche ich an den Seiten, die an die Hülsen anliegen, nach der Form der Hülsen aushohlte. Dadurch wurde der Hülsenring zu einem festschließenden Gewölbe. Hierauf nahm ich ein 4 Fuß langes Bambusrohr von einem Zoll im Durchmesser, und gab ihm, beynähe in dessen Mitte, einen Ansatz—Sockel—worauf die übergeschobene Pergamentscheibe liegen könnte. Die Höhe dieses Rohrs bestimmten die Spannschnüre; denn sie sollten nicht einen zu spitzigen Winkel machen, und auf der Wölbung der obern Fläche der Flügel nicht aufliegen. Ich werde in der Folge dieses Rohr den Mast, die Pergamentscheibe und den Ring aus Fischbein geradezu Scheibe und Ring nennen. In jeder Hülse wurde das dickste Ende eines Schilfrohrs eingeschoben, das den Kiel und den Schaft der Fahne der Feder ausmacht; sich an den Ring anstämmt, und damit es sich nicht seitwärts drehe, mit einem durchgesteckten Stifte an die Hülse befestiget ist.

§. 7. Schäfte der Federn.

Auf das oben beschriebene Gewölbe, welches die Hülsen mit den Korkkeilen bilden, drücken die Schilfrohre, welche vom Austritte aus den Hülsen an, Schäfte genannt werden können, von allen Seiten gegen einen gemeinschaftlichen Mittelpunct; indem sie von oben und unten mit seidenen Schnürchen, wie mit Schiffstauen, an den Mast gespannt wurden. Die Spannung geschah so. Ich machte mir eine eigene Vorrichtung um die Schäfte ihrer ganzen Länge nach in gleiche Theile — von Zoll zu Zoll — einzutheilen; umwand den Schaft an jedem Theilungsorte 16 Mahl mit 12 vereinigten durch Kleister gezogenen seidenen Fäden. Durch



dieses Umwinden erhielten die Schäfte selbst eine besondere Stärke. In die Quer von den Theilungspuncten des einen Schaftes bis zu einem gleichen Theilungspuncte des zunächst gesteckten zog ich seidene Schnüre, welche rechts und links vom Schaft mit einem Knoten befestigt wurden: sie vertreten die Stelle der Klappengelenke. Die Klappen sind mit einer ihrer längeren Seiten über die Schnur geschlagen und verkleistert, und liegen mit der anderen auf dem nächstfolgenden Gelenke auf; die 2 kürzeren Seiten schliessen sich an die Schäfte an. Durch diesen Schluß soll aller Luft der Durchgang verwehret werden, wie er bey den Vögeln durch das Ineinandergreifen der Strahlen der Fahne der Federn verwehret wird. Dieses Ineinandergreifen erklären die Herren Doctoren Wenzel mit aller möglichen Deutlichkeit. Seite 22.

#### §. 8. Netz der Flügel.

Durch die quergezogenen Schnüre erhielt ich Kreisfäden und Bögen eines Netzes, ähnlich dem regelmässigen Gewebe der Spinne. Die vom Mittelpuncte aus gespannten Fäden des Netzes bilden seidene Schnürchen, die in der Richtung der Halbmesser so gezogen sind, daß für die schmälern Klappen *Eine* unter der Mitte der Klappe, für die breiteren *Zwey* in gleichen Entfernungen von der Mitte fortlaufen: ihr Zweck ist, dem Einbiegen und dem Durchschlüpfen der Klappen entgegen zu wirken. ~~Da, wo der blau gefärbte Kreis im Flügel gezogen ist, sind immer von zwey neben einander stehenden Schäften Schnürchen gezogen, und unter einem spitzigen Winkel vereinigt; von ihrem Vereinigungspuncte~~ laufen die oben benannten Halbmesser aus. In eben dieser Richtung und Anzahl sind  $1\frac{1}{2}$  Linie breite seidene Bänder, des leichteren Verkleisterns wegen, durch die Klappen gezogen, welche die Klappen so zurück halten, daß sie sich nur unter einem spitzigen Winkel öffnen können.

#### §. 9. Einfassung der Flügel.

Um den Flügeln eine Einfassung zu geben, nahm ich eben solche Rohre; bog sie nach der bestimmten Form meiner Flügel, und zog durch die hohlen Cylinder seidene Schnüre, damit auch nach zufällig erfolgter Beschädigung der Rohre der Zusammenhang nicht aufgehoben würde. Es wird mir erlaubt seyn, bey den verschiedenen Theilen der Maschine auch verschiedene Vergleichen anzustellen, und diese Einfassung mit den Felgen eines Rades zu vergleichen, nach welcher Vergleichung die Schäfte Speichen seyn würden. Damit sich die Schäfte fest an die Felgen anschliessen, bediente ich mich folgender Mittel. Ich setzte in die Hohlung der Schäfte Korkstoppeln ein, welche bey dem Eindringen ein feines seidenes Schnürchen vor sich her schoben, und es in dem Schaft fest hielten. Den Stoppel hohlte ich an seinem hervorstehenden Ende nach der Zurundung der Felgen aus; drückte ihn an, und band ihn fest an die Felgen mit den beyden hervorstehenden En-

den des Schnürchens, die ich nachher mit Kleister überzog. Die oben beschriebenen Halbmesser des seidenen Netzes wurden an diese Einfassung befestiget. So bekam die Oberfläche meiner Flügel nach geschlossenen Klappen einige Aehnlichkeit mit den Flügeln der kleinen Libelle, (*Libellula puella*) welche *Koch* in seiner *Micrographie* Seite 113 mit folgenden Worten beschreibt: *An dem äußeren Bogen des Flügels ist eine etwas stärkere Fiber, als die übrigen, welche die Fläche des Flügels durchziehen; sie bilden eine Menge von länglichten Vierecken, deren Anzahl sich etwa auf 276 beläuft.* Die Ursache, warum ich meinen Flügeln nicht anfangs die Form einer sich erweiternden Fläche gab, wie sie die Libellen haben, habe ich schon §. 1. angegeben. Bey dem Baue einer neuen Maschine werde ich, so viel es möglich, für den luftdichten Schluß der Klappen sorgen, und die Erweiterung der Flügel nicht ganz aus der Acht lassen.

§. 10. Verbindung der Oberfläche beyder Flügel.

Den Raum, welchen beyde Flügel an meinem Rücken leer ließen, füllte ich bey dem Zusammensetzen der Maschine mit länglichten, gegen das Ende sich erweiternden, Taffetstreifen aus, welche bey wagrecht gestellten Flügeln flach ausgebreitet sind, aber bey dem Schlage der Flügel sich ein wenig wölben; dem Ausweichen der von den Flügeln eingeschlossenen Luft entgegen stehen, und gleichsam die Schwanzfedern der Vögel bilden. Es ist ein unvollständiger Schwanz, wie jener der Fledermause, und macht auf die nämliche Art mit den Flügeln ein Ganzes aus; erhebt und senkt sich mit ihnen. Der Schwanz einer neuen Maschine soll sich auch in ihrer Verbindung, und nach ihrer Richtung bald verengen, bald ausdehnen. Die aufrechte Stellung meines Körpers, und das Balanziren meiner Hände verhindert die Störung des Gleichgewichtes, wegen welchen Reiher, Kraniche und Störche bey ihrem schiefen Fluge, und vorwärts überwiegendem Vordertheile des Körpers die Kürze des Schwanzes, wie *Parthez* bemerkt, durch die fast parallel mit dem Körper ausgestreckten Beine ersetzen.

§. 11. Spannung der Flügel.

Noch liegt es mir ob, von der Spannung der Flügel, welche auf- und abwärts bis an die Gipfel der Masten reicht, zu sprechen. Jeder Mast hat an seiner Spitze vier hölzerne Scheibchen von  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, die am Rande, wie eine gewöhnliche Rolle, eingedreht, und am halben Umkreise eingekerbt sind. Rings um die Vertiefung des Umkreises ist ein starker Ring aus feinen seidenen Schnüren geschlungen. Eben solche seidene Schnüre, welche von den Schäften, an die sie festgemacht sind, heraufgezogen worden, sind zwischen die Einschnitte und den Ring durchgesteckt, und mittelst Schleifen angezogen. Die Zahl der Einschnitte an den Scheiben ist der Hälfte der Zahl der Schäfte gleich. Allein diese

Schnüre sind nicht mehr in gleichen Abständen, wie es bey den Kreisfäden im Netze der Fall war, an die Schäfte gebunden, sondern in solchen Entfernungen, welche nach der verschiedenen Wirkung der Kräfte und des Widerstandes erforderlich schienen.

§ 12. Austheilung der Spannschnüre.

Der grösste Bogen, den die Klappen machen, und dem, nach meinen Schultern zu, nur ein kleines Stück fehlt, um einen ganzen Kreis zu bilden, steht  $4\frac{1}{2}$  Fufs vom Mittelpuncte der Scheibe, 4 Fufs vom Umkreise derselben ab; indem die grösste Breite der Flügel 9 Fufs hat, und der Halbmesser der Scheibe  $\frac{1}{2}$  Fufs ausmacht. Dieser Abstand von 48 Zoll wurde in 4 ungleiche Theile abgetheilt, und von jedem Theilungspuncte eine Spannschnur gezogen: die erste nach einem Zolle; die zweyte nach zehn Zoll; nach sechzehn die dritte; nach achtzehn Zoll die vierte an der oberen Fläche. An der unteren Fläche der Flügel, welche bey dem Schlage viel stärkerem Widerstande ausgesetzt wird, ist noch jede Abtheilung in zwey gleiche Theile getheilt, und von dem Theilungspuncte aus, eine Spannschnur gezogen; so, das auf den nähmlichen Raum 7 Schnüre kommen, und die ganze untere Fläche durch 512 Schnüre gespannt wird, da an der oberen nur 320, folglich 192 weniger angebracht sind. In allem sind es 1664 gleich starke Schnüre, deren jede erst bey einer Last von 7 Pfund entzwey reißt. Von dem beschriebenen grössten Kreise bis an die Einfassung der Flügel, welche an der Flügelspitze 7 Fufs vom Mittelpuncte der Scheibe entfernt ist, und an den beyderseits immer abnehmenden Entfernungen, sind die Spannschnüre so gezogen, das ihr Abstand desto mehr abnimmt, je mehr sie sich der Einfassung nähern, und sie am Ende nur um 3-4 Zoll von einander abstehen. Sie nähern sich also auf eine ähnliche Art, gegen die Einfassung zu, wie sie sich gegen den Mittelpunct näherten; doch aus einem etwas verschiedenem Grunde. Dort, weil in der grössten Entfernung vom Mittelpuncte der Widerstand der Luft bey dem Aufheben, und dem Niederschlagen der Flügel viel wirksamer auf die Schäfte wird, und weil auch der Verlust an Kraft, welchen die mehr spitzigen Winkel, den die Spannschnüre machen, verursachen, durch die Zahl der Schnüre zu ersetzen kömmt; hier, weil die Luft bey dem Schlage am meisten gegen die Mitte zusammen gedrängt wird. Dieses vortheilhafte Zusammendrängen der Luft zu erhalten, sind die Spannschnüre an der untern Fläche mehr angezogen: sie geben dem Flügel eine Wölbung, deren Tiefe bis auf 5 Zoll wächst.

§ 13. Mittel zur Gleichförmigkeit der Spannung.

Auf diese Art ist für die Spannung aller Schäfte bis an die äusserste Spitze gesorgt; sie sind vor aller unregelmässigen Beugung gesichert. Allein die viel grössere Zahl der Spannschnüre von der Sei-

te der Flügelspitze, als jene, an der entgegen gesetzten Seite, würde den Mast aus seiner geraden Richtung abziehen, und ihn an seinen beyden Enden gegen die Spitze krümmen. Diesem ungleichen Zuge abzuhelpen, sind auf der, der Spitze entgegen gesetzten Seite, noch besonders 4 stärkere Schnüre, wovon jede 100 Pfund zu tragen im Stande ist, gespannt, welche einerseits an die Spitze des Mastes, andererseits an die Hebelarme, die ich in dem 2. Abschnitte *von den Bewegungswerkzeugen*, beschreiben werde, befestiget sind. Wenn alle Spannschnüre in der gegebenen Anzahl, und mit der geprüften Stärke auf- und abwärts auf die Schäfte, folglich entgegen, ziehen; wenn sie alle an die beyden Maste, die zusammen nur ein ununterbrochenes Stück ausmachen, von allen Seiten hinwirken, und zugleich alle Schäfte gegen den gemeinschaftlichen Mittelpunkt durch ihren schiefen Zug andrücken, kann man sich von der Einheit der Wirkung, und der Stärke des Zusammenhanges bey den, für sich so schwachen, Bestandtheilen leicht überzeugen.

#### § 14. Mittel zur Erleichterung der Spannung.

Die Spannung der Schnüre kann sich aus verschiedenen Ursachen, wie es die allgemeine Erfahrung lehrt, bald vergrößern, bald vermindern; die Schnüre selbst können durch manchen Zufall beschädiget werden: es kann der Fall eintreten, die Maschine zerlegen zu müssen, um sie von einem Orte an einen andern zu übertragen. Für den ersten Fall ist jede Schnur mit einem Knoten versehen, der so geschlungen ist, daß man ihn sowohl zur Verlängerung, als auch zur Verkürzung der Schnüre verschieben kann. Die Beweglichkeit der Knoten kann auch zu Versuchen, und zur Prüfung verschiedener Meinungen dienen; indem man das Gewölbe der Flügel mehr oder weniger spannen, und sie durch Nachlassung der Spannschnüre ganz flach machen kann, wenn Einer der Beurtheiler auf die Flügelform eines bestimmten Vogels hinweisend die Flügel nach dieser, oder jener Krümmung gebogen, ein Anderer die flachen Flügel der Insecten nachgeahmet zu sehen wünschen sollte.

Für die beyden andern Fälle habe ich durch die Scheibchen gesorgt, an welche die Spannschnüre am Maste geschlungen sind. Ich habe § 11 angemerkt, daß die Scheibchen nur am halben Umkreise mit Quereinschnitten versehen sind. Will man nun beschädigte Schnüre durch neue ersetzen, oder die Flügeltheile selbst auseinander legen, so kann man das eine, oder das andere Scheibchen herausnehmen; zur Zerlegung der Maschine aber alle von Maste abnehmen, nachdem man vorher die Schnüre nachgelassen, und zur Trennung der Flügel die Einfassung, und die Kreise des Netzes der ganzen Länge noch entzwey geschnitten hat.

## § 15. Mittel zur Festhaltung des Mastes.

Wer die gestochene Abbildung der Maschine, oder sie selbst mit flüchtigem Blicke angesehen hat, wird mit der Bestimmung der Spannschnüre, und dem angegebenen Zwecke, wie ich hoffe, zufrieden gestellt seyn. Allein dem Auge aufmerksamerer Beobachter werden noch mehrere von dem Ringe auf und abwärts gezogene Schnüre nicht entgehen. Ich verschob ihre Beschreibung, da sie nicht unmittelbar zu den Schäften gehören, sondern wechselseitig zur Befestigung des Mastes mit dem Ringe, und mit der Scheibe dienen. Ich kann sie füglich als Schieffstau betrachtet, da sie einen gleichen Zweck haben; die ganze Spannung wirkt auf Scheibe und Mast hin, und der Mast zurück auf Ring und Scheibe. Bevor noch diese Spannung unternommen wurde, mußten Mast, Ring und Scheibe zusammen einen festen, unbeweglichen Körper bilden. In dieser Hinsicht wurde der Ring in 12 gleiche Theile getheilt, und die Mitte des oberen Mastes mit einem Ansatz versehen. Zwölf Tawe, deren jedes ein Gewicht von 50 Pfund tragen kann, wurden an den Eintheilungspuncten des Ringes um denselben geschlungen, und mit einem Ende an der Spitze des Mastes, und mit dem anderen an dem Ansatz, in dessen Mitte, durch seidene Schlingen angezogen. Da eben diese Vorrichtung auch am unteren Maste angebracht wurde, kamen noch für jeden Flügel 48 Tawe, welche mit dem Maste, einzeln angesehen, zwey mit ihren Grundflächen zusammengefügte Kegel bilden. Diese Kegel sammt der Scheibe wiegen nur 28 Loth. Die Höhe der Maste war mir nothwendig, damit die weitreichenden Schnüre nicht auf der Wölbung der Flügel aufliegen. Die Zahl und Verschiedenheit der Flügeltheile soll mich wieder entschuldigen, daß ich länger bey ihrer Beschreibung verweilet habe. Ich gehe zur Erklärung der Werkzeuge, und der Art, sie in Bewegung zu setzen, über.

---

## II. Bewegungswerkzeuge für die Flügel.

## §. 16. Befestigung der Hebelarme.

Was der Flügelknochen, der die Stelle des Oberarmes vertritt, dem Vogel ist, das sind meiner Maschine zwey Hebel, welche von jedem Flügel bis an die Durchschnittsfläche des Schwerpunctes meines Körpers reichen. Sie gehen vom äußersten Puncte gegen die Flügelspitze des unteren Umkreises der Scheibe aus, an dem sie beyde mit einander und mit der Scheibe verbunden sind; erlangen von dem Ringe, an dem sie befestiget sind, Haltung und Richtung; krümmen sich nach der Wölbung des Flügels, und entfernen sich endlich so weit, daß sie 10 Zoll von einander abstehen. Sie bestehen aus starken Bambusrohren, die  $3\frac{1}{2}$  Fufs

lang, an der Scheibe  $1\frac{1}{2}$  Zoll, am anderen Ende 1 Zoll dick sind. Wie man Schiffsmaste an mehreren Stellen mit Tauen umwindet, um ihre Stärke zu vermehren, so sind diese Hebel zu ihrer Haltbarkeit an verschiedenen Stellen mit seidenen Schnüren umwunden. Damit sie sich im Auseinanderfahren nicht senken, und von der unteren Flügelfläche entfernen, werden sie von den vier starken 100 Pfund tragenden Schnüren zurückgehalten, von denen §. 13. die Rede war, und die zugleich dienen, den von der Verlängerung des Flügels gezogenen Schnüren entgegen zu wirken, damit sie nicht den Mast gegen die Flügelspitze neigen.

#### §. 17. Gelenke der Hebelarme.

Der Kopf des Oberarmes eines Vogels dreht sich in der Gelenkpfanne nach allen Seiten. Auch meine Flügel sollten alle Wendungen annehmen können. Allein was dem Vogel mehrere Muskeln und Sehnen zu jenen Wendungen leisten, das mußten bey mir Leitungsstangen ausführen. Ich wählte folgende Vorrichtung. An den zwey obersten Punkten meines künstlichen Schulterblattes (dessen Einrichtung im nächstfolgenden Abschnitte beschrieben wird) erheben sich zwey gabelförmige Ansätze aus Stahl, in welche zwey wagerecht liegende stählerne Stifte, wie Zapfen in ihre Lager, eingesenkt, und mit Schraubenmüttern gesichert wurden. Diese Stifte sind an Stäbchen aus Stahl ange-  
 setzt, welche an ihren beyden Enden mit einem Bogen aus demselben Metalle und von der Weite, daß der vordere sich ungehindert über das Kinn bewegen kann, geschlossen sind. Sie machen einen Wagebalken, durch dessen Senkung oder Erhebung auch die Flügel nach dem Durchschnitte ihrer Länge gesenkt oder gehoben werden können. In der Mitte der äußern Kante des Bogens ist ein Stift eingesetzt, über welchem eine kurze Walze angesteckt ist, damit das Ende des Rohres sich nicht an den Bogen anstämme. Nach dem Absatze, den die Walze macht, sind Ringe von den Armen beyder Flügel über den Stift geschoben, um den sie sich drehen können. Auf die Ringe folgt eine Stahlfeder, welche im dritten Abschnitte beschrieben wird; sie wird durch eine kleine Schraubenmutter vom Abgleiten gesichert. Mittels dieser Ringe können die Flügel, jeder einzeln, oder beyde zugleich, ihrer Länge nach erhoben oder gesenkt werden.

Um die Ringe an die Enden der Flügelarme anzubringen, bin ich auf folgende Art verfahren. Ich schob an das eine Ende des Rohres einen hölzernen Cylinder, der durch einen durchgesteckten und verschraubten Stift festgehalten wird. Den hölzernen Cylinder schnitt ich, seiner Länge nach, über die Hälfte ein; einen Messingstreifen, der an den Ring angelöthet war, schob ich in den Einschnitt, und machte ihn durch drey quer durchgesteckte Stifte unbeweglich.

## §. 18. Wirkung der Hebelarme.

Nachdem diese Einrichtung getroffen war, gaben mir die beyden Rohre einen einarmigen Hebel der zweyten Art: einen Wurfhebel. Der Ruhepunct ist in der Durchschnittsfläche des Schwerpunctes meines Körpers, an den §. 17. beschriebenen Stiften; die Kraft an dem Maste, 3 Fufs 1 Zoll vom Ruhepuncte entfernt. Jedem, der die Theorie der verschiedenen Arten des Hebels kennt, wird der Ort auffallen, welchen ich der Kraft zur Wirkung angewiesen habe; er wird aber auch die Lage einsehen, in der ich mich bey dem ersten Baue künstlicher Flügel befand. Die grofse Fläche der Flügel forderte mich auf, um die möglichste Verminderung des Aufwandes meiner beschränkten Kräfte, zu ihrer Bewegung, besorgt zu seyn; die Art der Bewegung aber, welche die Flügel machen sollten, forderte grofse Geschwindigkeit. Die Hoffnung, auch mit weniger schneller Bewegung doch etwas leisten zu können auf einer Seite; die Unmöglichkeit, meine Kräfte vermehren zu können, wenn sie zur Hebung der Last nicht hinreichen sollten, auf der andern, entschieden für das Opfer des Verlustes an Geschwindigkeit. Durch eine neue am Hebel angebrachte Maschine der Unzulänglichkeit meiner Kräfte zu Hülfe zu kommen, und diese mit meinen Händen in Bewegung setzen zu wollen, wäre ein ganz zweckwidriges Mittel gewesen, weil der erhaltene Gewinnst an Kraft einen neuen Verlust an Geschwindigkeit zur nothwendigen Folge gehabt hätte. Erst die Ausübung hat mich gelehrt, dafs ich den Punct, an welchem die Kraft angebracht ist, bey einer neuen Maschine dem Ruhepuncte um einige Zolle werde nähern können. Um den tauglichsten Punct, an welchem ich meine Kraft werde wirken lassen, zu bestimmen, werde ich die Schlagstange, welche an dem Puncte, an dem die Kraft wirkt, mit dem Hebel verbunden werden mufs, anfangs verschiebbar machen, um Abänderungen vornehmen zu können.

Dermahlen ist das Verhältnifs der Kraft zur Last = 37:47, indem es die angestellten Versuche zur Bestimmung des Schwerpunctes des ganzen Flügels zeigten, dafs die Last nur 10 Zoll weiter, als die Kraft vom Ruhepuncte entfernt ist; weil die Kraft nicht am Mittelpuncte des Mastes, sondern zwey Zoll näher gegen den Ruhepunct angebracht ist; indem die Schlagstangen, welche von dem Fufstritte aus an die Flügel reichen, nicht an den Mast, sondern nur an zwey an dem Maste befestigte Fischbeinstücke, welche beschrieben werden sollen, wenn von den Schlagstangen gesprochen werden wird, reichen. Solange hier nur gefragt wird, wie viel bey dem gegebenen Hebel eine bestimmte Kraft auf die Last der Flügel zu wirken vermöge, so kömmt die Stärke des Widerstandes der Luft noch nicht zur Sprache; da die Länge des Flügels blofs als Hebel, und sein Gewicht als Last betrachtet wird; wohl aber die Geschwindigkeit — ohne Rücksicht auf den Weg, welchen der Schwerpunct beschreibt — mit welcher sich die äufseren Theile des Flügels

bewegen. Läßt man zum Beyspiel von der ganzen Länge des Flügels — die Entfernung der Spitze von dem Ruhepunkte, mit dem Abstände von 3 Zoll des innern Randes von demselben, beträgt 10 Fuß 5 Zoll — einen Fuß von der Spitze in Gedanken weg, weil die schmale Spitze wenig Luft vor sich weg treibt, so hat schon der Abschnitt eine Breite von 1 Fuß 6 Zoll; er ist vom Ruhepunkte um 9 Fuß 5 Zoll entfernt; die nächsten Klappen beschreiben einen Bogen, dessen Halbmesser beynahe 9 Fuß 5 Zoll lang ist, und die getroffene Luft sollte in der nähmlichen Zeit einen gleichen Bogen beschreiben.

§. 19. Wagerechte Flügelheber mittelst der Hände.

Bey dem nach dem vorigen Paragraphen mir abgedrungenen Verluste an Kraft in dem Schlage lag es mir ob, mich desto mehr zu bestreben, den Verlust an Kraft, welchen eine mehr schiefe Richtung nach sich gezogen hätte, zu vermeiden. Zwey 6 Fuß lange und aus gespaltenem Fichtenholze zusammengesetzte Stangen schafften Mittel, und machten die Richtung der Bewegung mittelst der Hände bey dem Schlage weniger schief; bey der wagerechten Lage der Flügel senkrecht. Sie stehn parallel unter sich, 2 Fuß weit von einander entfernt, und sind in einer Entfernung von 1 Fuß vom Mittelpuncte rechts und links durch 2 wagerecht gespannte Drathstücke verbunden. Die Verbindung geschah auf folgende Art. Die Rohre sind in messingene Kapseln eingesetzt, welche in der Mitte ihres Bodens durchbohrt sind, und einen 1 Linie dicken Eisendrath durchlassen, der nach der ganzen Länge der Rohre; durch die langen Stangen aber nach ihrer Quere, durchgesteckt, und an sie mit kleinen Schraubenmüttern befestiget ist. Jede Kapsel hat 2 kleine messingene Arme, welche sich um die langen Stangen schlingen, und an sie mit Schraubchen festgemacht sind. Um diese Arme an den Kapseln anzubringen, wurde an dem messingenen hohlen Cylinder der Kapsel eine länglicht viereckigte Messingplatte feuerfest angelöthet, und, um das Gewicht zu vermindern, an dem über dem Cylinder hervorstehenden Theile ausgeschnitten, woraus 4 Streifen, die oben beschriebenen Arme, entstanden. Die Mündung des Cylinders ist weiter, als dessen Aushöhlung am Boden der Kapsel; sie verliert sich kegelförmig bis an das Ende des Rohres, von dem sie am Boden ganz ausgefüllt wird, damit das Rohr einigen Spielraum habe: wenn ich zum Beyspiel einen Flügel vorwärts, den andern rückwärts senken will, und zu diesem Zwecke Eine Handhabe mehr vorn, die Andere mehr nach hinten zu ergreife. Die Kapseln geben die nothwendige Feste für das Auf- und Niederdrücken der Stangen; der Drath hält beyde Stangen in der gehörigen Entfernung, und verhindert, daß sich das in der Kapsel bewegliche Rohr nicht aus ihr hinausziehe. Damit die langen Stangen dem Drucke, der auf ihre Mitte am stärksten wirkt, widerstehen, und auch ihre Richtung behalten, sind sie in ih-



rer Mitte jede mit einem 10 Zoll hohen abwärts angesetzten Stäbchen unterstützt, welches von einem 300 Pfund tragendem Eisendrathe, der von ihnen aus über die Spitze der Stäbchen gezogen und angespannt ist, und als Sprengbogen an sie angeedrückt wird. Auch die größte Dicke ist ihnen aus der nämlichen Ursache in der Mitte gelassen. Sie haben da 1 Zoll Höhe,  $1\frac{1}{4}$  Zoll Breite, die gegen die Enden zu bis auf 1 Zoll abnimmt. An den Enden sind Gelenke angebracht, um die senkrechten Flügelheber mit den Stangen in Verbindung zu setzen.

§. 20. Senkrechte Flügelheber mittelst der Hände.

Die aufrechtstehenden Stäbchen sind zwey Fufs hoch, haben  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser, und stehen 11 Zoll weit von beyden Seiten vom Maste entfernt. Sie vertreten bey der Erhebung der Flügel die Stelle des eignen Hebmuskels der Vögel. Ihre mittelbare Verbindung mit dem Maste machten 2 Bambusrohre, welche wagerecht auf der oberen Flügelfläche aufliegen, den Mast von beyden Seiten umfassen, und nur ein Stück auszumachen scheinen. Dieses zu erhalten sind in eines ihrer Enden hölzerne Walzen eingeschoben, welche an der hervorstehenden Grundfläche nach dem Umkreise des Mastes ausgehohlt sind. Durch die Rohre und die Walzen ist ein mehrere Zoll langer wohl ausgeglühter Kupferdrath durchgezogen, der als Bindfaden dient, um beyde Stücke mit dem Maste zu verbinden. Sie liegen über dem Ringe, an den sie durch seidene Schnüre befestiget sind, und reichen bis über den Band der Scheibe, an die sie seidene Schnüre festhalten. An mehreren Stellen sind sie mit den oben beschriebenen Spannschnüren unwunden, und in ihrer Mitte mit Gelenken versehen, durch welche sie mit den senkrechten Stäbchen zusammenhängen.

§. 21. Wagrechte Flügelheber mittelst der Füße.

Da die senkrechten Stäbchen 2 Fufs weit herabreichen, liegen die vorherbeschriebenen wagerechten Richtungsstangen auch zwey Fufs tief unter den Flächen der Flügel. In einer weiteren Entfernung von 2 Fufs, folglich 4 Fufs tief unter den Flügelflächen ist eine 3 Fufs lange Querstange, die aus 2 Stücken besteht. Sie ist zur Verminderung des Gewichtes ausgehohlt, und ihr Umkreis hat in ihrer Mitte  $1\frac{1}{2}$  Zoll zum Durchmesser, der sich gegen die Enden zu auf 1 Zoll vermindert. Ich habe die Stärke dieser Stange geprüft, und gefunden, dafs sie an ihren beyden Enden auf Unterlagen gestützt, und in ihrer Mitte mit 300 Pfund beschwert, ohne zu brechen, Schwingungen annehme.

§. 22. Schief aufstehende Flügelheber mittelst der Füße.

An jedem Ende dieses Fulstrittes ist eine Schlagstange angebracht. Sie ist aus Bambusrohr,  $\frac{1}{4}$  Fufs und 6 Zoll lang, und hat einen Zoll im

Durchmesser; sie reicht bis gegen die Mitte der Klappenkreise, und ist dort mittelst eines stählernen Stiftes in zwey mit Messing beschlagenen Fischbeinstücken befestiget, welche sich an den untern Mast anschließen, und an den §. 6. beschriebenen Ring mittelst eines gemachten Einschnittes anstämnen. Sie sind 10 Zoll lang 6 Linien breit, 4 Linien hoch. Damit sie unbeweglich bleiben, sind sie sammt dem Ringe mit seidenen Schnüren viele Mahle umschlungen, und festgemacht. Mit dem Fußstritte sind sie auf folgende Art verbunden. Die beyden Enden des Fußstrittes sind mit messingenen Hülsen beschlagen; nahe am Umkreise ihrer Grundflächen gegen oben zu, sind stählerne Achsen nach der Richtung des Fußstrittes eingesetzt; die Charniere, in die sich die Schlagstangen enden, sind über die Achsen geschoben, und mit einer Schraubenmutter vom Ausgleiten gesichert. Sie sind mit zwey Zapfen versehen, welche in Oeffnungen eines gabelförmigen Ausschnittes, mit dem sich jede Schlagstange endiget, freyen Umlauf haben, und der Schlagstange die Bewegung auf die rechte und linke Seite gestatten; da ihr schon der Zapfen an dem Fußstritte, über den sie geschoben ist, die Bewegung, vor, und rückwärts frey läßt. Die Versetzung der Zapfen, nahe an den Umkreis der Grundfläche, geschah aus der Absicht, damit sich die Querstange, auf welcher die Füße fest stehen, zwar vor- und rückwärts drehen, aber in keinem Falle ganz umwenden könne. Die Schlagstange mißt 4 Fufs 6 Zoll; der Abstand des Fußstrittes von der Flügelfläche beträgt nur 4 Fufs. Der Rest von 6 Zoll wird auf die schiefe Richtung verwendet; welche ich der Schlagstange geben mußte, damit sie der kegelförmigen Spannung der Tawe nicht zum Hindernisse werde. Aus eben dieser Ursache ist sie auch ein wenig ausgebogen.

### III. V o r r i c h t u n g e n

zur Bewegung der Maschine und der Erhebung meines Körpers.

#### §. 23. Schulterblatt.

Die Vorrichtungen, durch welche ich die Bewegungswerkzeuge mit meinem Körper verbinde, bestehen aus folgenden Stücken. Aus dem Schulterblatte, aus zwey mittelbar an selbes angebrachten Stahlfedern, und aus hölzernen Sohlen — Sandalien. Das Schulterblatt besteht aus zwey Stücken vom Messingbleche, die nach dem Umfange des Halses ausgeschnitten; nach der Form der Schultern gebogen, und ausgepolstert sind. Unter dem Nacken sind sie durch ein Gelenk verbunden; über der Brust aber werden sie durch kleine an den Rändern angebrachte Ringe, die sich in einander fügen, mittelst eines Schraubenstiftes zusammen gehalten. An dem Schulterblatte befinden sich vier Riemen, welche an eben so viele andere Riemen, die einen kleinen Sattel zu befestigen dienen, durch

Schnallen verbunden werden; sie durchkreuzen sich an der Brust und am Rücken; erhalten das Schulterblatt in seiner wagerechten Lage, und verhindern, daß es nicht von den Flügelarmen empor gehoben werde.

§. 24. Stahlfedern.

An dem stählernen Wagebalken am Schulterblatte, welches §. 17 beschrieben worden, sind zwey Stahlfedern mit Ringen, die sich in der Mitte der Federn befinden, über die Walze geschoben, und mit einer Schraubennutter befestiget werden, angebracht. Sie sind 6 Fufs lang, und in ihrem größten Umfange, das ist in der Mitte, 3 Linien breit, und 4 Linien hoch. Sie reichen bis hin an den Umkreis der Scheibe an der unteren Fläche der Flügel, und sind da an einem querliegenden, mit der Scheibe durch seidene Schnüre fest verbundenem Stabe durch Schraubengewinde, und Lappenschrauben an dessen Enden befestiget. Der Stab ist aus Rustenholze; er hat 10 Zoll Länge,  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser. Da diese Federn zum Aufschlage der Flügel bestimmt sind, wird hier die Stelle aus der im Jahre 1807 erschienenen sehr wichtigen Schrift: *Die Elemente der Luftschwimmkunst* vom Au. W. Zachariä, am gehörigen Orte stehen. Er sagt: Seite 182. „Die kleinen Kölbchen (Halteres) welche bey der Ordnung der Insekten, die man Zweyflügler (Dipteres) nennt, hinter den Flügel an der Brust sitzen, und deren Zweck bisher noch nicht aufgefunden worden ist, sind nach meiner Meinung zum Aufschlage der Flügel bestimmt; sie treiben die im Fluge niedergezogenen Flügel mittelst ihrer ursprünglichen Elasticität, und einer ihnen besonders eigenen tremulirenden Bewegung wieder aufwärts, und thun das, was bey dem Vogel durch besondere zum Aufschlage der Flügel bestimmte Muskeln bewirkt wird. Sie liegen zwar nicht gerade unter den Flügelgelenken, sondern man findet sie mehr hinten zu; weil auch die Flügel, wie ich vermuthe, wegen dem gewöhnlich ziemlich dicken und schweren Hinterleibe dieser Insekten, sich immer etwas nach hinten zu legen müssen, und folglich gerade auf die Kölbchen treffen können. Eine Schmeißfliege (*Musca vomitoria*) der ich mit einer feinen Scheere beyde Kölbchen ohne alle Verletzung des Thieres abschnitt, war ausser Stand zu fliegen. Sie hob sich etliche Zolle hoch, um nicht ergriffen zu werden, vom Boden auf, fiel aber gleich wieder nieder, und suchte sich nach mehreren vergeblichen Flugversuchen, durch Laufen zu retten. Da ich vor dem Versuche die Fliege zwischen zwey Fingern vorn am Kopfe hielt, so daß die Flügel frey waren, folglich schwirren konnten, sah ich deutlich, daß die kölbchen mittelst einer tremulirend zuckenden Bewegung mit im Spiele waren. Nach *Derhams* Bemerkung geschieht dasselbe, wenn man Insekten, die vier Flügel haben, einen von den kleinen Nebenflügeln weg-schneidet.

## §. 25. Sohlen.

Um beyde Füße mit dem Fußstritte, auf welchem sie vor dem Erheben des Körpers stehen, fest zu verbinden, und ihnen nichts destoweniger freye Bewegung zu verschaffen, bediene ich mich hölzerner Sohlen, einer Art Sandalien, die mit Riemen an meine gewöhnlichen Schuhe angeschnallt werden. An dem Fußstritte sind, 8 Zolle zu beyden Seiten von ihrem Mittelpuncte, zwey stählerne Scheiben von 2 Zoll im Durchmesser angebracht, aus deren Mittelpuncte ein messingener Zapfen von 2 Linien im Durchmesser,  $\frac{1}{2}$  Zoll Höhe emporsteht. Mit einem Halbmesser von 8 Linien ist auf jeder Scheibe ein Kreis gezogen, der in 4 gleiche Theile getheilt ist. Gegen dem Vorfuß zu und gegen die Ferse ist der 4 Theil des Kreises so durchbrochen, daß 2 Zapfen, welche von der Sohle abwärts angebracht sind, in die Oeffnung eingesetzt, und in selber verschoben werden können. Denn auch an den hölzernen Sohlen sind messingene Scheiben von 2 Zoll angeschraubt, welche sich mittelst obgenannter Stifte, die mit einem Knöpfchen an ihrem Ende versehen sind, an die untere Scheibe anschließen, und im Gegentheile einen vom Mittelpuncte der unteren Scheibe aufstehenden Stift in eine in ihrer Mitte gebohrte Oeffnung aufnehmen. Die stählerne Scheibe an dem Fußstritte, die für den linken Fuß bestimmt ist, hat noch 2 stählerne  $\frac{1}{2}$  Zoll breite Ringe an der unteren Fläche, welche sich mit der Scheibe um die Stange drehen lassen; da jene für den rechten Fuß fest angeschraubt ist. Durch diese Einrichtung können beyde Füße von der Stange losgemacht werden; wenn die beyden Zapfen an die entgegen gesetzten Enden der durchbrochenen Bögen geschoben, und durch eine dort grössere Oeffnung herausgehoben werden. Sie können nach Belieben rechts oder links wagerecht gewendet werden, und sich mittelst des mit ihnen verbundenen Fußstrittes vor- und rückwärts neigen, oder erheben. Diese letzte Bewegung ist auch jedem einzelnen Fuße freygelassen, dem Rechten allein mittelst der Stange, dem Linken mittelst der stählernen Ringe. Da ich durch diese Vorrichtung die freye Bewegung des Vogels, die er mit gekrümmten Krallen auf einer Sprosse vornimmt, so viel es mir möglich war, nachgeahmet hatte, mußte ich auch um diejenige besorgt seyn, die er vor dem Auffluge vom flachen Boden und mit ausgestreckten Krallen macht. Aus dieser Absicht sind unter der Ferse und unter den Zehen Ansätze an die Sohlen festgemacht, deren Höhe dem Durchmesser des Fußstrittes gleich ist. Sie bestehen aus hölzernen länglicht viereckigten Flächen, an welchen andere gleich hohe unter einem rechten Winkel, folglich nach der Länge der Sohle, angesetzt sind. Man würde ihren Zweck nicht ganz einsehen, wenn man sie bloß in der Absicht angebracht dächte, damit der Fuß vor dem Erheben über die Stange nicht wanke. Die vorderen Ansätze dienen vorzüglich bey dem Erheben des Körpers, die, welche rückwärts sind, bey dem Senken desselben zu seiner Unterstüzung.

*IV. Gegengewicht und Bewegungen,  
welche Hand und Fuß hervorzubringen haben.*

§. 26. Vorbereitung zu dem Aufschwunge.

Verschieden sind die Mittel, sagt *Parthez*, welche die Vögel anwenden, wenn sie vom Boden aufliegen. Viele machen vor dem Auffluge einen Sprung. Einige, wie der Trapp, der Geyer, und andere große Raubvögel, fangen vorher zu laufen an; andere, die schon mit Mühe gehen, also noch weniger schnell zu laufen im Stande sind, senken sich vor dem Aufliegen nieder, um sich auf ein Mahl zu erheben. Diese letztern ahme ich nach. Nachdem die seidene Schnur, welche von der Decke herabhängt, mit dem Ringe verbunden, und die beyden Federn an dem stählernen Wagebalken §. 17 über die Stifte geschoben, und mit Schraubenmütern gegen das Abgleiten gesichert sind: nachdem die Zapfen an den Scheibchen der Sohlen §. 25 in die Scheibchen des Fußtrittes eingerieben worden, ergreife ich die §. 19 beschriebenen Handhaben; erhebe ein wenig beyde Arme, und bereite mich zu dem ersten Sprunge. Ich senke mich nieder, indem ich die Gelenke der Beine nach wechselseitigen Richtungen biege, und sie in ihrer Biegung durch starke Zusammenziehung ihrer Beugemuskeln fest erhalte. Durch die Schwere meines Körpers, und durch eine lebhafte Zusammenziehung der Streckmuskeln der Zehen stütze ich mich mittelst der Ansätze §. 25. mit jenem Theile des Vorderfußes auf den Boden, an welchem die Zehen mit den Knochen der Fußwurzel verbunden sind. Die Gelenke werden gebogen; die Ferse bekommt eine feste Stellung, und sichert die Festigkeit des Knies.

§. 27. Erster Aufschwung.

Ich richte meinen Körper auf. Die Beugungsmuskeln der Fußgelenke vermindern allmählich ihre Anstrengung; die Streckmuskeln dieser Gelenke ziehen sich plötzlich sehr stark zusammen, und theilen dem Schienbein, und dem Schenkel eine Bewegung nach oben mit, die anfangs fast kreisförmig um die Mittelpunkte derselben Gelenke erfolgt. Weil die Kraft, die vom Mittelpunkte zurückstößt, und bey dem Geraderichten der gebogenen, und durch starke Biegung erweiterten Gelenke zurückwirkt, desto mehr ihre Richtung von unten nach oben nimmt, und um soviel mehr ihre Stärke auf die oberen Theile des Körpers äußert, je mehr sich bey dem Senken das Schienbein, und der Schenkel der wagerechten Stellung genähert haben, und je stärker das anstammen gegen den Boden war, suche ich die Fußgelenke, so viel es mir möglich ist, zu biegen, und bey dem Ausstrecken sie an den Fußtritt zu stämmen. Da die Fliehekraft bey verlängertem Halbmesser größer ist, würde ein Mensch mit längeren Beinen, als meine sind,

seinen Körper höher werfen. Der Mittelpunkt der Drehung, um den sich die beyden Enden des Schienbeines nach entgegengesetzten Richtungen wendeten, wird in jedem Augenblicke der veränderten Verhältnisse der Projectionskräfte, welche von den Streckmuskeln der Gelenke des Knies und der Ferse mitgetheilt werden, verändert. Da die Streckmuskel des Knies und des Hüftgelenkes dem Schenkel Wurfbewegungen nach entgegengesetzten Richtungen um die Mittelpunkte dieser Gelenke mittheilen, so bewegt sich auch der Schenkel um einen veränderlichen Mittelpunkt der Drehung. Während er dem herrschenden Antriebe folgt, den er von diesen Streckmuskeln und von anderen ihm mitgetheilten Bewegungen erhalten hat, kann auch er, wie das Schienbein sich erheben, und den übrigen Körper in die Höhe werfen. Diese in Rücksicht der vielen zusammengesetzten Bewegungen sehr kurze Erklärung des Mechanismus des Sprunges eines Menschen, die ich aus *Parthez* Mechanik, und größtentheils mit *Kurt Sprengels* eigenen Worten ausgezogen habe, der uns mit einer vortrefflichen Uebersetzung derselben im Jahre 1800 beschenkt hat, soll zu einer Vergleichung dienen, die sich zwischen *Parthez* Theorie vom Fluge der Vögel und meiner Erfahrung nach wiederholten Versuchen anstellen läßt. Wer sich von dem Anstammen; dem Zusammenziehen und Senken der Fußgelenke bey vierfüßigen Thieren überzeugen will, der beliebe die Bewegungen eines in der Kunstschule abgerichteten Pferdes zu betrachten, das über die Schranken zu springen abgerichtet ist.

*Parthez* führt die Erklärungen verschiedener berühmter Männer, die sie über den Flug der Vögel gegeben haben, (Seite 331 in der Uebersetzung) im Auszuge an, und gibt *Borelli*, dessen Theorie er übrigens verwirft, seinen Beyfall, wenn er — obschon nach einer andern Erklärung — sagt: das Fliegen sey eine Bewegung, die in wiederholten Sprüngen bestehe. Der Bau meiner Maschine war auf Sprünge berechnet. Welches Vergnügen mußte mir das obengenannte Buch verschaffen, als ich es erst zur Einsicht bekam, nachdem meine Maschine, deren Bau ich in dem k. k. Universitätsgebäude vornahm, und die ich in einem nahe gelegenen Parke, wo mir eine Scheune gefälligst eingeräumt wurde, zusammensetzte, schon zum ersten Versuche bereit stand?

#### §. 28. Stärke des Sprunges.

Mein erster Versuch im Parke überzeugte mich, wie wirksam die Kraft sey, welche ich durch ein mit dem Flügelschlage eintreffendes und sehr schnelles Ausstrecken der untern Gliedmaßen auszuüben im Stande bin; indem mir ein, dem §. 21. beschriebnem ähnlicher Fußtritt von 1½ Zoll Durchmesser, den ich aus gespaltenem und zusammengefügtem Fichtenholze mit ganz gerade laufenden Fibern verfertigte, entzwey brach, nachdem ich mich auf 8-9 Fuß durch mehrere schnell

auf einander folgende Sprünge zum ersten Mahle erhoben hatte. Wie konnte eine solche Kraft auf eine nur 3 Fufs lange Stange, welche vorher Schwingungen (von 156 Pund mitgetheilt) unverletzt aushielt, von den mit ihr verbundenen Füfsen, und ohne alle Widerlagen, ausgeübet werden, wenn nicht meine Flügel an dem Widerstande der Luft selbst die nöthigen Unterstützungspuncte gefunden hätten?

Wenn die Bewegungen der Fitige bey dem Fluge überhaupt auf eine merkwürdige Art mit den Bewegungen der Arme eines schwimmenden Menschen übereinkommen, so habe ich mich um so mehr veranlasset gefunden, den auf meine Art sich fortbewegenden Menschen mit dem Schwimmenden zu vergleichen. Indem der Vogel gewöhnlich nur seine Flügel und den Schwanz in Bewegung setzt, die Füße aber im Fluge (die willkürliche Verlängerung oder Verkürzung zur Vorrückung des Schwerpunctes ausgenommen) ruhig ausgestreckt, oder an sich gezogen hält. Meine Flügel kann ich in doppelter Rücksicht betrachten. Erstens als Beyhülfe, oder als nothwendige Werkzeuge, um den Sprung zu vollbringen. Zweytens, als ein Werkzeug für sich betrachtet, den Körper so zu heben, wie ihn der Vogel hebt. Betrachte ich sie in der ersten Rücksicht und als Beyhülfe, so vertreten sie die Stelle der Sprunggewichte der Alten (worüber *Parthez* auf *Mercurialis de arte gymnastica*, lib. II. C. 11. hinweist) mit denen sie sich die Hände belasteten, um desto besser springen zu können; weil sie eine längere und vortheilhaftere Anwendung der Kräfte der Streckmuskeln erregen und bestimmen, und eine grössere Anstrengung zum Geraderichten der unteren Gliedmaßen nothwendig machen, die immer vor dem Sprunge vorausgehen muß. Sehe ich aber meine Flügel als ein nothwendiges Werkzeug zur Vollbringung des Sprunges an, so sind sie als die von der Luft zurückgehaltene Unterstützungsfläche anzusehen, ohne welche ich keinen Sprung, den ersten vom Boden ausgenommen, vollbringen könnte.

#### §. 29. Gegengewicht.

Wenn ich eines Gegengewichtes erwähne, so spreche ich von einer Sache, von der ich bey meinen ersten Ankündigungen immer Meldung machte, indem ich nur zu zeigen versprach, wie viel ein Mensch von dem Gewichte seines Körpers mit künstlichen Flügeln nach meiner Erfindung zu heben im Stande sey; von einer Sache, auf welche sich die Zeugnisse bezogen, nach deren Vorlegung mir die k. k. Polizeyhofstelle die Erlaubniß erteilte, meine Versuche öffentlich zu zeigen, zu denen mir Se. Fürstl. Gnaden der k. k. Oberstallmeister die k. k. Reitschule gnädigst bewilligten: nachdem mir vorher das löbliche Consistorium der k. k. Universität gütigst erlaubt hatte, Privatversuche, als einen wissenschaftlichen Gegenstand, in dem grossen Saale des Universitätsge-

bäudes anzustellen. In diesem Saale war das Gegengewicht den Zuschauern sichtbar angebracht: es stieg und sank an der Decke des Saales. Der 50 Fufs hohe Dachstuhl der k. k. Reitschule gab mir Gelegenheit es unter demselben aufzuhängen. Es betrug in dem Universitätsgebäude 98 Pfund; in der k. k. Reitschule aber nur . . . . . 75 Pfund,

Nach Abzug der Reibung, welche das Gegengewicht als abwärtsziehende Kraft zu überwinden hatte, und die nach gemachten Versuchen 9 Pfund betrug nur . . . . .	66	—
Die Maschine sammt den dazu gehörigen Vorrichtungen an meinem Körper wog . . . . .	25	—
Mein Körper wog . . . . .	119	—
Wenn man von diesen zwey letztern Summen, die zusammen einem Gewichte gleich sind von . . . . .	144	—
die Wirkung des Gegengewichtes von 66 Pf. abzieht, so bleiben mir mittelst meiner Maschine zu heben . . . . .	78	—
Dem Gegengewichte aber . . . . .	66	—

Der Leser, dem die wirkende Kraft des Gegengewichtes bey der gegenwärtigen Maschine noch zu groß ist, kann an meine Stelle einen schlank gewachsenen jungen und starken Mann setzen, dessen Körper weniger schwer ist, und dessen Gliedmaßen mehrere Fertigkeit und Stärke durch Jahre lang fortgesetzte Bewegungen erlangt haben, die denen ähnlich sind, welche ich vorzunehmen habe.

Mehrere Sachkundige haben sich von der getreuen Angabe, sowohl der Schwere des Gegengewichtes, als auch von den unter dem Dachstuhl gemachten Vorrichtungen, und Allem, was dort während der Vorstellung vorgeht, vollkommen überzeugt, die sich entweder selbst die Mühe nahmen, die drey Böden des Gebäudes zu besteigen, oder jemand dazu den Auftrag gaben. Die Bemerkung wird hier, wie ich vermüthe, nicht am unrechten Orte stehen: daß der Dachstuhl sehenswerth sey. Die Reitschule hat 12 Klafter in der Breite, 34 in der Länge. Ihre ganze Decke hängt an Hängsäulen, deren drey und drey in einem Querdurchschnitte angebracht sind. Dieses Hängwerk mit dem wohl angebrachten Streben und Sprengbiegen erhält den Namen Annmeyers des ältern, der diesen Dachstuhl verfertigte, im Andenken.

Hätte mich das Gewicht aufgezogen, so hätte es immer verringert werden müssen, so oft ich an der Decke anlangte, damit ich durch meine eigene Schwere wieder herabgekommen wäre. Ich spannte nur meine Flügel wagerecht aus, und zog die unteren Gliedmaßen an mich. Die Flügel vertraten die Stelle eines Fallschirmes, und ich erreichte nach sanftem Niedersinken den Boden wieder. Wenn ich, zum Beweise, daß mich das Gegengewicht nicht aufziehe, im Herabsinken wieder mit meinen Flügeln zu schlagen anfieng, kehrte ich wieder bis an die Decke zurück. Mit schnell wiederholten Flügelschlägen in kleinen Bögen konnte ich mich auch schwebend erhalten.



§. 30. Leitung der Schnur zur senkrechten Erhebung.

Zur senkrechten Erhebung dienen drey hölzerne Leitrollen. Die erste von 7 Zoll im Durchmesser, ist unter dem Firste des Dachstuhles befestiget. Eine Schnur ist mit einem ihrer Enden an das Gewicht gebunden; erhebt sich senkrecht über die erste Rolle; läuft wieder senkrecht herab durch die Decke der Reitschule; schlägt sich unten um die zweyte Rolle von 5 Zoll im Durchmesser, am Ende eines Baumes, den ich nachher beschreiben werde; geht von dieser über die dritte Rolle, die in der Mitte eines kleinen Wagens angebracht ist, und verbindet sich endlich mit vier in eine zusammenlaufenden Schnüren, welche von einem über meinem Scheitel aufgehangenem hölzernen Ringe von 1 Fuß im Durchmesser auslaufen.

§. 31. Baum an der Decke der Reitschule.

Damit ich nicht blofs auf die senkrechte Erhebung eingeschränkt bliebe, habe ich folgende Vorrichtung veranstaltet. Ich liefs einen 9 Klafter langen Baum so behauen, daß zwey gegenüber stehende Seiten 9 Zoll; die beyden andern 8 Zoll breit blieben. Nachdem die zwey brei-tern Seiten mit aller Sorgfalt glatt gemacht worden, liefs ich an jede derselben eine 1 Zoll breite,  $1\frac{1}{2}$  tiefe Latte nach der ganzen Länge des Baumes anschrauben. Nahe an beyden Enden des Baumes wurden durch die schmälern Seiten zwey hölzerne Leitrollen von 5 Zoll im Durchmesser eingelassen, die sich über eine querdurchgesteckte Axe drehen.

§. 32. Wagen an dem Baume.

Ein 9 Zoll hoher, 10 Zoll breiter und 3 Fuß langer Wagen, dessen vier Räder aus Ahorn gedrehte und mit messingenen Büchsen versehene Rollen von 6 Zoll im Durchmesser sind, die über vollkommen runden aus Stahl gedrehten Achsen laufen, ruht umgestürzt auf den 1 Zoll breiten obern Kanten der Latten. Die Rollen stehn von einander um  $8\frac{1}{2}$  Zoll ab, damit sie den nöthigen Spielraum erhalten, welchen sie auch an den Wänden des Wagens haben. Da sich aber meine Maschine zugleich mit dem Wagen fortbewegen sollte, war noch eine in die Mitte des Wagens eingelassene Leitrolle von 6 Zoll im Durchmesser nothwendig: über diese ist die Schnur geschlagen, welche mit meiner Maschine in Verbindung ist.

Der Wagen, der durch diese Rolle auch mit dem Gegengewichte in Verbindung kam, hat noch an einer seiner schmälern Seitenflächen eine zweyte Schnur gebunden, welche auf die dem Gewichte entgegengesetzte Seite unter dem Baume fortläuft; über die zweyte Rolle am Ende des Baumes sich erhebt, und unter dem Dachstuhle über eine Rolle geschlagen, durch ihre Flasche wieder senkrecht herabgeht. Die ganze Vorrichtung ist den Maschinen ähnlich gemacht, die man zur Er-

klärung der Entstehung der Diagonal in den Vorlesungen vorzuzeigen pflegt.

Bey der senkrechten Erhebung meines Körpers wird diese zweyte Schnur durch einen an ihrem Ende geschlungenen Knoten, der an einer kleinen Oeffnung der Flasche anliegt, im Ruhestande erhalten.

§. 33. Bewegung in schiefer Richtung.

Von der Bewegung in schiefer Richtung wird die zweyte Schnur durch ein eingehängtes Gewicht in Wirkung, und die erste Schnur durch das Aushängen des Gewichtes in Ruhe gesetzt; vom Durchschlüpfen durch die Oeffnung wird sie durch ein an sie befestigtes hölzernes Querstück zurückgehalten. Sobald ich zu schlagen beginne, fängt das Gegengewicht an der zweyten Schnur zu sinken an. Mit jedem Fusse, den der Wagen am Baume zurücklegt, wird die Schnur um einen Fuß, der wagerechten Richtung nach, verlängert, und um einen Fuß vom Fußboden entfernt: ich beschreibe bis zum Anlangen an die Decke die Diagonal des Parallelogramms, dessen Höhe die Höhe der Reitschule, und dessen Breite die Länge des Baumes gibt.

§. 34. Bewegung des Körpers in wagerechter Richtung.

Zur Bewegung in wagerechter Richtung werden an beyde Schnüre gleich schwere Gewichte, jedes von 75 Pfunden angehängt. Sie halten den Wagen im Gleichgewichte, und machen, daß er an jeder Stelle, an die man ihn geschoben hat, unverrückt bleibt; wenn ich zu schlagen anfangen, dann folgt er bloß der Richtung, nach der ich ihn lenke.

Zachariä sagt, Seite 150, der sogenannte Lenkfittig, wie ihn *Silberschlag* nannte, der ihn der Erste beschrieb, sey nicht das Lenkorgan der Vögel, und merkt an: daß der kleine Knochen, an welchen die Schwungfedern eingesetzt sind, an das Handglied fest angesetzt sey. Von der Lenkung des Fluges zur Seite, sagt er Seite 196, daß sie bald mit Hülfe des Steuers, bald durch die Fittige, bald durch Steuer und Fittige zugleich geschehe. Zu einer besondern Lenkung des Steuers habe ich keine Vorrichtung; aber meine Flügel kann ich mittelst der beyden Achsen, durch welche der an zwey Seiten flach gedrückte stählerne Ring, §. 17., am Schulterblatte beweglich ist, sowohl vor- als rückwärts neigen, und mit ihnen in einer, der senkrechten sich nähernden, Richtung schlagen; wie auch mittelst der Ringe an den Hebelarmen, welche sich über die Stifte am stählernen Bogen drehen lassen, jeden Flügel einzeln heben, um mich auf die Seite des andern zu wenden.

Wenn ich bey dem Gleichgewichte beyder Gewichte meine Flügel vorwärts neige, und mit ihnen schlage, sinkt das Gewicht, welches in der Richtung, die ich zu nehmen Willens bin, vor meinem Angesichte ist; das meinem Rücken zugekehrte erhebt sich, und ich lege in wage-

rechter Richtung einen Raum zurück, welcher der Länge des Baumes gleich ist.

Der Fußtritt wird, mittelst seiner Verbindung mit den Flügeln, durch den Widerstand der Luft fähig gemacht, den sich streckenden Muskeln meiner untern Gliedmaßen und der Schwere meines Körpers entgegen zu wirken: er vertritt die Stelle des Schwungbretes, von welchem sich der Tänzer das Emporschwingen erleichtert.

§. 35. Wirkung der Schlagtangen an den Handhaben.

Ob wohl Hand und Fuß zu gleicher Zeit und an der nähmlichen Stelle wirken, um die Luft zu schlagen und zu verdichten, so kann man doch die Wirkungen beyder um so mehr einzeln betrachten, als jeder Theil durch eine besondere Vorrichtung auf den Flügel wirkt. Wenn ich die Bewegung meiner Flügel abgesondert von den Bewegungen der Füße betrachte, so betrachte ich mit *Parthez*, Seite 338, den mit geschlossenen Klappen wirkenden Flügel, als die entfaltete Hand des Schwimmers, und vergleiche die Bewegungen meiner Arme mit denen des Schwimmenden; mit meinem Flügel seine Hand. *Parthez* sagt: „Bey dem gewöhnlichen Schwimmen des Menschen werden anfangs die Arme vorgestreckt, nachher aber werden sie rückwärts und abwärts gezogen: zugleich werden die Streckmuskeln des Ellenbogens ausgedehnt. Gemeiniglich sind alsdann auch die Hände gegen den Grund des Wassers gekehrt. Durch eine wechselseitige Wirkung, die mit dem Widerstande des Wassers wächst, welchen es der Hand und dem Arme entgegen setzt, trägt der große Rückenmuskel mit seinen Gehülfen, so wie der große Brustmuskel dazu bey, daß sich der Thorax und der Rumpf des Körpers zur Seite und um den obern Theil des Armes bewegen, während die Muskeln den Arm nach unten und rückwärts ziehen. Es würde eine Winkelbewegung erfolgen, wenn sie nur von einer Seite geschähe. Aber da diese Bewegungen durch die Muskeln beyder Arme vollbracht werden, so laufen sie in eine mittlere Bewegung zusammen, in welcher der Körper nach oben und vorwärts getrieben, und wenn die Bewegungen schnell vor sich gehen, wie bey dem Sprunge, *geworfen* wird.“ Den Widerstand, welchen die Hand des Schwimmers am Wasser fühlt, fühle ich an den Handhaben, §. 19., die mit beyden durch den Widerstand der Luft zurück gehaltenen Flügeln in Verbindung sind.

§. 36. Zahl der Flügelschläge für eine bestimmte Höhe.

Nachdem ich durch wiederholte Versuche mehrere Fertigkeit erhalten hatte, brachte ich es dahin, daß ich den Raum von 50 Fuß mit 25 Flügelschlägen in 30 Secunden zurücklegte; wovon sich aufmerksame Beobachter selbst überzeugten. Die Höhe der Reitschule beträgt 54 Fuß: rechne ich 4 Fuß für die Höhe, um welche meine

Flügel schon vor der Erhebung vom Boden entfernt sind, so bleiben 50 Fufs zur Erhebung. Erhebe ich mich aber von einer 2 Fufs hohen Bühne, so kann ich den Raum der Erhebung, nach aller Strenge genommen, auf 48 Fufs bestimmen. Wenn ich aus verschiedenen Zahlen der Flügelschläge, deren ich anfangs 40 machte, die Zahl 32 annehme, so kam auf einen Schlag eine Höhe oder Erhebung von 18 Zoll; das ist, ebendieselbe Höhe, um welche ich meine Fufssohlen durch die Krümmung der untern Gliedmaßen aufziehen, und den Punct am Flügelarme, an welchem die Kraft angebracht wird, erheben und senken kann. Noch immer könnte man für diesen Fall sagen, daß ich mich nur eben so viel entweder durch einen Gegenstofs der Luft nach *Parent*, oder durch einen Gegendruck derselben nach *Euler* gehoben habe, als der Raum betrug, den die Kraft zurück gelegt hat; wenn nicht nach jedem Schläge wieder ein Theil der hervorgebrachten Wirkung verloren gieng.

§. 37. Wurf durch den Niederschlag der Flügel.

Das nach jedem Schläge nothwendige Wiedererheben der Flügel hat ein Zurücksinken meines Körpers zur Folge, das sich bey den Versuchen jedem Auge darstellt. Es zeigt offenbar, daß die Wirkung des Schlages zum Theile fruchtlos wird, und führt zu dem Beweise: daß ich mich in dem obenbenannten Falle mittelst eines *Wurfes* höher, als um den Raum von 18 Zoll müsse erhoben haben, um wenigstens den Verlust zu ersetzen, den das Zurücksinken verursacht hat. Die Zahl der Schläge, die zur Erreichung der nämlichen Höhe bey den Versuchen verschieden war, stand mit der Stärke des Sprunges und des Schlages immer in einem geraden Verhältnisse. Dieses Zurücksinken veranlasset aber auch die Frage, warum ich nicht nach jedem Schläge wieder eben so weit zurück kam, als ich mich vorher erhoben hatte? Diese Frage zu beantworten, muß ich den Unterschied anzeigen, der sich zwischen dem Aufschlage und zwischen dem Niederschlage finden läßt.

§: 38. Unterschied zwischen der Wirkung des Aufschlages und des Niederschlages.

Der Endzweck bey dem Niederschlage ist: einen Unterstützungspunct zu erhalten, auf welchem Hand und Fufs mittelbar gestützt dem Körper Wurfkräfte mitzutheilen in Stand gesetzt werden. Diese Unterstützung muß die Luft geben. Es ist hier der Ort nicht, Angaben zu prüfen und Formeln anzusetzen, nach welchen verschiedene Gelehrte die Verhältnisse, in welchen der Widerstand der Luft mit jeder ihn verursachenden GröÙe verschieden angegeben haben. Eine der neuesten Abhandlungen findet man in *Gilberts Annalen der Physik*, 6. Stück des Jahrganges 1806, eingesandt von Hrn. *Joh. Jos. Prechtl*

in Brünn, als *Versuch zur Bestimmung des absoluten Widerstandes, den eine in der Luft (auf die Richtung ihrer Fläche senkrecht bewegte) Fläche leidet*. Der Verfasser hat seine Versuche mit aller Genauigkeit und Sorgfalt veranstaltet, Versuche angeführt, und sie mit scharfsinnigen Berechnungen begleitet. Er hat auch einige Versuche über den relativen Widerstand und eine Theorie des Fallschirmes zu liefern versprochen. Mir liegt es dermalen ob, die Gröfse des Widerstandes bey dem Niederschlage mit jener bey dem Aufschlage zu vergleichen.

§. 39. a) In Rücksicht auf die wirkenden Flügel.

Wir mögen die Flügel als den wirkenden Körper, oder die Luft als den widerstehenden einzeln betrachten, so werden wir grössere Wirkung bey dem Niederschlage als bey dem Aufschlage finden. Der Niederschlag wirkt stärker durch die Richtung, die mit dem Streben der Schwerkraft übereinstimmt, und nach welcher Hand und Fufs eine grössere Wirkung hervorbringen, wenn sie sich schnell abwärts ausstrecken, als wenn sie aufwärts wirken; er wirkt stärker durch die vermehrte Oberfläche, weil sich alle Klappen zuschliessen; er wirkt stärker durch die Bewegung der Flügel, durch welche ihre Wölbung bey dem Niederschlage vermindert, und ihre Ausdehnung vermehret wird; da bey dem Aufschlage die schon gekrümmten Schilfrohre noch mehr abwärts gebogen werden; er wirkt mehr zur Fortdauer der Bewegung, indem die mitgetheilte Wurfkraft noch fort dauert, wenn der Flügel wieder empor zu steigen anfängt; er wirckt anhaltender durch die wiederhohlten kleinen Schwingungen der Flügel.

§. 40. b) In Rücksicht auf die entgegenwirkende Luft auf die längere Flügelseite.

Der Widerstand, den die Luft, (bey vorher im Stande der Ruhe bestimmter Elasticität und Dichtigkeit) der Bewegung einer Fläche entgegen setzt, welche dem Umkreise nach sich gleichbleibend angenommen wird, und die in der nähmlichen Richtung wirkt, wächst mit der Verdichtung, welche sie erhält, wenn sie von einer auswärts gebogenen Fläche in die Wölbung aufgefaßt, und in selber sowohl von dem Gewölbe herab als von den angrenzenden Luftmassen zusammengedrückt wird, welche gegen die auf allen Seiten ausweichenden Lufttheilchen zurückstoßen: die Bögen, welche meine Flügel beschreiben, treiben diese verdichtete Luft aufwärts gegen beyde Seiten meines Körpers, und sie hilft mit zu dessen Erhebung. Der Widerstand der Luft wächst mit der Zahl der Lufttheilchen, deren Cohäsion unter einander getrennt werden soll. Er ist geringer bey dem Aufschlage, weil ein beträchtlicher Theil der Luftmasse durch die geöffneten Klappen, ohne getrennt zu werden, durchzieht: er wächst mit der Adhäsion der Lufttheilchen an die Fläche, über deren Stärke Herr *Prechtl* in der oben angezeigten Abhandlung, Seite 135, Berechnungen anführt, und von der er sagt:

D

„Diese mit der Rückseite der vorwärts bewegten Fläche so stark zusammenhängende Luftschicht reißt daher die folgenden Luftschichten ebenfalls, vermöge der Cohäsion der Lufttheile unter einander, nach sich, so daß es beynahe dasselbe ist, als wenn diese in der Luftmasse hinter der Fläche erzeugte Bewegung durch einen Stofs dieser Fläche (dessen Maafs also auf die Vergrößerung des vorderen Widerstandes kömmt) selbst wäre hervorgebracht worden. Bedenkt man, daß die Luft hinter der Fläche so schnell als diese Fläche bewegt wird, mithin zu dieser Bewegung eine Kraft erfordert, die der gleich ist, welche den Widerstand auf die vordere Fläche mißt; daß die Ursache dieser Bewegung grossen Theils auf das Nachziehen der Luftmasse durch ihre Cohäsion mit der Fläche selbst, und nur ein Theil davon auf die Wirkung des hydrostatischen Nachsturzes zu setzen ist; daß man also beyläufig die Kraft, welche die Bewegung der Luft hinter der Fläche verursacht, unter die Wirkung der Cohäsion und des hydrostatischen Nachstürzens gleich verurtheilen kann; so läßt sich die Wirkung der hintern Seite der Fläche zur Vergrößerung des Widerstandes auf die Hälfte des Vordern setzen.<sup>5</sup> Die Cohäsion und das hydrostatische Nachstürzen ist bey dem Aufschlage nur auf die Schilfrohre, auf die seidenen Schnüre und auf die für immer geschlossenen Klappen an der untern Fläche ganz anzunehmen, weil die übrigen Klappen zwar mit aufsteigen, aber zugleich sich abwärts öffnen, und in Rücksicht auf diese an der Zahl mehrere auch wieder die Adhäsion ihrer obern Fläche mit der Luft zu betrachten kömmt, die getrennt werden soll, und aufwärts wirkt.

§. 41. c) In Rücksicht auf die entgegenwirkende Luft auf die kürzere Flügelseite.

Es ist nicht zu verneinen, daß die für immer geschlossenen Klappen dem Aufschlage ein beträchtliches Hinderniß in den Weg legen. Bey dem Baue einer neuen Maschine soll es vermieden werden. Ja, diese geschlossenen Klappen könnten sogar den Niederschlag entkräften, wenn meine Flügel ihrer Länge nach einen festen Körper bildeten. Jeder Flügel würde ein einarmiger unbiegsamer Hebel seyn, der mit der Spitze und den nächstgelegenen Theilen, als einem Ende des Hebels, mit solcher Kraft auf einen für den Augenblick festen Körper — die elastische Luft — niederschlagen würde, daß die Grundlage des Ruhepunktes davon aufprellte, und mit solcher Gewalt empor geschneilt würde, daß ihr der ganze Hebel mit folgen müßte. Die breite Fläche, die meinen Flügeln nahe an dem Ruhepunkte gegeben ist, würde in eben dem Momente an die obere Luft — auch wieder als einen für den Augenblick festen Punkt — anschlagen, und der Flügel müßte an diesem Ende wieder um so viel zurtück prellen, als er vermöge dem andern hätte emporgehoben werden sollen. Allein meine Flügelarme reichen nur bis an den Mast, mit dem sie in Verbindung sind: von dem Maste aus bis an die Spitze reichen nur die elastischen Schilfrohre, die mit

der Scheibe durch die Hülsen; §. 6. mit dem Maste durch die Spännschnüre verbunden sind. Wenn man den in eine Spitze auslaufenden Theil meiner Flügel in Gedanken wegläfst, kann man ihn mit einem gewöhnlichen runden Fächer vergleichen, der mit einem festen Stiele versehen ist.

§. 42. d) In Rücksicht der Federkraft der Flügel.

Obschon ich im ersten Abschnitte meiner Beschreibung die Richtung der Spännschnüre und die Verbindung der Schilfrohre beschrieben habe, muß ich doch hier wieder von beyden Erwähnung machen. Ich sprach dort von ihnen, um die Feste des Baues meiner Flügel zu zeigen; ich kehre zu ihnen zurück, um zu zeigen, daß meine Flügel sowohl im Ganzen, als in einzelnen Theilen Federkraft besitzen. Die Schilfrohre, aus vielen Bündeln gewählt, und Stück für Stück geprüft, sind von beträchtlicher Länge; stecken mit ihrem dickeren Ende in ihren Hülsen am Ringe; verlieren sich gegen den Rand zu und gegen die Spitze; sind mit langen Spännschnüren nach oben und unten, und mit den nebenliegenden Rohren mit Schnürchen verbunden. Je mehr sich die Rohre vom Maste entfernen, desto spitziger werden die Winkel, unter welchen die Schnüre auf die Rohre wirken. Das wechselsweise erfolgende Nachlassen und Anziehen der entgegengesetzten Seiten schiefziehender Spännschnüre macht die Wirkung der Flügel durch wiederholte Schläge anhaltender und gröfser. Ich werde nicht zu behaupten suchen, daß die querliegenden Klappen eine bemerkbare Ausdehnung nach ihrer Breite zulassen; aber mehr flach gedrückt können diese mit Firniß bestrichenen Papierlappen durch den Gegendruck der Luft werden, und der Rand der einen Klappe kann sich vom Rande der andern beträchtlich entfernen; indem sie sich im Stande der Ruhe beynahe an einander anschließen. Diese Entfernung, nach der Zahl der Klappen in einem Kreise vier und sechzig Mal genommen, verbunden mit der Ausdehnungsfähigkeit des quergezogenen und über die Schilfrohre geschlungenen seidenen Schnürchens, §. 7., das sich wieder an vier und sechzig Stellen, vorzüglich gegen den Rand zu, verlängern und wieder zusammenziehen kann, kann das Ausbreiten und Zusammenziehen des Flügels beträchtlich machen. Die der Länge nach durch die Klappen gezogenen seidenen Bändchen verschaffen auch der geraden auf den Rand zu fortlaufenden Reihe der Klappen durch die Schnürchen, an welche sie andrücken, und durch die Bändchen, welche durch sie gezogen sind, §. 8., das Vermögen sich zu schwingen. Dieser Einrichtung meiner Flügel habe ich es zuzuschreiben, daß sie bey allen gemachten Versuchen unversehr blieben. Eine einzige Spitze wurde in dem Universitätssaale beschädigt: sie stiefs im letzten Aufschlage an eine senkrecht hervorragende Verzierung des Saales.

## §. 43. Wieder geschlossene Klappen.

Bey der dermaligen Einrichtung meiner Maschine leisten doch auch die wieder geschlossenen und in weite Bögen gereihten Klappen den Vortheil, daß sie die verdichtete Luft, welche von den entfernteren Theilen der Flügel gegen meinen Körper und aufwärts getrieben wird, auffassen, und so mittelbar den Körper zu heben mithelfen. Da die Wölbung der Flügel nahe am Körper am stärksten ist, und die kürzeren Schilfrohre weniger von ihrer Krümmung durch den Gegendruck verlieren, erleidet der Flügel an der entgegenwirkenden Luft eben der Wölbung wegen geringern Widerstand. Das eben berührte Anhäufen der Luft um meinen Körper bestimmte mich zu dem Entschlusse, meinen Flügeln die Herzform zu geben.

Habe ich nun den Grund angegeben, warum ich einen großen Theil der Klappen für immer geschlossen habe, so muß ich auch auf eine ganz entgegengesetzte Frage antworten: warum ich Klappen angebracht habe, da doch der Insektenflügel aus *einem* Stücke besteht, und die Fittige der Vögel durch die Elasticität der Federn, die sowohl im Niederschlage als im Aufschlage sich auf einander andrücken, und durch das Ineinandergreifen für beyde Schläge luftdicht sind? Ich wählte die Klappen, indem ich mich anfangs auf die Nachahmung des senkrechten Fluges einschränkte, weil ich bey einem für mich ganz neuen Unternehmen anfangs meine Maschine, und dann auch meinen Körper an einer Schnur anhängen mußte, um stufenweise fortzuschreiten. Ich gieng so zu Werke. Ich errichtete in dem Parke, in welchem ich meine Maschine vollendet hatte, einen 8 Klafter hohen Baum mit einem oben angebrachten Querbalken auf. Der Querbalken enthielt zwey Rollen; eine für die Schnur, an welcher die Maschine hieng; die andere, um ein Gegengewicht in der gehörigen Entfernung aufzuhängen. Damit der Baum aufrecht und unverrückt blieb, spannte ich von ihm aus an der entgegengesetzten Seite zwey Seile durch eingeschlagene Pflöcke. Nachdem ich die Maschine für sich, als Fallschirm, hatte aufziehen lassen, liefs ich 110 Pfund an sie anhängen. Wenn ich die Maschine und den Korb mit dem Gewichte eine Klafter hoch annehme, so blieb für den Fall ein Raum von 7 Klafter: ich liefs das Gewicht los, und die Maschine brauchte, um durch den oben benannten Raum zu fallen, vier Secunden. Nach dieser Erfahrung verband ich mich mit der Maschine; hieng das Gegengewicht auf die entgegengesetzte Seite, und liefs mich, nachdem mich anfangs ein Gehülfe aufgezo-gen hatte, mit der Maschine als Fallschirm herab. Nachher versuchte ich das senkrechte Erheben.

## §. 44. Beschwerneiß bey dem senkrechten Fluge.

Weil der verticale Aufschwung in *unbewegter* Luft unter allen Flugarten der schwerste ist, bedient sich der Vogel zu dem perpendiculären



Aufsteigen des entgegenwehenden Windes. *Zachariü* sagt, Seite 182: „Man kann dieses Manoeuvre am besten bey der Lerche sehen, wenn sie steigt. Aufser der Lerche benützen, wiewohl nicht in einem so hohen Grade und mit so vieler Ausdauer, auch andere Vögel diese Hilfe zum perpendicularen Steigen; namentlich wenn sie den Sturm, der von ihrem Bestimmungsorte herwehet, gewinnen, und sich die Mühe, demselben schnurstracks entgegen zu streben, ersparen wollen. Sie lassen sich zu dem Ende von dem Winde selbst auf eine ansehnliche Höhe emporheben.“

§. 45. Luftbehälter der Vögel.

Jenen Lesern dieser Beschreibung; welche die Geduld hatten, alle die Zergliederungen der Maschine durchzugehen, wird es nicht unangenehm seyn, eine andere Bemerkung über das gerade Aufsteigen der Lerche zu lesen. Sie gründet sich auf die Meinung, welche viele Physiologen aufgestellt haben, das die Vögel eine Menge Luftbehälter haben, welche voll Luft gepumpt und wieder ausgeleert werden können. *Parthez* ist für diese Meinung, und sagt, Seite 377: Auf die beträchtliche Verengung der Stimmritze, wodurch das Ausathmen beschwerlich und verlängert, und eine verhältnismäßige Erweiterung der Luftblasen des Vogels hervorgebracht wird, beziehe ich einen merkwürdigen Umstand, welchen man bey dem Fluge der Vögel bemerkt hat. Die Lerche fängt an zu singen, indem sie sich von der Erde aufschwingt; so wie sie sich ganz senkrecht erhebt, so wird ihre Stimme immer stärker. Ist sie so hoch gestiegen, das man sie mit den Augen kaum erreichen kann, so hört man doch ihre Stimme ganz vernehmlich. So wie sie sich aber wieder zur Erde senkt, wird ihre Stimme immer schwächer, bis sie endlich ganz schweigt, wenn sie sich niedergesetzt hat. Die besondere Ursache, warum die Lerche gerade dann anfängt zu singen, oder die Stimmchorden zu spannen, und die Stimmritze zu verengen, mag seyn, welche sie will; so müssen nothwendig die mehr und mehr erweiterten Luftblasen einen stärkern Wiederhall der in der Stimmritze schallend gewordenen Luft hervorbringen; wenn die Stimme bey dem Aufschwingen in die Luft stärker werden solle. — Diese starke und immer wachsende Ausdehnung der Luftblasen ist aber auch in anderer Rücksicht für die Lerche vortheilhaft. Indem sie nämlich mit großer Schnelligkeit in eine äußerst hohe Region der Atmosphäre aufsteigt, so kann die dort sehr verdünnte Luft die Luftblasen nur schwach erweitern, und eben diese verdünnte Luft macht die größere Leichtigkeit des Vogels nothwendig. Es besäße also der Vogel, sagt *Zachariü* über diese Meinung der Physiologen, Seite 141, so viele kleine Lufthälle in seinem Körper, als er solche Luftbehälter bekommen hätte. Nur scheint dieses Mittel für den Zweck höchst unzureichend: denn wie viel kann wohl der größte Vogel durch ein Auspumpen aller Luft aus

seinen Luftbehältern an specifischer Leichtigkeit gewinnen? Ich setze den Fall, das ganze dadurch im Körper des Vogels entstandene Vacuum betrüge  $\frac{1}{4}$  Pariser Cubikfuß, so gäbe dieses nicht mehr als etwa  $\frac{1}{4}$  Loth Erleichterung. Da aber hierbey nicht einmal alle jene Luftbehälter in Rechnung zu bringen wären; indem diejenigen, welche von weichen Theilen umschlossen sind, unter dem Drucke der äußern Luft zusammenfallen, so bald sie ausgepumpt sind; so geht von obigem Ansatz eben so viel verloren, als eben jene weichen Luftbehälter betragen: wenn man nicht etwa annimmt, daß der Vogel solche mit einer leichteren Gasart füllt und ausspannt, die aber doch auch nicht ohne alles Gewicht ist. *Zachariä* trägt die Vermuthung vor, daß die enthaltene Luft, vielleicht eine besondere für die Organe im Vogel bereitete Gasart, leicht verdorben werden könne, und durch Einpumpen neuer Luft ersetzt werden müsse. Vielleicht haben wir hierüber von den Herren Doctoren *Wenzel* nähern Aufschluß zu hoffen, nachdem sie schon wider die Meinung des berühmten *Camper* in ihrer Abhandlung durch die genauesten Versuche gezeigt haben, daß in dem Kiele der Federn keine Luft enthalten ist, und daß die Kiele weder mit den Luftsäcken, noch mit den lufthaltigen Knochen auf irgend eine Art in unmittelbarer Verbindung stehen. Sie haben sich am Ende ihrer Abhandlung nur mit ein paar Worten für die Meinung von der Verminderung des specifischen Gewichtes, durch die Anfüllung der Luftsäcke, erklärt. Ich kehre wieder zu meiner senkrechten Erhebung zurück.

Meine Flügel mußte ich anfangs wagerecht ausgespannt halten, und damit ich nicht bey dem Aufheben der Flügel mit eben der Gewalt an die Luft anschläge, die sich über den Flügeln befindet, mit welcher ich mich bey dem Schlage an die untere Luft angestämmt hatte, Klappen zu Hilfe nehmen. Die wagerechte Lage, in der ich meine Flügel halten mußte, legte mir auch die Nothwendigkeit auf, ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt in eine Ebene zu bringen, welche senkrecht durch die Mitte meiner Schultern geht. Zu diesem Zwecke kann der Halsring in zwey Hülsen über meinen Schultern vor- und rückwärts geschoben, und wenn der Schwerpunkt an der rechten Stelle ist, mit kleinen Stellschrauben an dem Gelenke festgeschraubt werden. Wenn man aber einen Vogel an den Enden seiner ausgebreiteten Fittige empor zu heben versucht, so findet man, daß seine Achse fast senkrecht abwärts geneigt ist.

Weit entfernt, auf ein auch nur beynahe vollkommenes Werk Anspruch zu machen, bekenne ich vielmehr, daß ich bey der dermaligen Einrichtung meiner Maschine durch die oben angeführte Nothwendigkeit meinen Schwerpunkt in *der* Lage — denn auch bey meiner Emporhebung in schiefer Richtung blieb der Körper senkrecht — allen den Vortheilen zu entsagen gezwungen bin, welche aus der verschiedenen Erhebung und Senkung der Achse entspringen.

§. 46. Eintheilung der Arten des Vogelfluges.

*Zachariä* hat die verschiedenen Arten des Vogelfluges mit dem feinsten Beobachtungsgeiste entwickelt, da er den Vogelflug in den rein *activen*, und in den rein *passiven* eintheilt, und ihn in beyden mit dem Fallschirme vergleicht: den Vogel bey dem *activen Fluge* einen *Steigschirm* nennt, indem er seiner eigenen Schwere entgegen wirkt, und mit schiefliegender Fläche in einer krummen Linie nach der Seite, nach welcher er aufgerichtet ist, aufwärts fliegt; bey dem *passiven Fluge* aber als eigentlichen *Fallschirm* betrachtet, weil bey diesem der Vogel die bewegende Kraft in seinem eigenen Gewichte findet, und mit schiefliegender Fläche abwärts in einer krummen Linie nach jener Seite sich bewegt, gegen die er geneigt ist. Er liegt in diesem Fluge mit ausgebreiteten Fittigen ruhig in der Luft, und gleitet auf derselben sanft herab. Arbeitet der Vogel im *passiven Fluge* mit den Schwingen, und bleibt er dennoch in sinkender Bewegung, so ist es ein *passiv-activer* Flug: geht er mit regelmässig abwechselnden activem und passivem Fluge so aufwärts, daß die Fluglinie aus kleinen sichtbaren Bögen zusammengesetzt ist, von denen immer der aufwärts gehende Theil durch Flügelschläge bewirkt wird, der andere niederwärts gehende aber ohne Flügelschlag geschieht, so ist es ein *activ-passiver* Flug.

Allen diesen Flugarten mit ihren verschiedenen Abänderungen muß ich so lange entsagen, als ich an einen *festen Punct* gebunden bin. Ja selbst an der Leichtigkeit, mich empor zu heben, leide ich noch großen Verlust, indem ich des wichtigsten Vortheiles beraubt bin, dem Niederschlage das entscheidendste Uebergewicht über den Aufschlag, durch die Verschiedenheit der Neigungen des Fittigs gegen den Gesichtskreis zu geben: indem bey dem Niederschlage der hintere Rand des platt gedrückten Fittigs die Luft unten trifft, und der Neigungswinkel, den der Fittig mit dem Gesichtskreise macht, *kleiner*, bey dem Aufschlage aber, der die Luft in dem hinteren, durch die Wölbung der Flügel ohnehin schon niederwärts gebogenen, Rande schlägt, *größer* wird. Bey dem Baue neuer Flügel soll der Mast mehr gegen den vorderen Rand des Flügels zu stehen kommen, der dermalen in der Mitte steht, damit der Druck der Luft diese Achsenneigung bewirken könne.

So lange ich einen Körper nothwendig habe, der den Rest des Gewichtes meines Körpers trägt, muß ich zu weitem Versuchen einen solchen haben, der anstatt an einem Puncte befestiget zu seyn, nach allen Seiten und auf- und abwärts bewegt werden kann: einen Luftball im ausgedehnten Sinne.

§. 47. Vorrichtung zu Versuchen in freyer Luft.

Damit ich bey einem so neuen, so schweren und so kostbaren Unternehmen schrittweise vorgehe, werde ich die ersten Versuche in

freyer Luft mit einer Kugel vornehmen; denn ich muß, wie ich es schon §. 5. anmerkte, anfangs den sichersten Weg einschlagen. Die Kugel hat in der kleinsten Oberfläche den größten körperlichen Inhalt, und erhält von dem eingeschlossenen Gas eine gleichförmige Spannung. Unterdessen habe ich auch schon mit einem kleinen Luftballe, der die gewöhnliche Form eines Fisches hatte, einen Versuch gemacht; der Schwerpunct des Fisches war dem Schwanze desselben näher, und erhielt dadurch eine Achsenneigung aufwärts. Meine bisherigen Versuche haben mir die Fertigkeit verschafft, meine Flügel zur Bewegung nach einem vorgeschriebenen Wege zu lenken; die nächstfolgenden sollen bey günstiger Witterung mit freyer Bewegung unternommen werden: ich werde mich mit dem Luftballe ohne Gallerie verbinden. Auf diese Art wird mir die Gelegenheit fehlen, zugleich Beobachtungen in den verschiedenen Schichten der Atmosphäre anzustellen. Graf Zambecari, rühmlichst bekannt durch seine physischen Kenntnisse, wird sie mittelst seines großen Luftballes auch für die hiesigen Gegenden zu machen, und durch andere Mittel, als ich, seinem Balle Richtung zu verschaffen suchen. Für ein Publikum, das bey öffentlichen Vorstellungen nur Unterhaltung zum Zwecke hat, würde der Anblick eines Balles hinreichend seyn; aber der größte Theil desjenigen, vor dem ich zu erscheinen die Ehre habe, wird die verschiedenen Zwecke, und die Mittel, die sie anwenden, sie zu erreichen, würdigen, und beyde Un-  
 ternehmungen nach seiner bekannten Großmuth unterstützen.

---

## A n h a n g.

### I. *L u f t b a l l.*

#### §. 1. Hülle des Luftballes.

Die Hülle des Luftballes, den ich zu meinen ersten Versuchen in freyer Luft bestimmte, macht eine vollkommene Kugel. Sie besteht aus 32 Spalten von theils roth theils gelb gefärbtem Taffet, den ich zweckmässig weben, und mit Firnis tränken ließ. Ich hatte ihn mit der möglichsten Sorgfalt aus 402 Wiener Ellen nach den Regeln zugeschnitten, welche zur Verfertigung einer vollkommenen Kugel gegeben sind. Die angewandte Genauigkeit bey dem Weben und dem Tränken des Taffets mit Firnis, dem Zusammennähen der Spalten und dem wiederholten Bestreichen aller Nähte mit Firnis verschafften mir eine Hülle, wel-

che mit gemeiner Luft aufgeblasen, und in dem k. k. Redoutensaale aufgehangen durch mehrere Tage die Kugelform behielt, und in eilf Tagen durch den Druck der Hülle bey nahe nur den siebenten Theil der eingeschlossenen Luft verlor. Um diesen Verlust zu bestimmen, wurde ein kleiner Ball von 3 Fufs 9 Zoll, der 27,616 Cubikfufs Luft fassen konnte, durch ein Gebläse mit atmosphärischer Luft gefüllt. Zehn Züge des Gebläses reichten hin, ihn ganz auszuspannen: um dem großen Balle den Verlust der Luft, den er durch eilf Tage erlitten hatte, wieder zu ersetzen, wurden 190 Züge erfordert. Der ganze Verlust betrug also 524,62 Cubikfufs.

§. 2. Netz des Luftballes.

Das Netz, das über die obere Halbkugel gespannt ist, besteht aus lichtblauen seidenen Bändern: es wurde auf folgende Art verfertigt. Für den oberen Pol der Kugel wurde ein Ring von 7 Zoll im Durchmesser aus zwey Linien dicken Fischbeine verfertigt; er wurde mit einem dreyfach genommenen seidenen Bande überzogen, damit er mehr Stärke erhielt. An jedem Theilungspuncte wurde ein seidenes Band umgeschlungen: daraus entstand ein Stern von 64 Strahlen. In der Entfernung von 1 Fufs 3 Zoll wurden die Strahlen um eine seidene Schnur,  $1\frac{1}{2}$  Linie dick, die in einen Kreis gezogen worden, geschlagen, und angenähet. Von diesem Kreise aus gehen die seidenen Bänder, zwey und zwey aus einander fahrend, so aus, daß sie sich im Fortgehen mit denen, die von den nächsten Puncten ausgehen, durchkreuzen, und Vierecke bilden, die desto größer werden, je mehr sie sich von dem Pole der Kugel entfernen. Die zwey kürzeren Seiten des kleinsten Vierecks sind  $\frac{1}{2}$  Zoll, und die des größten 7 Zoll lang. Auch die Breite der Bänder wächst mit viermaligem Wechsel; obschon jedes aus einer gleichen Anzahl Fäden, nämlich aus 140 besteht. Jedes trägt 50 Pfund. Die ersten Bänder vom Pole an haben 5, die nächstfolgenden  $5\frac{1}{2}$ , die dritten  $6\frac{1}{2}$ , die untersten 7 Linien zur Breite. Für jeden Kreis der Vierecke schnitt ich eine eigene Patrone, nach welcher die Bänder gelegt und genähet wurden. An die untersten vorspringenden Winkel der letzten Vierecke wurden sieben Linien breite seidene Bänder so angenähet, daß von jedem zweyten Winkel zwey Bänder, von dem zwischenliegenden aber eines herabhing, mit dessen Ende, in einer Entfernung von  $2\frac{1}{2}$  Fufs, sich immer zwey nächstgelegene in einem spitzen Winkel vereinigen. Von diesen Winkeln laufen 32 seidene Schnüre, deren jede  $1\frac{1}{2}$  Linie dick ist, und 50 Pfund trägt, auf 15 Fufs weit fort, und verbinden sich mit einem 2 Zoll hohen Reife aus Fichtenholze von 2 Fufs 6 Zoll im Durchmesser, von welchem acht seidene 3 Linien dicke Schnüre herabhängen, von denen die eine Hälfte zum Zurückhalten des Balls vor und nach dem Versuche; die andere zur Verbindung des Balls mit meinem Körper dient. Diese letzteren sind

eigentlich nur die Enden von zwey Schnüren, die über den Sattel, §. 23, und wieder zurück an den Reif laufen, und durch eine um meine Lenden gebundene seidene Schnur an meinen Körper angehalten werden.

Damit die oben beschriebenen zwey und dreysig seidenen Schnüre, denen ich die Länge von 15 Fufs bestimmte, sich durch die Spannung des Balls während der Füllung nicht ungleich ausdehnen, befestigte ich jede Schnur an einem festgemachten Stift; liefs sie wagerecht über eine Rolle laufen, und spannte sie mit einem Gewichte von 5 Pfund. Erst nachdem jede Schnur durch dieses Gewicht ausgedehnt worden, nahm ich das Maafs von 15 Fufs, und bezeichnete durch ein Merkmal die angenommene Länge.

Um die Vierecke des Netzes gehörig zu machen, nahm ich die hölzerne Lehre für meine Spalten, und machte aus den Bändern die ersten zwey Reihen der Vierecke. Ich setzte eine Spitze eines Zirkels genau in die Mitte des Winkels, welchen die Bänder an der linken Seite eines Vierecks der zweyten Reihe bildeten; die andere Spitze aber in die Mitte des zur rechten nächstgelegenen Vierecks in der ersten Reihe. Die erhaltene Oeffnung des Zirkels gab eine Linie, welche mir den senkrechten Durchschnitt von der Mitte des obern und untern Winkels, den die Bänder machen, für die Vierecke in der dritten Reihe gab. Mit dieser Art der Austheilung fuhr ich bis zur zehnten Reihe fort. Nach der zehnten Reihe gab ich jeder Linie, welche die Oeffnung des Zirkels bestimmte, etwas zu: bey den ersten fünf Reihen wuchs die Zugabe in arithmetischer Progression mit einer halben Linie angefangen; nach der funfzehnten Reihe aber zwar in derselben Progression, doch so, daß das erste Glied eine Linie war, bis zu der neun und vierzigsten Reihe. Durch diese Eintheilung kamen immer auf die verschiedenen Breiten einer Spalte zwey ganze Vierecke; oder ein ganzes in die Mitte, und die zwey Hälften an die beyden Seiten: da der Luftball aus 32 Streifen besteht, kamen in jeden Kreis 64 Vierecke. Nach der neun und vierzigsten Reihe, als einem Bogen des grössten Kreises, des Aequators der Kugel, mußten die Vierecke beträchtlich mehr verschoben werden. Um ihren Längendurchschnitt zu erhalten, nahm ich für den funfzigsten Kreis den doppelten, für den ein und funfzigsten und letzten Kreis den fünffachen Längendurchschnitt eines Vierecks aus dem neun und vierzigsten Kreise. Das ganze Netz besteht aus 2000 Ellen Bänder, und wiegt 2 Pfund 10 Loth.

### §. 3. Sicherheitsventil.

Die Anwendung des Sicherheitsventils hat das Sinken des Balls nach meiner Willkühr, und das Verhüten des Berstens desselben, wenn das eingeschlossene Gas in höheren und dünneren Luftschichten zu viele Spannung des Taffets befürchten liefs, znm Endzwecke. Es ist am

oberen Pole angebracht, und besteht aus sechs und dreyßig Lagen von feinem Papiere, die drey Mal mit Leinwand durchschossen sind. Aus dieser — dem Krümmen nicht unterworfenen —  $\frac{1}{4}$  Zoll dicken Pappe schnitt ich einen 3 Zoll breiten Reif von 4 Zoll, und eine Scheibe von 6 Zoll im Durchmesser. Beyde Stücke wurden mit Lackfirnis überstrichen, und mit feinem Leder überzogen. Die Scheibe, welche die Oeffnung des Reifes deckt, ist mit einem Charniere aus Messing an ihn befestiget, und öffnet sich abwärts in den Ball. An ihrer unteren Fläche, dem Charnier gegenüber, ist ein kleiner Ring angebracht, an welchem eine dünne seidene Schnur gebunden ist: sie reicht durch die ganze Höhe des Balls, und durch den unteren Pol, durch welchen sie mittelst einer kleinen ledernen Hülse luftdicht durchgeht, bis an meine Brust, vor welcher sie an die sich kreuzenden Riemen angebunden ist. Damit sich die Scheibe genau an den Reif anlege, und auf das Nachlassen der Schnur schnell wieder schliesse, ist an den innern Rand der obern Fläche des Reifes ein  $\frac{1}{2}$  Zoll hoher Ring aus Pappe angesetzt. Dieser Ring enthält zwey quer durchgezogene messingene Streifen, welche ein Federhaus einschliessen, um welches eine seidene Schnur gewunden ist, welche durch jenen Theil des Reifes, der von der Klappe gedeckt ist, durchgeheth, und mit der Klappe verbunden ist. Ziehe ich die seidene Schnur, welche vor meiner Brust festgemacht ist, an, so rollt sich die Feder so viel zusammen, dals die runde Klappe abwärts in den Ball unter einem rechten Winkel geöffnet, und durch das Einwickeln der Feder, sobald ich die Schnur nachlasse, wieder geschlossen werden kann. Das ganze Ventil wird mit dem am Rande des Reifes hervorstehenden Leder an die tafetene Schlussscheibe des Balls angenäht; der Reif selbst aber durch acht Schnüre an dem Fischbeinringe des Netzes festgebunden. An dem unteren Pole ist ein mit feinem Leder überzogener hölzerner Reif angebracht, über welchen sich zwey andere auch mit Leder überzogene Reife luftdicht anstecken lassen. Der eine dient, um einen an ihn befestigten Schlauch aus gefirnisstem Taffet zur Füllung des Balls mit demselben zu verbinden; der andere aber, der mit einem Boden aus gefirnisstem Taffet geschlossen ist, um den Ball nach der Füllung genau und schnell schliessen zu können. In der Mitte dieses Deckels hatte ich in dem Redoutensaale ein erhabenes Glas von 10 Zoll Brennweite angebracht, mittelst welchem die durchsichtige innere Oberfläche des Balls von unten angesehen, einen angenehmen Anblick gewährte.

#### §. 4. Vorbereitung zur Füllung des Balls.

Nachdem die gemeine Luft, so viel es thunlich ist, aus dem Balle ausgetrieben worden, wird er am oberen Pole mittelst sechzehn seidener Schnüre, die sich in einen Knoten vereinigen, an eine von zwey Stangen quergezogene Schnur aufgehängt. An dem unteren Pole wird

der Schlauch mit seinem mit Leder überzogenen Reife angesteckt: er ist aus gefirnifstem Taffet; hat 6 Zoll im Durchmesser, und ist 18 Fuß lang: an seinem anderen Ende schließt er sich an ein Rohr aus Eisenbleche, das 1 Fuß lang ist, 6 Fuß im Durchmesser hat, und an einen blechernen Trichter gesteckt wird, dessen untere Oeffnung 3 Fuß im Durchmesser hat. Der Trichter ist am unteren Rande mit drey Füßen versehen, mit denen er auf der Grundfläche eines mit Wasser gefüllten Bottichs aufsteht, der 23 Eimer in sich faßt. In den Bottich reichen sechs blecherne Rohre von 3 Zoll im Durchmesser; sie erheben sich senkrecht unter dem Trichter; sind unter dem Wasser des Bottichs zwey Mal, am Rande des Bottichs ein Mal unter rechten Winkeln gebogen, und laufen wagerecht 4 Fuß weit zu eben so vielen senkrecht aufgestellten Füllungsfässern; welche zusammen 88 Eimer halten, fort: sie sind in der Mitte des obern Bodens des Fasses senkrecht abwärts gebogen, und mit ihm luftdicht vereinigt. Jeder obere Boden der Fässer hat noch zwey Oeffnungen, deren eine zum Einsetzen des Trichters, die andere zum Austritte der Dämpfe während des Eingießens der Schwefelsäure dient.

§. 5. Größe und Gewicht des Balls.

Mein Ball sollte einen geringen Auftrieb haben; mich über die Bäume erheben helfen, und im nähern Anblicke der Zuseher erhalten.

Sein Durchmesser ist . . . . .	19 Fuß 5 Zoll.
Der Umkreis des größten Kreises . . . . .	61 Fuß.
Die Oberfläche . . . . .	1184 Quadratfuß.
Der körperliche Inhalt . . . . .	3832,74 Cubikfuß.
Das Gewicht der taffetenen Hülle . . . . .	19,5 Pfund.
Das Gewicht der atmosphärischen Luft von 3832,74 Cubikfuß, den Cubikfuß zu 1 Unze angenommen . . . . .	239,55 —
Das Gewicht des Wasserstoffgas, unter gleichem Inbegriffe; wenn es sechs Mal leichter, als das der atmosphärischen Luft angenommen wird . . . . .	39,924 —
Wird das Gewicht des Wasserstoffgas 39,924 Pf.	
Das Gewicht der Hülle . . . . .	19,5 —
Und das Gewicht meines Körpers sammt der Maschine . . . . .	144 —
Zusammen . . . . .	203,424 —
abgezogen vom Gewichte der atmosphärischen Luft . . . . .	239,55 —
so bleibt reiner Auftrieb . . . . .	36,126. —



Von dieser Differenz muß abgezogen werden:	
Das Gewicht des Netzes . . . . .	2,32 Pfund.
Das Gewicht des Reifes mit den von ihm herabhängenden Schnüren . . . . .	1,49 —
Das Gewicht des Sicherheitsventils . . . . .	0,469 —
	Zusammen 4,279 —
Wird die Summe von 4,279 Pfund von der Stärke des Auftriebes, gleich . . . . .	36,126 —
abgezogen, so bleibt dem Balle, wenn er zu dem Versuche ganz bereitet und vollgefüllt ist, der Auftrieb von . . . . .	31,874 Pfund.

## II. Windmesser.

Damit mir jede Bewegung der Luft, und sowohl die Richtung, als die Stärke des Windes vor einem Versuche im freyer Luft bekannt werde, habe ich mir einen Windmesser, verbunden mit einer Windrose, ausgedacht und verfertigt. Eine Vorrichtung, die, wie ich es nachher fand, unter den verschiedenen Windmessern mit jener des *Bouguer* die meiste Aehnlichkeit hat; von dem *Fischer* Th. V. Seite 663 in seinem physikalischen Wörterbuche sagt, daß er noch immer einer der besten bleibt, und den er mit folgenden Worten beschreibt. „Er besteht aus einem Bleche von einem Quadratfuß Oberfläche, welches dem Winde senkrecht entgegeng gehalten wird. Der Wind treibt das Blech mit einem mitten daran befestigtem Stiele in eine Art von Futteral, an dessen Boden eine Spiralfeder entgegen drückt. Der eigentliche Stift wird durch einen Sperrkegel festgehalten, damit er nicht zurücktrete. Hat man beobachtet, wie tief der Wind den Stift hinein getrieben hat, so kann man es auch untersuchen, wie viel man Gewicht braucht, um ihn eben so weit zu treiben.“

### §. 1. Senkrecht gestellte Scheibe.

Eine senkrecht gestellte Scheibe, welche aus 12 Ausschnitten von Taffet, der mit Firniß getränkt, und an der Rückseite mit Papier überzogen wurde, zusammengesetzt ist, schließt sich mit ihrem Umkreise an einen hölzernen gefirnißten Ring von 2 Fufs 8 Linien im Durchmesser, und ist auf einer 1 Fufs langen,  $\frac{1}{2}$  Zoll dicken geglätteten Achse verschiebbar.

Sie kann in einem 3 Fufs weiten, und 7 Zoll tiefen Reif eingeschoben und durch eine Spiralfeder wieder zurückgezogen werden. Indem es mein Endzweck nicht ist die Stärke des Windes nur für einen bestimmten Zeitpunkt zu wissen; sondern das Zu- und Abnehmen der Windesstärke, und dessen Richtung vor und bey dem Versuche kennbar zu machen,

hatte ich für einen Sperrkegel nicht zu sorgen. Für eine Beschädigung der Scheibe bey einem zu heftigen Windstosse ist dadurch gesorgt, dafs die Scheibe über den Reif hervortreten, und der Luft zwischen ihrem Umkreise, und jenen des Reifes Platz zum Austritte geben kann.

§. 2. Senkrecht aufgestellter Halbkreis.

Wenn man bey *Bouguers* Windmesser für einen jeden einzelnen Fall es erst nachher bestimmen soll, wie viel man Gewicht brauche, um den Stift mit dem Bleche so weit einwärts zu treiben, als ihn der Wind getrieben hat; so zeigt bey meiner Einrichtung ein Zeiger an einem gegen den Erdboden ausgebogenem Halbkreise jede Abänderung des Windstosses an: der Halbkreis ist in 60 gleiche Theile getheilt, deren jeder 3 Grade einschließt.

§. 3. Windfahne und Windrose.

Eine 2 Fufs hohe, 4 Zoll lange, 10 Zoll breite Windfahne, welche an die Scheibe angeschraubt ist, stellet sie dem Anfalle des Windes entgegen, und ein mit ihr verbundener Zeiger weist an der Windrose auf die Weltgegenden hin. Die Windrose besteht aus zwey in einer Entfernung von 2 Zoll übereinander gestellten Reifen, zwischen welchen die Anfangsbuchstaben der Weltgegenden angebracht sind; damit man durch den leeren Raum, welchen die Reife lassen, auch die Buchstaben der entgegengesetzten Seite von dem nämlichen Standpuncte aus sehen könne.

§. 4. Ordnung der Theile des Ganzen.

Die ganze Vorrichtung hat die Höhe von 15 Fufs, und besteht aus den schon angeführten und noch zu beschreibenden Stücken in folgender Ordnung. Ganz oben ist die Windfahne; unter ihr die senkrecht gestellte Scheibe in ihrem Reife mit dem an ihm festgemachtem Zeiger; unter dem Zeiger der wagerecht befestigte Reif, als Windrose: sie dreht sich sammt der Windfahne um eine eiserne  $\frac{3}{4}$  Zoll dicke 2 Fufs 6 Zoll lange senkrecht stehende Stange; ganz unten ist der abwärts gekehrte Halbkreis mit dem beweglichen Zeiger und dem Gradbogen. Alle diese Stücke sind mit einer eisernen 5 Fufs hohen Stange in Verbindung, welche in die oberste Fläche einer hölzernen abgestutzten Piramide, die sammt dem Fusse, mit dem sie auf den Boden aufrucht, eine Höhe von 10 Fufs hat, eingesenkt, und an sie festgemacht ist.

§. 5. Senkrecht hangende Messingstäbchen.

Nähe an dem Mittelpuncte der Windscheibe sind 2 Schnüre festgemacht, welche über 2 feste Rollen geschlagen sind; in einer Entfernung von 6 Zoll sind sie mit zwey 6 Zoll langen und  $\frac{1}{4}$  Linie di-

ken messingenen Stäbchen verbun-  
Stange des eisernen Kreuzes an  
und tiefer unten durch zwey in die  
nungen durchgezogen, und durch

§. 5. Cylinder

Wenn sich die Windscheibe  
auch die Messingstäbchen um ei-  
der von 2 Zoll im Durchmesser  
satze aufliegt; mit diesem dreht si-  
die durch Speichen mit dem Ringe  
hat nur das Vermögen um 6 Zoll auf-  
um 6 Zoll vorwärts geschoben wird, un-  
stille zu sinken: er kann sich nicht dreher  
Oeffnung an die Achse, die am unteren T

§. 6. Der Zeiger an der Ma

Der Zeiger welcher auf den Halbkreis  
stärke beobachtet wird, weiset, ist mit  
Schnur, die vom Cylinder herabläuft, we-  
2 Loth gespannt erhalten, und ist um  
der Cylinder auf, oder nieder steigt, wird  
der Zeiger ~~an~~ Weil sich die Wind-  
bewegen kann, muß auch das Gewicht  
können, das dann geschieht, wenn die <sup>regler 2118 5</sup> eine halbe Umdr-  
vollendet hat. Damit auch eine geringe Kraft der sich bewegenden  
Luft auf die Windscheibe wirke, welche das Gewicht des Cylinders  
aufzuziehen hat, kann der Cylinder entweder auf zwey Spiralfedern  
aufruhn, die ihn zu heben mithelfen, wie ich sie dermalen habe, oder  
mit einem verhältnismässigen Gewichte in das Gleichgewicht gesetzt  
werden.

---

Die beygefügte Abbildung ist nicht zur Erklärung aller Theile der  
Maschine, sondern nur zu einer allgemeinen Uebersicht entworfen  
worden; sie wird aber doch zur Beyhilfe bey dem Durchlesen der  
Beschreibung dienen.

---

