

## Fluglust.

Ein Goldhähnchen aus vorigen Jahres letzter Brut, noch kurzer Erinnerung also, setzte sich neulich auf der Wiese neben dem so eben wieder ins Land gekommenen Storch, und guckte voll Wunders in die Höh' an dem Fremdlinge. — Was guckst du mich denn so an, fragte der Storch? — Je, da dacht' ich, wie viel du wohl größer und schwerer seyn möchtest, als ich, antwortete der Kleine. — Das will ich dir bald sagen, sprach der Storch, vorausgesetzt, mein Körperbau sey an Gestalt dem deinigen ganz ähnlich: wiewohl eine mäßige Unähnlichkeit unserer Leiber meiner Berechnung nicht eben starken Eintrag thun kann; denn ein Vogel bist du doch! — Hier maß er den Kleinen queer über die Schultern mit dem einen Gliede der einen Zehe. — Es trifft sich artig, fuhr er fort; du bist gerade ein egyptisches Zoll dick: und da ich 9 dergleichen Zolle über die Schultern messe, so bin ich 729 Mal größer, und vermuthlich eben so viel Mal schwerer als du; denn mein Landsmann Euklides hat, vor länger als 2000 Jahren, die Wahrheit begründet, daß ähnliche Körper sich zu einander verhalten wie die Würfel ihrer ähnlich gelegenen Durchmesser.

Der Storch traf es ziemlich genau, denn das Goldhähnchen wiegt 95 holländische  $\text{As}$ , der Storch aber 7 Pfund = 68012 holländische  $\text{As}$ , und ich finde, daß die 95  $\text{As}$  in den 68012  $\text{As}$  716 Mal enthalten sind. Der Vogel hatte sich also

nur um 13 Goldhähnchensgrößen verrechnet. Nimmt er jedoch einige Frösche zu sich, die ich in dem seiner Art, welchen ich wog und zerlegte, nicht fand; so kann es mit den 729 Goldhähnchenschweren ziemlich genau seine Richtigkeit haben.

Schön, sagte der Kleine! Aber nun möchte ich einmal deinen ausgespannten Fittig sehn: das mag eine tüchtige Schirmsfläche seyn!

Gefällig stellte sich der Storch auf den einen Fuß, streckte die andre Stelze seitwärts hinter, und ließ den angezogenen Fittig darauf hinausgleiten. Das Hähnchen streckte sein Beinchen auch, und machte die Stellung nach, guckte dann, erst seitwärts hinüber auf seinen eignen Flügel, sodann hinauf nach dem Flügel des Fremden, und sagte zuletzt kopfschüttelnd: Ei, ei! Ich bedaure! Keine 729 Mal ist doch dein Fittig größer als der meine?

Das will ich wohl glauben, erwiederte der Storch. Es war auch nicht möglich: denn da sich die Oberflächen ähnlicher Körper verhalten wie die Quadratzahlen ähnlich gelegener Durchmesser; so mag ich etwa 81 Mal so viel Oberfläche haben als du. Nun sind zwar unsere Fittige, die wir als ein Kleid — Flugmantel sag' ich gern — am Leibe tragen, nicht eigentlich als Oberflächen zu betrachten, denn im Ruhestande doppelt sich das, auch gespannt schon, mehrfach liegende Ganze noch ein Mal: aber ihre Größe wird doch durch den Gehalt unserer Leibes-Oberfläche bis auf einen gewissen Punkt, über den sie nicht hinaus kann, bestimmt. Wir wollen diesen Punkt, dieses Aeußerste, suchen.

Jetzt fing der Große wieder an zu messen, theilte des Hähnchens Fittig in Parallelogramm und Triangel, überschlug die Ausdehnung seines

eignen Flügels und sann ein Weilschen. — Meine Schirmfläche, hub er dann wieder an, ist, wenn's hoch kommt, 150 Mal so groß als die deinige.

Er trafs ziemlich. Nach meiner Messung ist des Goldhähnchens Schirmfläche, den Leib samt Steuer mitgerechnet, die doch im Fluge auch mit auf der Luft liegen, 6 Quadrat Zoll Leipziger Maaß; die Schirmfläche, auch hier den Leib dazu gerechnet, des Storchs aber hält 874 Quadrat Zoll: und 6 liegt in 874 fast genau 146 Mal.

Mit diesem Flugzeuge, Freund, sprach drauf das Hähnchen, wirst du wohl nicht weit kommen! Siebenhundert neun und zwanzig Mal schwerer als ich, und nur 150 Mal so gut beschirmt?

Wollen wir um die Wette fliegen, sagte der Storch? — Oder: setz' dich her auf meinen Schnabel, es plaudert sich besser wenn man einander nahe ist. Klammre dich nur fein fest an; — den Unterkiefer will ich schon so halten, daß ich dir die Krällchen nicht verlese.

Das Hähnchen machte eine leichte Verbeugung, hüpfte hinauf auf den Schnabel und setzte sich wie gesagt. Jetzt lief der Storch ein zwanzig Schritt vorwärts gegen den Wind, warf im Laufen die Fittige hinaus und zog sie straff. Der Wind traf in schiefer Richtung die Unterseite der im hintern Rande abwärts geneigten Schwingen, und hob den Vogel, der nun, seine Stelzen unter den Leib hinaufziehend, alsbald auf die Luft zu liegen kam und sich mit etlichen Flügelschlägen aufwärts trieb, Alles gegen den Wind. Jetzt zog er im Bogen rasch herum, — mit einer leichten Flügelneigung machte er's — ließ sich schwebend mit dem Winde gehn, ohne zu sinken, denn in mächtigem Schusse nach vorn

war er, und lag fast wagrecht auf der Luft, des Fittigs Borderrand nur ein Weniges abwärts geneigt: auch wehrte ein mäßiger Flügelabschlag dem Sinken und ein kräftiger Aufschlag mehrte den Zug nach vorn.

Vortrefflich! Sollte man's denken, hub jetzt das Hähnchen an, daß ein Flügelaußschlag so vorwärts treiben könnte? Man sollte meinen, Flügelaußschlag drückte dich erdwärts: aber ich fühl's ordentlich wie er schiebt.

Ja, Vetterchen, entgegnete der Storch, das ist ja eben unser Geheimniß! — Unterwärts Schirm: aufwärts Ruder.

Mit Erlaubniß, sprach das Hähnchen, und hüpfte hinter zwischen die Schultern, nun schlag einmal! Wahrhaftig! Jetzt wird mir mein eigener Flug erst selber klar. Ich seh' es deutlich, wie jede deiner Handfedern im Aufschlage als Ruder wirkt, und, den Hinterrand abwärts, schiefe Fläche gegen die Oberluft macht. Aber im Niederschlage wendet sich das Ruder, kommt mit dem Hinterrande aufwärts, und so drückt auch der Niederschlag nach vorn.

Es hilft freilich Alles wirtschastien, sagte der Storch; in der Hauptsache bleibt es doch dabei: Unterwärts Schirm, aufwärts Ruder. Nun sitz' aber einmal fest, jetzt steig' ich.

Und in kurzer Rahr wandte der Flieger um, mit dem Schnabel grad' in den Wind hinein, diesen unter die Flügel fassend. Mächtig hob ihn die wogende Luft, gegen die er, so liegend andrang, denn im Schusse zog der Vogel, und so war er bergan geglitten im auslaufenden Schusse. Aber eh' der Schuß noch ganz ausgelaufen war, legte unser Pilot schon wieder herum, ging wieder vor dem Winde, schob mit ein Paar Flügelschlägen nach, legte dann wie-

der herum gegen den Wind und stieg noch höher. So ging's fort in aufsteigender Schneckenwindung, immer höher und höher.

Ein wahrer Himmelflug — rufte das Hähnchen einmal über das andere! So hoch bin ich in meinem Leben nicht gewesen. Und du ruderst fast gar nicht, du spielst nur mit der Luft.

Freilich spiel' ich nur mit dem Winde! Was brauch' ich zu rudern, wenn ich Wind habe, sprach der Storch? Schuß und Wind, und Wind und Schuß — das ist mein Bestes.

Ich lerne heute viel, sprach jetzt das Hähnchen. Mein vieles Flattern und Schwirren gewöhn' ich mir ab! Künftighin will ich ganz anders einherfliegen.

Wenn's nur geht, Vetterchen, sagte der Storch. Weißt du was dir fehlt, Vetterchen? die Masse fehlt dir, der Nachdruck.

Wie denn so, Vetter?

Ja, sieh, Flügel hast du wohl, Bruder, und, im Verhältniß zur Körpermasse, weit größere Flügel als ich: aber ich habe wieder das günstigere Verhältniß der Schneidfläche vor dir voraus.

Schneidfläche? davon hör' ich zum ersten Mal! Wie versteh' ich das, Vetter?

Fühlst du nicht, Vetterchen, daß dir die Vorderlust viel zu schaffen macht? besonders wenn du gegen den Wind gehen willst?

Nun ja!

Du treibst aber doch deinen Leib hindurch.

Das thu' ich.

Nun, das thu' ich auch, Vetterchen: aber mir wird es leichter als dir. Denn, setz deine Schneidfläche, mit der du jenen Widerstand überwindest = 1; so ist meine Schneidfläche = 81: weil, wie oberwähnter mein Landsmann sagt, die

gleichliegenden Durchschnittsflächen ähnlicher Körper nach den Quadratzahlen ähnlich gelegener Durchmesser verglichen werden können. Ich habe also mit 81 Goldhähnchenschneidflächen die Vorverlust zu theilen: aber das thu' ich mit 729 nachschiebenden Goldhähnchensmassen. Da komm' ich freilich leichter durch als du mit deiner Einen Goldhähnchensmasse. Der Nachdruck ist auf meiner Seite. Darum kann ich mich auch an den Schwebflug halten, und brauche nicht so mühselig zu flattern wie du.

Ja, das seh' ich mit Bewunderung, und habe meine Freude daran.

Siehst du die Schwalbe fliegen, so denk an das was ich dir jetzt sage: Ein Hauptflieger ist die Schwalbe, hat ein Flugzeug wie Keiner: aber es fehlt dem leichten Dinge auch am Nachdruck, sie hat nicht Masse genug für den Schwebflug, sie versucht ihn wenn sie hoch oben kreislet, schwebt ein Stückchen fort, aber kommt schnell tiefer und tiefer, muß daher immer gleich wieder mit starken Flügelschlägen eingreifen.

Wenn der Vogel etwas von der Geschüßkunst verstanden hätte, wäre es ihm ein Leichtes gewesen, seinen Satz mit der Erfahrung zu erläutern, daß 6 Pfund Hasenschrot, obgleich von Blei, aus einer Kanone geschossen, nicht so weit fliegen als 6 Pfund Kartätschenkugeln mit der nemlichen Pulverladung, und 6 Pfund Kartätschenkugeln wieder nicht so weit als eine sechspfündige Kugel auch aus dem nemlichen Rohre mit gleicher Pulvermenge. So läßt sich ja auch eine todte Fliege nicht drei Schritt weit fortschnippen, während ein gleichgroßes Weizenkorn mit gleich starkem Schneller über das ganze Zimmer fortgetrieben wird. — Aber auch ohne solche Erläu-

terung hatte das Goldhähnchen die Meinung des Reisegesellen verstanden, denn es sagte:

Versteh' ich dich recht, Vetter, so gewinnen wir Vögel immer größere und größere Leichtigkeit des Flugs, je größer wir werden: und das Schöne dabei ist, daß der noch einmal so große Vogel nicht noch einmal so große Fittige zu haben braucht —

und auch nicht haben kann, fiel der Storch ein, wenn sich nicht seine ganze Körpermasse zu Flugzeug entfalten, oder dieses erbärmlich dünn und flatterig werden soll, wie bei der Fledermaus, die ein Paar Fluglappen hat, groß wie Taubenflügel beinah, und, gegen dich gehalten, ein Stümper ist in der Fliegkunst.

Giebt es denn noch größere Flieger als du, Vetter? fragte der Kleine.

Größere? — Ei wohl! Und bessere. Ich kenne einen der wenigstens drei Mal so schwer ist als ich:

Der Storch meinte unfehlbar den grauen Geier, der so belehrend beschrieben ist in Christian Ludwig Brehms Beiträgen zur Vögelkunde — Neustadt a. d. Orla b. Wagner 1820. — Dieser Geier wurde im Juli 1815 auf dem Gnaundsteiner Revier unweit Altenburg geschossen. Er wog 22 Pfund, ist 46 Zoll, Leipz. Maas, lang, und klaffert 122 Zoll. Seine längste Feder ist 24 Zoll lang. —

Doch wir hören unsern Storch weiter:

Was mich aber wundert, fuhr er fort, ist, daß es nicht weit größere und bessere giebt.

Die Natur hat ihre Grenzen, Herr Vetter, wir können uns ja nicht selber machen: sonst wär' wohl Mancher größer und stärker.

Freilich hat die Natur ihre Grenzen, Vetterchen: aber nicht Alles macht die Natur was

möglich ist. Vieles macht die Kunst, wie z. B. unsere Nester, und die Menschen-Nester da unten, die gegen Einiges was ich auf meinen Reisen, und besonders in der Nil-Gegend sehe, noch elende Hütten sind. — Die Pyramiden solltest du sehen, Brüderchen.

Das Hähnchen hüpfte wieder vor, setzte sich dem Better auf die Schnabelspitze, und war ganz Ohr.

Da hab' ich nun schon oft gedacht, redte der Storch weiter, warum die Menschen nicht auch fliegen. Schwimmen thun sie doch schon, trotz Gans und Schwan! Bauen sich Häuser mit mächtig großen Flügeln, setzen sie auf's Wasser, und schweben durch die Wellen damit hin vom Bunde getrieben wie Unser Eins hier oben. — War' ich ein Mensch, Betterchen, und hätte seine Hände, ich wollte nicht so am Boden kleben!

Sie haben aber doch kein Gefieder, Better, die Menschen!

Gefieder? — Spaß, Betterchen! Kleinigkeit! — Er ist ja so übermäßig groß und schwer nicht, der Mensch! Soll ich ihn nach dem Augenmaaß schätzen, so ist er etwa 18 Mal so schwer als ich. Aber ich will, bloß um der Leichtigkeit der Rechnung willen, ein Uebriges thun, und annehmen, der Mensch wäre mit seinem etwa gefertigten Flugzeuge zusammen ganzer 27 Mal so schwer als ich: — der Storch denkt sich also einen Flieger von 189 Pfund — Für's Erste hätte er dann nur 9 Mal so viel Schneidfläche durch die Vorderluft zu treiben, und thäre das mit 27 Storchschweren. Wie das schieben sollte! Zweitens brauchte sein Flugschirm bei weitem nicht gleich 27 Mal so groß zu seyn als unserer hier; denn ist denn mein Schirm 729 Mal so groß als der deinige? — Nimm aber auch an, der

Mensch wollte sich Flügel ansehen, die gerade 27 Mal so viel Schirmsfläche gäben als die meinigen; so wäre das gar nicht unmöglich: sie möchten, wenns hoch kommt, etwa 8 Mal so viel Fläche einnehmen als mein Nest.

Er rechnet etwas in Bausch und Bogen, der Storch. Ich finde für den von ihm gefesteten schlimmsten Fall 23598 Leipz. Quadratzoll Duodez. Maas, die man sich in einem Quadrate vor Augen legen kann, welches  $6\frac{1}{2}$  Elle Leipziger Maas zur Basis hat. Oder will man lieber eine längliche Figur sehn; so zeichne man sich eine Fläche von 16 Ellen Länge und  $2\frac{1}{2}$  Ellen Breite. Das gäbe also einen Fittig von 8 Ellen Länge und 60 Zoll Breite, der sich wohl noch herstellen liesse.

Ja, Better, sagte hierauf das Goldhähnchen — sie schwammen indeß ganz gemächlich, ohne daß der Storch einen einzigen Flügelschlag that, in der Luft hin — ja, Better, die Flügel möchte sich wohl der Mensch machen, denn ich sehe er macht Allerlei mit seinen Händen: aber wenn es nun ans Schlagen mit diesen Flügeln käme, dann möcht ihm wohl sein Flügelpaar ziemlich unnütz seyn. Er ist einmal nicht zum Vogel gemacht: er hat die Kraft nicht dazu.

Ach was Kraft, sagte der Storch! du kannst dein Flattern und Schwirren immer noch nicht vergessen! Siehst du nicht daß ich ganz ohne Flügelschlag fortziehe? und das immer gegen den Wind?

Wie machst du das nur?

Ja was ist da zu machen? — Nichts ist zu machen! Ich liege mit gespanntem Flugzeug auf der Luft, die Schwere zieht mich erdwärts, aber der Schirm hält mich, und weil der Schirm etwas geneigt von mir auf die Luft gelegt wird, so gleit ich darauf abwärts.

Also kommen wir immer tiefer und tiefer? —  
Wir ist's doch als hielten wir uns auf einerlei  
Höhe.

Wenn ich nicht steuerte, freilich, sanken wir  
auf die Länge: aber jetzt gieb Acht! — Siehst  
du, jetzt nehme ich den Wind wieder unter den  
Schirm; nun läuft der Schuß wieder oberwärts  
aus, wir steigen wieder so viel als wir eine  
Weile daher sanken. Will ich höher; so geb' ich  
ein, zwei, drei mäÙige Drucker abwärts und ein  
Paar Schneller dazu aufwärts. Fühlst du wie  
das schiebt? Jetzt haben wir die Bahn wieder  
auf ein gutes Stück hinaus gebessert. Nunmehr  
nehme ich den Wind wieder auf die Oberseite  
des Schirmes: Ist es dir nicht als wollt' er uns  
etwas abwärts drücken? Aber indem er abwärts  
drückt hilft er uns sogar schieben, und schiebt  
gegen sich selber, denn er trifft oberwärts schieß  
auf mich.

Du meinst also wohl, sing das Hähchen  
wieder an, der Mensch könnte auch so steuern  
wie du? Brauchte nicht viel zu schlagen mit sei-  
nen Fittigen?

Freilich mein' ich das! — Was ich dir sage,  
Vetterchen! Ist erst eine tüchtige Masse im  
Schusse, dann geht's vorwärts daß man seine  
Lust sieht.

Ich selber habe sie gesehn, oft gesehn, meine  
Lust, am Störche, wenn er kreisend gestiegen war,  
endlich fortzog, ich mit dem Fernrohr hinterher-  
schaute, und nun, so weit ihn das bewaffnete Auge  
verfolgen konnte, nicht das geringste Zucken der  
Flügel wahrzunehmen stand. Solcher eignen  
Wahrnehmungen mich erinnernd habe ich auch  
meine Freude gehabt an Brehms Schilderungen

— s. das oben angeführte Buch — da heißt es S. 55. vom See-Adler: „Zuweilen steigt er sehr hoch, und dann schwebt er. Herr Schilling sah ihn hoch über dem Horste herumschweben, und auch bei helterem Himmel sich hoch in die Luft schwingen.“

Ich möchte hier und im Folgenden wissen, ob Wind bedeutend stark wehete. Wo ich kräftigen Schwebflug sah, war es immer bei Wind, meistens bei steifem.

„An einem schönen Herbstmorgen, fährt Brehm fort, 1819, saßen zwei See-Adler, ein Pärchen, am Strande der Ostsee. Eine Nebelkrähe wurde das Weibchen gewahr, und stieß so lange darauf bis es aufzog. Es stieg nun kreisend in die Höhe, und wurde von der Krähe und seinem Männchen begleitet. Es hob sich schwebend immer höher, so daß ihm die Krähe nicht lange folgen konnte, und schwang sich, immer schwimmend und in der Luft sich wiegend, zu einer solchen unermesslichen Höhe hinauf, daß es das schärfste Auge kaum noch bemerken konnte \*); das Männchen erreichte nur die Hälfte dieser ungeheuern Höhe.“

Eben so heißt es in demselben Buche, S. 89., vom Fluß-Adler: „Er ist ein gewandter, starker

\*) Wenn dieser See-Adler, nach Brehm, gegen 8 Fuß klasterte, so war er in dieser Höhe gegen 40000 Fuß über dem Beschauer, wofern die Lehrer der Optik Recht haben, welche behaupten, ein Gegenstand verschwinde den Augen, wenn er um 5000 seiner Durchmesser von denselben entfernt ist. Das wäre mehr als die Höhe in welcher, nach Humboldt, der Kondur schweben soll. Humboldt giebt diese Höhe zu 3639 Toisen an — s. dessen Ansichten d. Natur 1ster Bd. — und das wären gegen 25000 Fuß Leipz. Maß. — Auch das ist hoch genug!

und scheuer Raubvogel. Seine langen Flügel setzen ihn in den Stand, große Strecken in Einem Tage zurückzulegen, indem er lange schweben, und mit geringer Flügelbewegung einen großen Raum durchsegeln kann. Sein Gesicht und Gehör ist sehr scharf, sein Flug leicht, und, wenn es seyn muß, schnell, gewöhnlich aber langsam. Auf seinem Zuge streicht er immer hoch, und wenn man nach ihm schießt, dann steigt er so, daß er ganz klein aussieht, und in dieser Höhe entfernt er sich. Am 10ten September 1819 sah ich fern von Leichen drei Stück dieser Vögel, welche in Gesellschaft wanderten. Sie flogen sehr hoch, beschrieben beständig Kreise in der Luft, hielten nahe zusammen, und erreichten zuletzt eine so große Höhe, daß sie dem menschlichen Auge entschwanden. Ihr schneckenförmiges Steigen, wobei ihre weißen Bäuche in der Sonne sich herrlich ausnahmen, und das Schweben ohne sichtbare Flügelbewegung, gab ein sehr schönes Schauspiel."

Weiter hin bei Brehm S. 153. heißt es vom Wespenbuffard: „Se'n Flug ist äußerst leicht, schön und schwimmend; er steigt sehr hoch, beschreibe Kreise in der Luft — — — und gleitet sanft, und fast ohne Flügelbewegung, durch große Räume hin.“

Ueber diesem Hinschaun, anderm Vogelzuge nach, ist unser Storch zusamt dem kleinen Bittern auch ganz aus den Augen gekommen. Wir haben indeß schon von ihm gelernt was wir lernen wollten, und ich weiß, aus wiederholter Ansicht seines Flugs, das Ende desselben auswendig, mag ich ihn sehn oder nicht sehn. Es kommt nemlich beim Niederlassen auf die Erde für unsern Flie-

ger weiter nichts in Frage, als wie er solches bewerkstellige, ohne Hals und Beine zu brechen. Wollte er freilich sich so herniedergehen lassen, wie er im Schwebfluge auf der Luft liegt; so würde derselbe Schuß, den er dort so siegreich benutzte und pries, ihm beim Aufstoßen auf der harten Erde unfehlbar das Leben kosten. Aber er hat sich oben in den Lüften ja schon darauf geübt, einen zu jäh werdenden Schuß entweder durch Flügelschläge oder durch Achsen-Neigung zu hemmen. Will er sich also setzen, so bringt er seinen Schwerpunkt, der von den Fittigen zu gleichen Theilen getragen ist, zwischen diesen Fittigen weiter hinterwärts, oder, welches einerlei ist, er greift mit diesen Fittigen etwas weiter nach vorn. Dieses giebt seiner Achse eine andere, vorn aufwärts geneigte Lage, und so wird aus seiner bisherigen Schirmfläche seine Schneidfläche, das heißt, die Ebene seines Schirms kommt auf die Richtungslinie seines Fluges senkrecht zu stehn, und offenbar findet er nun, mit vergrößerter Fläche auf die Vorderluft stoßend, mehr Widerstand als vorher. Dieser Widerstand wird noch vermehrt durch den Wind, welchen der Vogel immer beim Niedersetzen unter die Flügel nimmt, kann noch vermehrt werden, im Fall der Wind dazu nicht kräftig genug wäre, durch Flügeldruck.

Jetzt nun war es an uns, zu untersuchen, mit wie vielem Recht uns oben der Storch den Vorwurf der Saumseligkeit in Fliegerversuchen machen konnte, und, fänden wir den Vorwurf gegründet, die Mittel aufzusuchen, durch die er sich abwenden ließe.

Vor allen Dingen müssen wir dem Hochflieger die Nichtigkeit seines Sazes einräumen, daß der größere Vogel, um, nicht nur eben so gut, sondern besser noch zu schweben als der kleinere, nicht gleich ein Flugzeug nöthig hat, das eben so viel Mal

größer wäre als wie viel Mal er den Kleinern an Größe des Leibes übertrifft. Ich habe gewogen und gemessen, habe die Wägungen und Messungen Anderer zu Rath gezogen, und allenthalben es so befunden. Wir wollen die Vergleichung zwischen Goldhähnchen und Storch fallen lassen, da die Flugweise dieser beiden Vögel sich so unähnlich ist, wollen einen andern Flieger mit dem Storch vergleichen, den wir, gleich diesem, schweben, schwebend steigen und kreisen sehn: es ist der raubbeinige Falke, von mir vorläufigt genau zerlegt, und, wenn mich nicht Alles trügt, bei Brehm S. 99. unter dem Namen rauchfüßiger Bussard beschrieben. Ich fand diesen Vogel 2 Pfund 11 Loth schwer, den Storch also fast genau drei Mal schwerer. Die Schirmfläche dieses Falken fand ich 442 Quadrat Zoll: und diese Fläche liegt in der, 874 Quadrat Zoll haltenden Schirmfläche des Storchs noch nicht völlig zwei Mal. Vergleich' ich weiter meinen Storch — ich kann es noch heute, da ich ihn in Fluglage mit Holzsäure zur Mumie gemacht habe — mit Brehms Geier; so ist dieser Vogel wieder drei volle Mal schwerer als jener, kann aber unmöglich eine drei Mal so große Schirmfläche haben: eine Verneinung die aus folgendem Ueberschlage hervorgeht. Jener Geier klastert 122 Zoll und seine längste Feder ist 24 Zoll. Nun giebt  $24 \times 122$  ein Parallelogramm von 2928 Quadrat Zoll, innerhalb welschem, wenn die, rechtwinkelig auf dem Flugarme stehenden Unterarmsfedern auch 24 Zoll Länge hielten, die ganze Schirmfläche des Thiers eingeschlossen seyn müßte, ohne es jedoch auszufüllen. Wir haben aber mit  $24 \times 122$  schon viel zu viel angenommen, denn die Länge der längsten Feder ist nicht die Breite des Fittigs, da diese Breite von den Unterarmsfedern bestimmt wird. Wäre eine Feder des Unterarms 18 Zoll lang, was sie unge-

fähr seyn wird, da sich bei meinem Storch die Breite des Fittigs zur Länge der längsten Feder verhält wie 12 zu 19, und an einem sehr großen Adler den ich besitze wie 16 zu 23; so giebt das ein Parallelogramm von  $2196 = 122 \times 18$  Quadratrollen, in welcher Zahl des Storchs Schirmfläche nur 27 Mal enthalten ist. Aber dieses Parallelogramm von 2196 Quadratrollen ist wieder nicht durch die wahre Schirmfläche ausgefüllt, indem diese nach den Seiten hinaus spitz ausläuft, und sich dort, bei Entfaltung des Handfächers, in einzelne Federn spaltet. Ich rechne nach vorsichtiger Schätzung noch 400 Quadratroll ab, welches dem Geier eine Schirmfläche von 1796 Quadratroll giebt, also fast genau das Zweifache von des Storchs Schirmfläche, während daß des Geiers Gewicht schon etwas über das Dreifache des Storchgewichts beträgt. Dürften wir so fortrechnen; so hätte der Vogel von  $66 = 3 \times 22$  Pfund gewiß noch nicht 4000 Quadratroll Schirmfläche, und der Vogel von  $198 = 3 \times 66$  (abgerundet 200) Pfund keine vollen 8000 Quadratroll Schirmung nöthig, um wenigstens eben so gut zu schweben als der Storch. Die Schirmfläche von 8000 Quadratroll wäre gegeben in einem Parallelogramm von 160 Zoll Länge und 50 Zoll Breite. Diese Länge zerfalle in zwei Hälften, jede von 80 Zoll: — so lang wäre ein Fittig des Vogels von 200 Pfund bei 50 Zoll Breite, wo wir noch nicht einmal die durch den Leib bewirkte Schirmung mitgerechnet haben. Weil doch aber des Vogels Fittig kein Parallelogramm ist, so setzen wir jedem Flügel noch 16 Zoll in die Länge zu; dann wird er gerade vier Ellen lang seyn, und in der Breite 50 Zoll messen, wo er am breitesten ist. Nehme ich nun einen Menschen zu 130 Pfund schwer an; so kommen am Gewicht 70 Pfund auf sein Flugzeug, und es ist wohl

anzunehmen, daß mit 70 Pfund Metall, Holz, Fischbein und Federn sich ein tüchtiger Schirm bauen lassen müßte. Wir könnten auf gleiche Weise weiter rechnen für einen Vogel von 600 Pfund, der eine Schirmfläche brauchte von 16000 Quadrat Zoll, die in einem Parallelogramm von 222 Zoll Länge und 72 Zoll Breite enthalten wäre, oder ein Paar Fittige erforderte, jeden von etwa 6 Ellen Länge und 3 Ellen Breite: aber wir wollen einstweilen bei dem 200pfündigen Flieger stehn bleiben! Macht bei dem doch schon der bedenkliche Gegner uns die Einwendung, daß ja wohl solch ein Flugzeug herzustellen sey, sich aber nimmer von der Erde erheben könne. Das Letztere läugnen wir aber so gleich. — Hat der junge Storch sein Nest auf des Daches Gipfel, um den ersten Flug nicht mit Aufsteigen von der Erde, sondern mit Herab- und Fortfallen zu wagen; so steht auch dem Menschen eine steilrechte Höhe zu Gebot, von der herunter sich der erste Flugversuch machen läßt — Fallversuch, sollte ich sagen. Und zum Glück braucht ja nicht einmal der Mensch gleich beim ersten Versuch Hals und Bein zu wagen, wie das Thier thun muß! — kann er doch, wenn es anfangs nur auf ein Fallen, und nicht gleich auf den Flügelschlag ankommt, einstweilen eine todte Last an seinem Flugzeuge niederlegen lassen, und zusehn, wie gut es oder wie schlecht mit solcher Befrachtung seinen Luftweg durchläuft.

## Fluges Beginnen.

Einen solchen Niedergang nun dem fluglustigen aber immer noch bedenklichen Leser sogleich vor Augen zu legen, ist das diesen Zeilen beigegebene fliegende Blatt bestimmt, welches, wenn

vorher der überflüssige Papier-Rand bis genau an die Begrenzung hinweggeschnitten worden, nach folgender Anweisung zusammengebrochen, augenblicklich hergestellt seyn wird.

Die Ebene DCEF wird, durch Umbrechen des Streifen AB so wie der Trapeze ACD und EBF, Boden eines Gefäßes, dessen Borderrand der Streif CE, die Seitenwände aber beide jetzt genannte Trapeze sind. Diese drei Wände stelle man senkrecht auf DCEF: wiewohl der senkrechte Stand nicht gerade unumgänglich nöthig ist zum Gelingen des beabsichtigten Versuchs, und namentlich die Vorderwand, wenn man sie besonders nicht zu schmal gemacht hat, auch mit Vortheil unter einem nach innen stumpfen Winkel auf die Ebene DCEF gestellt wird. Zwischen D und F kommt keine Wand zu sehn. Man verbiege die Streifen AC und BE so, daß sie den drei Wänden etwas mehr Haltung geben, und befestige sie mit einem Tropfen Siegelack — besser, aufgelöstes Gummi arabikum — an die Außenseite der genannten Triangel; so wird das Ganze das Ansehn einer Kehrlichtschaukel haben, wie sie der Klemmer liefert. Will man unser Blatt, das freilich noch manches Andre, wovon hernach die Rede seyn soll, enthält, schonen, so kann man jeden andern halben Bogen steifen Papiers — ein Quartblatt thut es auch — zusammenbrechen, kann das an mehreren Blättern thun, um den Versuch zu vielfältigen durch verschiedene den Ebenen und Rändern gegebene Verhältnisse, Winkelstellung der Wände und Belastung: immer wird man Folgendes wahrnehmen.

Wenn ich das Blatt wagrecht auf die Luft setze, nimmt es sogleich sinkend eine schiefe Lage an, und zieht in dieser Lage nach derjenigen Ge-

gend hin, welcher der Borderrand zugekehrt ist. Es muß wohl so seyn: denn denken wir uns den Schwerpunkt des Ganzen, wie er den wagrecht gesetzten Fallschirm erdwärts zieht, legen durch diesen Schwerpunkt eine mit Vorder- und Hinterrand parallele Linie; so ist des Schirms Hintertheil — das Hinten und das Vorn eben in Beziehung auf gedachte Linie genommen — größer als das Vordertheil, wird also von der Unterluft mehr aufgehalten als dieses. Darüber kommt der Schirm in eine schiefe Lage, mit dem Borderrande abwärts, ist also anzusehn als auf schiefer Luftfläche liegend, und gleitet nun eben auf dieser schiefen Fläche nach vorn. Weil jedoch, nach bekannten Gesetzen, sein Fall sich beschleunigt; so trifft der Borderrand bald mit solchem Drucke gegen die Vorderluft, daß er sie nicht mehr durchschneiden kann, und in seinem Gange gestört wird. Vermehre ich nun die Masse des fallenden Schirmes, ohne an dessen Schneidfläche etwas zu ändern, — und ich bewirke das durch eine Einlage von Papier —; so durchschneidet er die Vorderluft sogleich kräftiger. Ich kann diese Einlage zweifach und dreifach machen, und der Schirm zieht immer kräftiger nach vorn hin. Am besten, und kräftigend für das Ganze, klebt man die Einlage — ein Blatt Papier von der Gestalt des Schirmbodens DCEF — mit ein Paar Tropfen aufgelösten Gummi an den Ecken ein. Mitteltst eines Papierstreifens, der in einer Stelle mit Siegellack beschwert seyn kann, und sich zwischen Einlage und Schirmboden einschieben, daselbst aber nach Bedürfniß weiter vor oder hinter stellen läßt, bringt man die Lage des Schwerpunkts vollends ganz in seine Willkühr, und so geben wir dem Fahrzeuge eine so sichere Haltung, daß

es, ohne umzuschlagen, von 5 bis 6 Ellen Höhe über das ganze Zimmer wegzieht, und erst an dessen andern Ende den Fußboden erreicht. Man sollte nun denken, das breitere Hintertheil müßte immer mehr und mehr gehoben werden, und so nach den Schirm bald zum Umschlagen bringen: hat man aber die rechten Verhältnisse des Baues und Gewichtes, so wie die passende Lage des Schwerpunktes, auch die rechte Höhe der Vorder- und Seitenwände getroffen, — denn von diesem Allen hängt unser Versuch Gelingen ab —; so wird man finden, daß der Hinterrand zwar immer hinauf will, aber immer wieder nieder gehalten wird durch den Flug selber. Das läßt sich durch folgende Betrachtung erklären.

So wie der Schirm nieder und vorwärts zu gehn anfängt, entsteht alsbald ein in ihn eingehender Luftdruck, der sich eben von des Fahrzeugs Bewegung nach vorn hin herschreibt. Gegen diesen Luftdruck ist der vordere Theil der innern Schirmfläche von der Vorderwand gedeckt, der hintere Theil dieser Fläche aber wird von ihm getroffen, und eben darum niedergehalten, ja sogar bis auf den Punkt niedergedrückt daß immer mehr und mehr von der vordern Schirmfläche durch den Borderrand gedeckt bleibt. Es tritt endlich ein Augenblick ein, wo die Innerseite des Schirms, in Folge solches Niederhaltens des Hintertheils, fast ganz unter der Deckung der Vorderwand liegt, und nun fängt das Vordertheil wieder an zu sinken, und der Schirm holt gleichsam von Frischem zu einer neuen Bahn aus. So geht er, in verschiedenen auf diese Art entstandenen Bahnenstücken fort bis an den Boden. Ist die Fallhöhe groß; so ist die ganze Bahn, wie gesagt, aus mehreren solchen Stücken zusammengesetzt: aber

bei geringerer Fallhöhe ist die Entsehung mehrerer solcher Stücke nicht möglich. — Manchmal, wenn man die rechten Verhältnisse oder die rechte Lage des Schwerpunkts verfehlt hat, wenn z. B. der Borderrand zu niedrig gemacht, und dabei der Schwerpunkt zu weit nach vorn gelegt ist, folglich das Hintertheil zu schnell gehoben wird, dabei aber das Vordertheil nicht genug Widerstand nach vorn giebt, schießt der Schirm über, — schlägt um. Man rücke dann durch passende Einlage den Schwerpunkt weiter nach hinten, und das Umschlagen wird wegsallen.

Doch wir wollen uns bei diesem Versuche, mit dem wir nur darum begannen, weil er so leicht herzustellen ist, und doch schon einen regelmäßigen Flug hält, nicht länger verweilen. Er hat seinen Zweck erreicht, wenn er in dem Leser den Wunsch nach Besserm weckte. Es ist auch dieses noch nicht das Beste was wir einst geben zu können meinen, empfiehlt sich aber schon durch mehr Sicherheit, und wird uns später zur eigentlichen Nachahmung des Naturbaues führen, die wir beabsichtigen.

So gehe man denn jetzt zu Fertigigung des vollkommnern Fallzeugs fort, des Fallkahns. Ich nenne meine Erfindung einstweilen so, bis ich die, bereits auf dem Titel gewagte rühmlichere Benennung gerechtfertigt haben werde.

Der Riß zu diesem Fallkahne also ist auf demselben Blatte, das uns den flachen Fallschirm gab, unter Nro. 2. angedeutet.

Man zeichne sich auf etwas starkes Papier, besser auf starkes steifes Zeichenpapier, am besten aber auf feine glatte Pappe, einen Kreis vom Halbmesser d. c. Man theile diesen Halbmesser in seine 10 Theile. Hierauf schlicke man den herausgeschnittenen Kreis längst des Halbmessers

ed auf, ziehe sodann das Papier über einander, so daß der Ausschnitt bdc über den Ausschnitt adc hinüber gehe, und ob auf ca zu liegen komme. So entsteht die Gestalt eines Kegels, von dem man vorläufig merke, daß wir ihn uns, wenn wir im Folgenden von ihm sprechen, mit der Spitze unterwärts gerichtet denken, und so nach einen kreisrunden Kahn vor uns haben. In der Hohlung des Kahns muß der Halbmesser cb mit seiner Eintheilung sichtbar bleiben. In der Lage nun, wo cb über ca gebracht ist, flebe oder nähe man das Papier über einander, und der Fallkahn ist fertig. Ob er gut gerathen sey, hängt davon ab, daß, wenn man ihn umgekehrt auf eine Ebene legt, die Kreislinie des Randes allenthalben in solcher Ebene gut aufliege. Läßt man jetzt den Kahn, mit abwärts gefekehrer Spitze, nachdem auch wohl diese mit einem Stückchen eingelegten Bleies beschwert worden, fallen, so geht er als Fallschirm nieder, und zwar, nach meinen Erfahrungen so ziemlich nach dem Gesetze, daß das vierfache Gewicht des Ganzen dem Falle noch nicht die völlig doppelte Geschwindigkeit des Einfachen giebt. Auf diese Art der Ausrüstung können wir aber den Kahn noch zu weiter nichts gebrauchen, als zur Schirmung für einen Körper, den wir mit einer Langsamkeit herabgehen lassen wollten, die seiner Masse und Gestalt nicht angemessen wäre. Er ist also noch eigentlich Fallkahn, — Fallschirm, — unterscheidet sich von andern, z. B. vom Blanchardschen Fallschirme, durch weiter nichts als durch seine Steifheit und durch die entgegengesetzte Lage der Kegelspitze, die bei diesem aufwärts gerichtet ist. Zum Flugkahn machen wir diesen Fallkahn, indem wir seinen Schwerpunkt aus der Achse herauslegen. Dieses zu bewirken leime

man ein prismatisch gestaltetes Stückerl Holz, etwa zwei Zoll lang und ein Paar Linien dick und breit, unter den Halbmesser  $cb$ , längst desselben, und lasse dieses ein halbes Zoll lang über des Kegels Rand — des Flugkahns Bord — hinausgehn. In diesem überstehenden Ende nun kann man eine Last befestigen, größer oder kleiner, je nachdem man den Schwerpunkt mehr oder weniger nach dem Rande hinausrücken will. Um zu bestimmen, wie weit auf diese Art der Schwerpunkt nach dem Rande hingerrückt sey, dient die Eintheilung des Halbmessers  $cb$ . Man versuche in welchem dieser Theilpunkte der Kahn umgewandt — die Kegelspize oben — sich auf einer Nadelspize schwebend hält, und man wird die Gegend des Schwerpunkts gefunden haben. Diese Gegend zu kennen ist uns darum wünschenswerth, weil, wie wir bald sehn werden, die Bahnen mehrerer Flugkähne von verschiedener Größe und verschiedenem Gewicht mit einander verglichen werden müssen, wo es denn, um sie in jeder andern Rücksicht einander gleich zu bauen, darauf ankommt, daß auch die Schwerpunkte gleiche Lage in ihnen haben. Jetzt sey unserm Kahne die Belasung gegeben, daß sein Schwerpunkt in der Gegend von  $Nro. 3.$  liege, und nun setze man ihn, nur etwa von einer solchen Höhe, als man, auf einen Stuhl tretend, mit möglichst emporgehaltenem Arme erreicht, auf die Luft. Man wird sehn wie er in einer schönen Bogenlinie hernieder und auf eine ziemliche Weite hin fortzieht. Sein Gang ist schon weit stetiger als der des Flugblattes, erklärt sich aber, ungefähr eben so als wir es bei diesem konnten, aus der Lage des Schwerpunkts und aus dem in den Schirm hineingehenden Luftdrucke der

das Hintertheil niederhält: nur daß Alles regel-  
mäßiger von statten geht.

Uns von der Wirksamkeit jenes den Schirm  
beherrschenden Luftdrucks besser zu überzeugen,  
versuchen wir sogleich diejenige Art den Schirm  
fortzulassen, welche ich den Sturz nenne. Zu  
dem Ende rücken wir den Schwerpunkt mittelst  
einer im Vorderrande angebrachten größern Be-  
lastung hinaus nach eben diesem Vorderrande,  
so daß er wenigstens in die Gegend von No. 4  
zu liegen komme. Jetzt legen wir den Schirm  
nicht mehr auf die Luft, sondern lassen ihn aus  
einer hangenden Lage abgehn, in welcher die Res-  
gelspitze nach uns her, und das die Bleilast tra-  
gende Holz erdwärts weist. Man wird finden  
daß der Kahn für den ersten Augenblick in die-  
ser Lage nieder will: aber das schnelle Fallen er-  
zeugt und verstärkt auch sogleich jenen aus des  
Kahns innere Hinterseite gehenden Luftstrom,  
der Vorderrand hebt sich dadurch, und bald  
ist der Kahn in der Lage, worin wir ihn früher,  
bei geringerer Belastung, auf die Luft setzten,  
geht auch nun in dieser Lage fort, und geht um  
so besser, als der anfängliche Sturz und die grö-  
ßere Masse gleich eine kräftigere Bewegung her-  
vorgebracht haben, vermöge welcher der Kahn  
die Vorderluft mit mehr Gewalt schneidet. Man  
mache diese Versuche nicht im engen Zimmer,  
sondern an einem Orte wo es eine größere Fall-  
höhe und Fallweite giebt, und man wird sich  
des fortziehenden, wie ein wahres Luftschiff da-  
hinschwimmenden Kahnes höchlich freuen. We-  
niger nach Wunsch geht die Sache in freier  
Luft, sobald diese ein wenig bewegt ist: denn  
der Kahn ermangelt noch des Steuermanns.  
Indeß können wir schon die Möglichkeit einer  
Lenkung leicht voraussehn wenn wir beßer be-

merkt haben, daß eine geringe Flügelung des vielleicht nicht ganz recht gerathenen Rahnes ihn sogleich aus der senkrechten Ebene, für die er eben durch die Regelmäßigkeit seines Baues bestimmt war, heraus und weglenkt. Könnte man, denken wir, nach Willkühr eine solche Flügelung anbringen, so wäre ja schon die Lenkung gemacht. Noch ein anderes Lenkmittel erblicken wir in der Lage des Schwerpunktes, den wir immer in des Rahnes Bahn vorausgehn sehn, und der, könnte er von einem verständigen Insassen des Rahns seitwärts gerückt werden, was der Insasse schon durch sein eignes Fortbewegen machen möchte, das Fahrzeug nach Belieben und Erfordern links oder rechts wenden müßte. Diese Betrachtung leitet uns ja wohl ganz natürlich auf die Frage, ob sich der Rahn nicht groß genug bauen ließe, um einen Menschen zu tragen, der nun eben ihn steuern könnte. Hier ist es vermuthlich wo der Leser mich erwartet hat um sich mir mit seinen Einwendungen in den Weg zu stellen. — Hier ist es aber auch, wo ich den Leser erwartete, um ihn durch eine unwiderlegliche Widerlegung hoffentlich zu erfreuen.

Wir nehmen jetzt den Kreis zur Hand, der in unserm Risse mit dem Halbmesser  $cB$  und zugehörigem Bogen angedeutet ist, und zeichnen einen gleich großen auf dem Papier oder der Pappe, woraus wir unsern ersten Fall- und Flugrahn machten. Um auch auf diesem neuen Rahne die Eintheilung eines Halbmessers zu haben, mit deren Hülfe wir oben die Lage des Schwerpunktes fanden, tragen wir die Eintheilung von  $cB$  nach unserm  $cA$ , und machen wie oben das jenem ganz ähnliche Fahrzeug vollends fertig. Geben wir hierauf dem angefügten Holzstücke die dop-

pelte Stärke des an No. 1 gebrauchten; so wird das Gewicht des neuen Rahnes ziemlich genau das Doppelte von jenem seyn. Wer es genauer haben will, das Doppelte, macht es mittelst der Wage, die auch für die Verdoppelung der Belastung zu gebrauchen ist. Es ist nun noch übrig, daß man in beiden Rähnen dem Schwerpunkte einerlei Lage gebe, was ich mit einer, jedem derselben beigegebenen Zwinde zu machen pflege, durch welche ein Stückchen Fensterblei an das festgeleimte Holzstäbchen befestigt wird. Will ich hier den Schwerpunkt näher nach dem Rande hinaus haben, so lasse ich die angeschraubte Belastung vorn weiter überstehn: soll der Schwerpunkt mehr nach innen liegen, so rücke ich das Blei hereinwärts am Holze. Man kann auf jene Art den Schwerpunkt bis in des Rahnes Rand hinausrücken, und erfreulich ist zu sehn, wie auch dann noch der Rahn, in Sturzlage fortgelassen, seine Bahn hält, wiewohl solche anfangs höchst steil ist. Auch das ist erfreulich, daß ich den Rahn fortwerfen kann wie ich will, und er sich doch immer in seine rahnartige Lage von selber auf der Luft setzt.

Wir haben also nun die Bahnen der beiden sich an Gestalt und an Lage des Schwerpunkts gleichen Rähne mit einander zu vergleichen. Man lasse sie beide, aus einerlei Sturz- oder Schwimmlage, von einerlei Höhe herabgehn, und man wird sogleich den großen Vorsprung ersehn, welchen die zweite Nummer vor der ersten voraus hat. Nummer Zwei steigt allemal weiter hin als Nummer Eins, so daß man nun Nummer Zwei noch mit einer bedeutenden Ueberlast besrachten kann, eh' die Bahn dieses Rahns der von Nummer Eins an Tiefe gleich kommt. Eine Schwierigkeit findet sich hier noch in Beurtheilung der

beiden Bahnen: Nummer Zwei schießt, vermöge seiner größern Masse, allemal noch ein Stück auf dem Boden rutschend fort, so daß kaum angegeben werden kann, in welchem Punkte das Fahrzeug den Boden zuerst erreichte. Hierzu kommt noch ein ungünstiger Umstand, indem der Kahn sich mit seinem Vorderrande bald hebt bald senkt, je nachdem der in das Innere hineinziehende Luftstrom das Hintertheil mehr oder weniger niederhält, und sonach der Punkt des Aufhaltens auf dem festen, den Fall beendenden Boden noch unsicherer zu bestimmen wird. Diese, der Beobachtung ungünstigen Umstände zu beseitigen, und beide Nummern rücksichtlich der Tiefe und Gestaltung der ihnen zukommenden Bahnen besser vergleichen zu können, habe ich mich folgenden Mittels bedient:

Ich errichtete an der Wand eines hohen geräumigen Zimmers — es war der Hörsaal der ersten Klasse hiesiger Schule — den nach Pariser Fuß eingetheilten Maßstab  $\alpha\beta$  — Fig. 3 —, im Endpunkt  $\beta$  der ebenfalls nach demselben Maßstabe eingetheilten, auf dem Fußboden gezogenen Linie  $\beta\gamma$ . Nun hatte ich eine schwarze Tafel, die in den verschiedenen Theilpunkten der Linie  $\beta\gamma$  senkrecht auf den Boden gestellt werden konnte — sie heiße die Fangtafel. Diese Fangtafel war, durch horizontal darüber hinweggezogene rote Fäden in zollbreite Streifen eingetheilt, und wurde, durch Ueberfahren mit einem nassen Schwamme, während der Anstellung meiner Versuche beständig feucht erhalten. Nun hatte ich meinen Flugkahn, eh' ich ihn fallen ließ, in der äußersten Vorderfläche des vorn überstehenden Holzstäbchens mit Kreide bestrichen. Man denke sich die Fangtafel in irgend einem Punkte  $\delta$  der Linie  $\beta\gamma$  aufgestellt, und nun den Kahn von  $\alpha$

abgelassen. Jetzt trifft er sie und läßt die Spur der Kreide daran. Ich zähle von unten herauf die Zolle der Tafel bis zu dem Raume, worin ich die Kreidenspur finde, ziehe sie von der Länge  $\alpha\beta$  ab, und sehe hieraus wie tief der Kahn, als seine Spitze die Tafel traf, gekommen war. Wenn wir uns jetzt unter  $\alpha z$  eine Abseifen-Linie denken, und durch die Theilpunkte derselben mit  $\alpha\beta$  parallele, folglich senkrechte Ordinaten legen, so kann auf der zu  $\delta$  gehörigen Ordinate der Punkt angegeben werden, in welchem der Kahn, als er seinen Fall vor der Fangtafel endigte, sich mit seiner Spitze befand, und so ließe sich, mittelst Verrückung der Fangtafel, auf jeder zugehörigen Ordinate ein solcher Punkt bestimmen: aus allen diesen Punkten aber könnte man zuletzt die Bahn zusammengezogen zeichnen. — Ich brauchte aber auch den Kahn nicht gleich von  $\alpha$  aus abgehn zu lassen, sondern konnte ihn bei nachstehender, z. B. in  $\pi$  gestellter Fangtafel, über die er, von  $\alpha$  aus abgelassen hinwegflöge, etwa von  $\pi$ , dem vierten Theilstriche der  $\alpha\beta$  fallen lassen. Gesezt, er traf nun die Tafel drei Zoll hoch von unten auf gerechnet, so war er in dieser Entfernung von  $\beta$ ,  $4 - 0,3$  Fuß tief  $= 3,7$  Fuß gefallen, und ich konnte auf einer nach verlängtem Maßstabe gemachten Zeichnung diese  $3,7$  Fuß auf die zugehörige Ordinate von oben herunter eintragen. Für die andern Ordinaten wurden die zugehörigen Bahnpunkte eben so gesucht, und auf diese Weise erhielt ich ein Bild der Bahn welche Nummer Eins ziemlich gleichförmig — denn meistens traf ein gleichweiter zweiter Schuß von derselben Höhe wieder auf dieselbe Tiefe — durchlief. Eben so entstand mir die Bahn von Nummer Zwei, welche schon allenthalben über der von Nummer Eins liegt.

Ich machte nun einen Kahn, an Gewicht und Schirmung das Vierfache von Nummer Eins — was man erhalten wird wenn man ob (Fig. 2.) doppelt nimmt als Halbmesser eines neuen Kreises — und gab ihm dieselbe Lage des Schwerpunkts. Seine sehr günstig ausgefallene Bahn sieht man in der krummen Linie GH. Die Linie KL zeigt die Bahn von Nummer Zwei, und KM gewährt die Ansicht der von Nummer Eins gehaltenen Bahn. Ich scheue mich nicht, diese Bahnen mit ihren mir nicht entgangenen Unvollkommenheiten hier aufzustellen. Vor allen Dingen wird man sie nicht gehörig ausgerundet finden. Diese Ungleichheiten in der Abrundung dieser Bahnen schreiben sich von zwei Umständen her: erstens daher, daß jede Bahn aus dem Ergebnisse mehrerer Fälle entstanden ist, wo man, bei aller Sorgfalt, die Umstände, des Ablassens vornehmlich, nicht so ganz in seiner Gewalt hat, daß sie sich immer gleich blieben, zweitens daher, daß der Kahn, besonders im ersten Theile seines Falles, eine schwankende Bewegung hat, welche sein Vordertheil bald etwas aufwärts treibt, bald wieder mehr niedwärts richtet; und folglich die Bahn der Kahnspitze nicht zugleich Bahn des Schwerpunkts ist. Angeachtet dieser Unvollkommenheiten beweiset meine Zeichnung der Bahnen, — vorausgesetzt man traut mir zu sie ehrlich verzeichnet zu haben, was man wohl finden wird wenn man den Versuch wiederholt — sie beweiset doch, sag' ich, was ich damit beweisen will: der größere und verhältnißmäßig eben so viel Mal schwerere Kahn halte eine viel günstigere Bahn. Günstiger heißt hier die Bahn, wenn sie bei gleicher Höhe später auf dem festen Boden, der dem Falle ein Ende macht, eintrifft. Ich kann sonach den vier Mal größern Kahn mehr

als vier Mal so schwer machen, und er schwebt immer noch weiter fort als der vier Mal kleinere, mehr als vier Mal leichtere. Nehmen wir jetzt wieder den die höhere Bahn haltenden weiter führenden Kahn als Einheit an, bauen wieder sein Vierfaches an Schirmgröße, so wissen wir voraus, daß dieses, nur auch vierfach schwer, sich wieder höher halten muß, oder mehr als vierfach schwer gemacht werden kann, wenn er nur so gut gehn soll als seine Viertelschirmgröße. Wir haben also ein ausgezeichnet günstiges Fortschreiten zum Bessern und immer Bessern vor uns, und erblicken die Möglichkeit ein Flugfahrzeug zu bauen, das gar wohl einen Menschen trüge, der es lenkte, und so der erste Flieger wäre.

Wer aber wird, — so hör' ich den Leser fragen — wer wird dieser Erste seyn wollen? Wer wird an den kühnen Versuch Leib und Leben zu setzen Belieben tragen? — Der wahrlich, welcher zehnerschwere Flugkähne zu Dugenden vom steilen Felsrande abgestoßen und sie weit über die Ebene hinziehn gesehen hätte, der, welcher es bei jedem so fortziehenden Kahne von neuem beobachtete, daß nicht ein Steuermann darin saß, des Kahnes pfeilschnellen Schuß von Zeit zu Zeit zu mildern; denn durch leichte Verrückung einer Last, das sah' er jedes Mal klar, war der Schwerpunkt vom Rande hereinwärts gezogen, der Kahn mußte wieder steigen, und milder würde sein Zug, und gemilderten Zug konnt' er im Augenblicke des Eintreffens an der Erde von dem verständigen Infassen erhalten haben. Auch mußte das den Beschauer großer im Freien fallenden Kahne verdrießen, daß die nie ganz ruhige Luft, die Bahn föhrend, einwirkte, und sogar bei unbewegter Luft diese Bahn nicht bis ans Ende in einer senkrechten

Ebene, sondern, zuletzt wenigstens, oft in einer gebogenen Fläche lag: zwei Uebel, denen der Aufsaffe mit leichter Vorrichtung auch abhelfen könnte.

Jene Duzende von zentnerschweren Flugfähnen sind nun noch nicht vom Felsbrande abgestoßen. Wer sollte sie bauen? Jeder Kahn hält vielleicht nur Einen Fall aus: denn mit der Gewalt wie er sich, ohne Steuermann, auf den festen Boden niederläßt, reißt er sich vermuthlich kurz und klein, und ist mithin urplötzlich zum weitem Versuch unbrauchbar. Ja, dieser erste Versuch schon kann mißlingen, und das theure Werkzeug sich ganz nutzlos zerschellen. Ich habe das erfahren. Die Geschichte meines ersten Versuches dieser Art kann man in meinen Elementen der Luftschwimmkunst — Wittenberg bei Zimmermann 1807 — lesen. Als wir, ich und mein Bruder, der Uhrmacher-Meister Christian Friedrich Zacharia — jetzt zu Leipzig — mit dem sperrigen Dinge bei Bottendorf anlangten, wo die Windmühle steht von welcher aus der Versuch gemacht werden sollte, fragte uns einer der dortigen Einwohner, uns für Luftspringer oder deß etwas haltend: „wenn wir spielten?“ es trat Stillstand aller Geschäfte im Dorfe ein, die Schule wurde, auf das hineingedrungene Gerücht von unserer Erscheinung, geschlossen, und Jung wie Alt lagerte sich auf der Anhöhe, um es mit Augen anzusehn, wie unser Schirm — zerbrach. Die Kinder lachten uns aus; die Alten schüttelten die Köpfe: und wem durfe ich es wehren, wenn er so oder anders sich über mich äußerte?

Vor fünf Jahren baute ich doch wieder, weil mir die Gedanken keine Ruhe ließen. Ich verbaute manchen Thaler, und meine lieben Schulferien. Schon besser baute ich, als 10 Jahre

früher: denn in 10 Jahren läßt sich Allerlei ausdenken. Ein herrlicher großer fester Kahn war es, aus Holz, Drath und Pappe. Mit dem ging es wieder nach der Windmühle hinaus. Jetzt nahmen wir unsere Maßregeln besser. Ein langer Baum war bereitet, an dessen oberm Ende sich ein Stück Holz um einen Bolzen waagbalckenartig drehte. Wir nannten es das Kreuz. Dieses Kreuz sollte an eine Windruthe der Mühle angechnürt und der Kahn an das Queerholz gehangen, dann aber durch Nachlassen dieses Queerholzes gelöst werden. Wir konnten indes das Kreuz bei Seite legen, indem der Mühlknappe sich erbot, den Kahn an die Windruthe zu befestigen, ihn sodann auf den höchsten Punkt mit dieser zu heben, und hernach selber an der Windruthe emporzusteigen, um das Fahrzeug zu lösen und abzulassen. Ich ließ es geschehen. Jetzt hing der Kahn oben. Es sah aus als hätte die Mühle eine riesenmäßige Kofarde aufgesteckt, denn der Kahn sollte aus Sturzlage abgehn. Was Wunder daß das ganze Dorf wieder auf den Beinen war, und in nicht geringer Erwartung darauf stand, als der Schäfer, der weit unten an des Berges Fuße, wo der Kahn den Boden erreichen konnte, seine Heerde weidete, ersucht wurde wegzutreiben, damit Unglück verhütet würde. Nun stieg endlich der Knappe an der Hinterseite der Windruthe vom Mühlbache aus in die schwindelnde Höhe hinauf.

Der Knappe hatte von mir die Weisung erhalten, den Kahn abzuheben, mit gestrecktem Arme möglichst weit hinauszuhalten und so fallen zu lassen: er hatte es sich in der Stille klüger ausgedacht. Er lösete das Fahrzeug, den Strick an dem es hing mit dem Messer durchschneidend: und so ging der Kahn streifend an der Wind-

ruthe nieder, kam nicht bei dem Kopfe der Mühl-  
 welle vorbei, stauchte auf diesen verderblich auf,  
 und lag urplötzlich ein Paar Schritt von der Mühle  
 nutzlos am Boden. Später hab' ich erfahren,  
 daß der Knappe vor seinem Aufsteigen gesagt  
 hatte: „Er wolle dem Dinge noch einen rechten  
 Schub geben.“ Wir zogen heim, der Schirm  
 voraus, das Kreuz hinterdrein, und Jemand  
 sagte, mir zum bitterm Lachen: „Sonst geht das  
 Kreuz vor der Leiche her!“ — Zürnen durft'  
 ich auch nicht, wenn lange noch im Hause jeder  
 Vorübergehende auf den gescheiterten Kahn hin-  
 zeigte, der auch nicht geflogen war. Ich selber  
 habe mit hingezigt. Um so freimüthiger kann  
 ich heute wieder mit dieser Schrift hinaustreten  
 vor die Mitbürger, und meinen mir immer wie-  
 der kommenden Gedanken von Neuem in Anre-  
 gung bringen. Noch immer bin ich der festen  
 Ueberzeugung, daß wenn ich im Stande wäre  
 ihn weiter zu verfolgen durch unablässige Ver-  
 suche, der Flug meines Kahns im Großen eben  
 so seyn würde, wie der Leser ihn von den klei-  
 nen Pappsegeln machen sieht. Will ein Anderer  
 meine Ansichten verfolgen, so werde ich deß mich  
 freuen, und habe diese Ansichten darum in die-  
 sen Blättern, der Hauptsache nach niedergelegt:  
 ich werde aber auch nach Möglichkeit auf meine  
 Art forschen und sinnen und fortbauen. Wer  
 also Lust hat zu sehn was aus einer Sache, die  
 sich im Kleinen bewährt, im Großen werden  
 könne, der helfe, so viel er kann, mir zu den  
 Mitteln, empfehle gegenwärtige Schrift Andern  
 zur Ueberlegung und zum Kauf der mir Nutzen  
 bringt. Ich will den Reichthum nicht für mich!  
 Meinem Gedanken will ich ihn zuwenden. Einst  
 geh' ich, so Gott will, Besseres zu Kauf. Manches  
 liegt schon fertig was ich der Natur abgesehn

habe: denn die Fluglust hat mich auf Zergliederung des Vogels geführt, dessen Flugzeug ich kenne wie es Keiner wenigstens beschrieb unter Allen die vor mir geschrieben haben.

Wer indeß schon jest über diesen Gegenstand weiter mit mir nachzudenken Lust hat, der findet eine Darstellung auch des Vogelzugs in meinen oben genannten

Elementen der Luftschwimmkunst. Wittenberg b. Zimmermann 1807. 1 Thlr. 4 Gr. ferner eine

Beschreibung meines flügelartigen Schiffsruders

in Gilberts Annalen der Physik, Jahrgang 1812 elftes Heft

und endlich

meine Beurtheilung von Jacob Degens Flugmaschiene

im Magazin der Erfindungen bei Baumgärtner. 8ten Bandes 2tes Stück.

E n d e.

### N a c h s c h r i f t.

Das dankenswerthe Zutrauen womit meine Freunde so wie viele andere wohlwollende Mitbürger, denen ich nur dem Nahmen nach bekannt geworden bin, die Herausgabe gegenwärtiger Blätter mir möglich gemacht haben, giebt mir Hoffnung, daß man auch meine anderweiten, das Fliegen betreffenden Ansichten und Forschungen wohl nicht unbeachtet lassen werde. Ueber diese sey also noch ein Wort erlaubt.

Es war im Jahr 1803, als mir einmal, ich weiß nicht mehr auf welche Veranlassung, der Ge-

danke kam, daß, wenn der Luftball nicht Kugel — also nicht Ball — sondern nur Kugelabschnitt wäre, und, die Rundung abwärts, die Ebene aufwärts, diese aber gegen die Horizontalebene geneigt, fortgelassen würde, er nicht mehr senkrecht steigen könnte, sondern, bei ganz ruhiger Luft, nach derjenigen Seite zu emporgehn müßte, nach welcher hin der höchste Punkt solches schief liegenden Kugelabschnitts stande. Ich schloß alsbald, es müsse eine solche Bahn des in Luft steigenden Körpers, wenn sie als richtig vorausgesetzt werden solle, sich schon vorläufig durch einen im Wasser auf ähnliche Art steigenden Körper bewähren. Ich überzog daher flugs eine porzellanene Untertasse rundum luftdicht mit Schweinsblase: so hatte ich einen Kugelabschnitt, der leichter war als ein gleich großes Stück Wasser. Im Untertheile dieses Körpers, ein wenig entfernt vom abwärts gekehrten Pole, hing ich einen Stein an. Also vorgerichtet wurde dieser Körper unter das Wasser hinabgezogen, und ich sah alsbald, daß er, da fortgelassen, nicht senkrecht sondern schief im Fluidum aufstieg. Die weitere Durchführung dieses Grundversuchs, so wie die von mir bereiteten, ihn bequemer und auffallender darstellenden Vorrichtungen, findet man in meinen Elementen der Luftschwimmkunst. Aus gedachtem Grundversuche ergab sich eine Betrachtung des Schwimmens der Fische, welches ich im zweiten Kapitel des gedachten Buches behandelte. Im Eingehn auf die Eigenschaften dieser Thierart fand ich dieselbe, rücksichtlich der Fortbewegung, in zwei Klassen getheilt, in solche, die sich nach Willkühr leichter oder schwerer machen können als Wasser, und solche, denen das hydrostatische Hebmittel, die Schwimmblase, fehlt. Neue

hatten Aehnlichkeit mit dem in der Luft am Gasball steigenden Körper; ich nannte sie Korkfische: in den blasenlosen Fischen aber erkannte ich eine Thierart, die sich innerhalb des Wassers auf eben die Art fortbewegen muß, wie sich der Vogel in der Luft bewegt. Ich nannte diese letztern „Bleifische oder Vögel im Wasser.“ So wies mich das Wasser selber wieder in die Luft hinaus, und nun kam, weil die Natur keinen Luftkorkfisch gebaut hat, — welchen herzustellen der Menschenhand überlassen ist — die Betrachtung der Luftbleifische, der Vogelwelt, an die Reihe. Hieraus ergab sich das dritte Kapitel meiner Elemente der Luftschwimmkunst, welches den Vogelzug behandelt, und von öffentlichen Beurtheilern des Buchs — Götting, gelehrte Anzeigen, Jenaische allg. Lit. Zeit., Heidelberger Jahrbücher, — für den gelungensten Theil desselben erklärt wurde. In Folge dieser Betrachtungen war nun den Menschen zweierlei Möglichkeit vorgehalten, die Lüfte zu befahren, die eine, mit dem Gasball, die andere, nach Vogelart. Jene Aufgabe suchte ich durch Entwerfen eines korkfischartigen Gebäudes zu lösen, dessen wirkliche Herstellung freilich mehr Mittel fordert als mir je zu Gebot stehn werden: die andre hatte das Vorurtheil großer Mathematiker \*) gegen sich, welche durch Rechnung gefunden haben wollten, daß einesrheils des Menschen Kraft zum Fluge unzureichend, und zweitens die

\*) Silberschlag — s. dessen Abhandlung vom Vogelzuge — ist unter diesen, schließt aber mit der merkwürdigen Aeußerung: „Ob nun gleich unter diesen Umständen dem Menschen die Kunst zu siegen verweigert ist, so solat doch daraus noch lange nicht, daß derselbe unter keinerlei Umständen in der Luft schweben könnte.“

Größe der seiner Masse gebührenden Fittige un-  
erreichbar wäre. Dieses hielt jedoch mich nicht  
ab, meinen Wasserversuch fernerhin auf die Luft  
anzuwenden, wie ich schon in den Elem. d. Luft-  
schwimmkunst gethan hatte, und mich mit Her-  
stellung von allerlei Fallschirmen zu beschäfti-  
gen, von denen ich nun in der Absicht ausging,  
die große Aufgabe, „Menschenflug als möglich  
erweisen“ nicht gleich von ihrer schwerern Sei-  
te, dem Aufstige, wie Viele vor mir gethan  
haben, sondern von der leichtesten, dem Ab- und  
Fortschweben, anzufassen.

Da ich dieses Ab- und Fortschweben, — ein  
Ab-, Fort- und Aufschweben sogar — vom Vo-  
gel machen sah, der gerade in dieser Bewegung  
unserm Auge am leichtesten erkennbar ist; so kam  
ich von Neuem auf dieses Thier zurück, das nun  
eine Zeit lang meine Aufmerksamkeit ausschließ-  
lich fesselte, so oft ich neben den Berufsarbei-  
ten die Gedanken auf die Flugbewegung richten  
konnte. Ich vergaß Jahre lang, ins Anschau  
des herrlichen Naturwerks verloren, den Bau  
künstlichen Menschenwerks: wenigstens war mir  
dieser weit hinaus in den Hintergrund getreten.  
Denn jetzt nahm ich fürs Erste das Knochenge-  
bäude des Vogels vor, zerlegte, maß und be-  
trachtete es in mechanischer Hinsicht, betrachtete  
ferner die an dem tüchtigen Hebelwerk angestellten  
Kräfte, die Muskeln, für deren Darstellung ich  
mir eine eigne Bezeichnungsart, so wie eine  
eigne Sprache schuf, weil die sonst gebräuchli-  
che, von des Menschen Gliedern entlehnte wohl  
zur vergleichenden Anatomie brauchbar war, mir  
aber nicht die zu meinem Zwecke erforderliche  
Klarheit hatte. Als die Wirkung dieser Kräfte  
gewürdigt war ging ich an den Federbesatz des  
Flugzeugs, zerlegte mit steigender Andacht auch

diesen bis in seine kleinsten — selbst die mikroskopischen — Theile, und gewann ein immer vollkommneres, ausgeführteres Bild des Fluthiers, vollkommener und ausgeführter als ich in irgend einer der schätzbaren Schriften fand — ich nenne statt Aller nur die Liedemannschen — die ich mir in meinen Untersuchungen als Führer und Rathgeber beigelegt hatte. Aus allen diesen Bestrebungen ist mir zuletzt ein viertes Hauptstück dessen was ich niederschrieb, eine ausführliche Schilderung des Vogelstugs hervorgegangen, die, wenn sie auch nicht eben von dem was meine Elemente der Luftschwimmkunst darüber enthalten abweicht, doch die Sache weit klarer darstellt. Und so hab' ich jetzt, nach mehr als zehnjähriger Arbeit, eine, auf sorgfältige Anatomie des Vogelstugs gegründete und mit solcher ausgestattete Erklärung des Vogelstugs fertig. Diese Schrift nun bin ich wißend, als ersten Theil meiner Anfangsgründe der Fliegkunst unter dem besondern Titel „der Vogelstug“ binnen hier und Ostermesse 1822 drucken zu lassen; und ich ersuche hierdurch alle Diejenigen, in denen gegenwärtige Schrift vielleicht eine meinem Unternehmen günstige Meinung weckt, dasselbe freundlich fördern zu helfen. Gefördert wird es werden, wenn man mir durch Unterzeichnung auf das Werk bald genug, und spätestens bis Ende dieses Jahres, die darenin zu wendenden Kosten sichert. Ich kann nicht versprechen es sehr wohlfeil zu geben; denn es kommen Kupfer dazu: mehr als zwei Thaler soll es indeß auf keinen Fall betragen. Wer auf zehn Exemplare unterzeichnet, dem werde ich dankbar ein eilftes auf Beslinpapier verehren. —

Wenn ich weiterhin den zweiten Theil solcher Anfangsgründe der Fliegkunst, den „Menschenflug“ herausgeben werde, steht in Gottes Hand, wie mein Leben, daß ich, so weit es mein Amt und meine häuslichen Verhältnisse erlauben, diesem Gegenstande widmen will. Vor allen Dingen werden jetzt Flugfahne gebaut, von deren Verhalten ich zu seiner Zeit Bericht erstatte.

Geschrieben zu Kloster Kospelen am 18ten Mai 1821.

M. A. W. Zacharia.

---

Quercfurth, gedruckt bei C. G. Ramfeler.

---