platt gedrückt werden. Diese Federn liegen mehrfach auf einander, so daß diejenigen, die der Haut des Vogels zunächst liegen, nur eine sehr verminderte Einwirkung des äußern Luftstoffes erleiden.

Ueberdies werden diese Federn vom Vogel beliebig fett gemacht, und dadurch unfähig, vom Regen benetzt zu werden,

NACHTRAG.

1. *Etwas über die Flugmaschine des Herrn Degen in Wien.*

Geschrieben zu Brünn am 10ten October 1808.

Ueber diese Flugmaschine wird schon seit längerer Zeit vieles gesprochen. Oeffentliche in- und ausländische Blätter erzählen davon, und Mancher freut sich wohl schon im Stillen der glücklichen Erfindung, die das theure Postgeld zu ersparen, den lang ersehnten Kaffee, zum Trotz der Ländersperre, über die Gränze zu führen, oder auch einen bedrängten Erdensohn in glücklichere Gefilde zu bringen dienen wird. Wie mancher Uhrmacher hat nicht schon gejubelt, daß der zweite Ikarus unter ihnen hat entstehen sollen? unter andern schrieb ein französischer *horlogier de sa Majesté l'Empereur* mit künstlerischer Selbstgenügsamkeit an Herrn Degen, (einer meiner Freunde hat den Brief gelesen,) es freue ihn, endlich einen Genossen seiner Kunst gefunden zu haben, der sich durch die merkwürdigste

Erfindung auf dem Erdboden einen unsterblichen Namen bereite, und er könne darum nicht umhin, ihn seiner Wohlgeneigtheit zu versichern.

Es ist hier nur zu sehen, ob und was durch Herrn Degen's Versuche mit seiner Flugmaschine für die Physik gewonnen wird. Ich habe seit ihrer Entstehung mannigfaltige Erkundigungen durch Augenzeugen von ihr eingezogen, auch selbst eine Zeichnung von ihr vor mir liegen. Man versichert, Herr Degen habe seine Idee aus Untersuchungen über die Flugwerkzeuge der Vögel geschöpft, und sich besonders aus dem Baue der Käfer viel wichtiges abstrahirt. Ich, meines Theils, habe mannigfaltige Untersuchungen über das Fliegen der Vögel angestellt, und durch sehr viele Zergliederungen, von der Fledermaus an bis zu den größten Falkenarten, mir die genaueste Kenntniß der Flugwerkzeuge und des Flugmechanismus der Vögel erworben. *) Aber ich kann versichern, daß Herrn Degen's Flugmaschine mit den Flugwerkzeugen der Vögel, weder in ihrer Structur noch in ihren Functionen, die mindeste Aehnlichkeit hat. Der Zeichnung und Beschreibung nach gleichen Herrn Degen's Flügel den Deckflügeln der Käfer; allein diese Schalen dienen den Käfern nicht zum Fluge,

*) Ich werde späterhin eine Darstellung dieser Untersuchungen und meiner Theorie des Fliegens in einer unserer physikalischen Zeitschriften bekannt machen,

sondern sind nur die Decken, welche die feinen und hygrokopischen Flügel dieser Insekten vor Verletzung und Nässe schützen, und die bei ihrem Fluge unbeweglich ausgespannt gehalten werden. Die Flügel dieser Thiere sind sehr fein und künstlich gebaut, und bestehen aus einer feinen Membran, die zwischen sehr dünnen mit Gelenken versehenen Knochen ausgespannt ist, wie die der Fledermäuse. Von allem dem zeigt Degen's Flugmaschine so wenig, als von den Flügeln der Vögel. Seine Flügel sind sehr mühsam mit sehr vielen Papierklappen überlegt, die sich nach unten öffnen, und durch einen gemeinschaftlichen Zug von eben so vielen Fäden geöffnet und geschlossen werden, um dem Drucke der Luft, der dieses bei der Auf- und Niederbewegung der Flügel ohnehin bewirkt, zu Hülfe zu kommen.

Bei Herrn Degen's Flügel findet daher im Rückschlage ein *viel zu beträchtlicher* Widerstand Statt, (s. die vorsteh. Abhandlung.) Die Flugwerkzeuge der Vögel und ihre Bewegungen sind mit einer ~~unübersteiglichen~~ *unübersteiglichen* ~~Widerstand~~ *Widerstand*, daß der menschliche Verstand es sich zum Glücke rechnen muß, wenn er sie zu erkennen vermag: etwas besseres oder gleich gut wirkendes an ihre Stelle zu setzen, liegt weit jenseits der Grenze seines Vermögens. Darum nun ist Hrn. Degen's Flugmaschine nicht einmahl eine Annäherung an jene Vorrichtung, die den Menschen in die Region der Vögel zu tragen vermöchte.

Herr Degen erhebt sich vermittelt eines Gegengewichts von 75 Pfunden durch seine Flügel, oder, da er selbst mit der Maschine 144 Pfund wiegt, überwindet er durch den vermittelt des Niederschlags der Flügel erzeugten Widerstand in der Luft, (nach Abzug der Wirkung des Rückschlages,) eine Last von 69, oder, mit Einschluss von 9 Pfund Reibung, von 78 Pfunden. Und hierin hat er sich nun allerdings ein Verdienst erworben, dass er den Menschen vor Augen gezeigt hat, dass es möglich ist, durch bloßen Widerstand in der federleichten Luft eine Last von 69 Pfund zu erheben; ein Experiment, das wohl für manche Physiker so wenig überflüssig mag gewesen seyn, als für jene Wiener, die da behaupteten, dass Degen's Fliegen keine Kunst sey, indem ihn das Gegengewicht von 75 Pfund in die Höhe ziehe.

Kennte ich die nöthigen Dimensionen von Hrn. Degen's *) Flugwerk, so würde es leicht seyn, nach den vorigen Grundsätzen und meinen Versuchen über den absoluten Widerstand der Luft, (*Annalen der Physik*, B. 23, S. 130,) die Last zu bestimmen, die mit den Flügeln konnte gehoben werden; auch hätte man daraus das nöthige Gegengewicht *a priori* berechnen können, ohne dass Herr Degen es durch mühsame Versuche erst zu finden

*) Man findet sie in Heft 9 dieser *Annalen*, S. 6, wozu ich auch die vorstehenden Zahlen hier berichtigt habe.

genöthigt gewesen wäre. Aus der Gröſſe der Laſt kann eben ſo die Gröſſe der Flügel ſelbſt, bei beſtimmter Geſchwindigkeit ihrer Bewegung, ſo wie dieſe bei beſtimmter Flügelgröſſe, und ſo weiter, durch Rechnung angegeben werden. Herrn Degen's Verſuche ſind alſo nicht geeignet, für die Phyſik etwas Nützliches zu liefern. Durch meine Verſuche, (a. a. O.,) habe ich den Widerſtand in der Luft bis zu einer Genauigkeit beſtimmt, welche zu den feiſten Berechnungen aller Art über dieſen Gegenſtand ausreichend iſt.

Die Gröſſe der Flügel iſt überhaupt keine Hauptfunction des Werthes für die fliegende Laſt. Man ſieht aus der im vorſtehenden Aufſatze angegebenen Formel, daſs bei einerlei zu erhebender Laſt die Flügel an Breite und Länge groſs oder klein ſeyn können, wenn nur im letzten Falle der Schlagwinkel, vorzüglich aber die Zahl der Flügelfchläge in der Secunde, groſs ſind. Es kömmt auf die vorhandenen Bedingungen, auf die Stärke der Muskelkraft und andere Momente an, zu beſtimmen, welche von dieſen Gröſſen man zur Hauptfunction nehmen muſs, wenn man durch Flug eine lebende oder todte Laſt ſich will erheben laſſen. Hierzu ſind mancherlei phyſiologiſche und mechanische Unterſuchungen erforderlich. Aber Herrn Degen ſcheinen zu denſelben die nöthigſten mathematiſchen Kenntniſſe abzugehen, welche hierbei doch nothwendiger ſind, als beim Uhrmacher die Theilſcheibe,

Herr Degen hat den unglücklichen Gedanken, seine Flugmaschine zur Direction des Luftballons zu verwenden; ein Gedanke, dessen Ausführung, wenn er am besten gelänge, ihm unfehlbar den Hals kosten würde, und von welchem abzustehen, ich ihn recht inständig bitte. Sein unfehlbarer Sturz, wenn es ihm gelingt, sich wirklich bei Windstille zu erheben, ist mathematisch zu erweisen. Herr Degen scheint keinen Begriff davon zu haben, welche mannigfaltig entgegenstrebende Kräfte bei einer solchen Operation da oben ins Spiel kommen würden. Die horizontale Bewegung des Ballons durch den Wind würde ihn außer der senkrechten Linie halten und die Wirkung seiner Flügel unnütz machen, da seiner Maschine alle jene Hülfsmittel fehlen, durch welche der Vogel sich in der Horizontalebene erhält. Selbst ein Vogel, mit einer Last versehen, welche durch die Steigkraft eines über ihm befestigten Ballons aufgehoben würde, wäre nicht im Stande, sich auch nur wenige Augenblicke in der Luft zu erhalten. Freilich kann sich Herr Degen seiner Flügel als eines Fallschirms bedienen, und vermittelt ihrer in der kaiserlichen Reitschule in Wien aus einer Höhe von 50 Fuß niederfallen: aber hier wird er durch den Strick, an welchem das Gegengewicht, (über der Saaldecke,) hängt, senkrecht erhalten, welches beim freien Falle in der Luft keinen Augenblick Statt finden würde. Die Form des Fallschirms ist einzig und allein auf die kreisrunde beschränkt.

Aus diesem allen folgt, daß Herrn Degen's Versuche weder für die Theorie des Fliegens noch für die des Widerstandes in der Luft einigen Nutzen gewähren. Auch wird er es, bei allen Vervollkommnungen seiner Maschine, nie dahin bringen, sich frei in der Luft zu erheben; er müßte denn seine Ideen und Formen gänzlich verlassen und die wahren aufnehmen. Herr Degen soll ein geschickter Künstler seyn, und in dieser Rücksicht könnte er bei seinem Eifer, wenn er richtiger Anleitung Folge leisten wollte, hierin viel nützen: ein jeder weiß, wie viel bei mechanischen Ausführungen auf Luft und Geschicklichkeit des Arbeiters ankommt. Ich habe ihm einmahl gelegentlich antragen lassen, ihm mit nähern Anleitungen zum Bau einer solchen Maschine an die Hand zu gehen, weiß aber nicht, ob es ihm ausgerichtet worden ist. Ueberhaupt weiß man, daß Männer von solchen einmahl mit Eifer ergriffenen Ideen auch durch das Bessere nicht leicht abzubringen sind.

Hiermit sage ich nicht, daß es den Menschen unmöglich sey, sich, den Vögeln gleich, in die Luft zu erheben. Im Gegentheile, ich glaube mit unumstößlichen Gründen beweisen zu können, daß es dem Menschen sehr wohl möglich ist, in der Luft zu fliegen: noch mehr, ich erbiere mich, durch Hülfe von Geld und einem geschickten Arbeiter eine Maschine zu bauen, in welcher ein Mensch mit allen möglichen Flugbewegungen die Lüfte so leicht soll durchstreichen können, wie der leicht gefiederte Falke. Ist

ja doch der Mensch mit der Schnelligkeit des leichtfüßigen Pferdes über große Landstriche hinweggeeilet; hat er doch die ungeheuren Meere über ihre Bewohner hinweg durchschwommen; warum soll nicht endlich auch die Zeit kommen, in der er gleich den Vögeln sich durch die Lüfte schwingt?

Nur wird durch Herrn Degen's Flugversuch zu dieser Kunst kein Schritt gethan. Aber hierin ist man ihm allen Dank schuldig, daß er durch handgreifliche Versuche die Aufmerksamkeit des Publicums wieder auf einen Gegenstand gelenkt hat, von dem man kaum mehr sprechen konnte, ohne sich lächerlich zu machen, (weil die wichtigen Untersuchungen darüber nie gründlich waren angestellt worden;) und daß er dadurch vielleicht die Ausführung des ersten Versuches der Menschen, gleich dem Vogel zu fliegen, früher herbei führt. So hat wohl auch Cavendish Seifenblasen in die Höhe steigen lassen; aber erst mehr als 20 Jahre nachher hat Charles einen Luftballon gefüllt, und ist damit selbst in die Höhe gestiegen.

Prechtl.

2. *Ueber Degen's neuesten Flugversuch in Verbindung mit einem Luftballon.*

Aus einem Briefe an den Prof. Gilbert.

Wien den 15ten Nov. 1808.

Ueber die Theorie des Vögelfluges kömmt jetzt von so verschiedenen Seiten her so manches zur