

grösser sein. Wollte man annehmen, dieser Vogel könne mit 1° Flugwinkel auskommen, so würde er etwa $\frac{1}{16}$ Pferdekraft an Flugarbeit verrichten, bei Annahme von 2° Flugwinkel dagegen etwa $\frac{1}{10}$ Pferdekraft.

Aus den vorstehend mitgetheilten Erwägungen im grossen Ganzen gehen einige Thatsachen hervor, welche allenfalls „Flugprincipien“ genannt werden können, nämlich:

1. Betreffend Fluggeschwindigkeit mit Bezugnahme auf Gleichung (13): Es giebt im **Horizontalfluge** in ruhender Luft bei constanter Flügelfläche für jedes Flieger-Individuum nur **eine** Fluggeschwindigkeit. Will der Vogel im Horizontalfluge seine Geschwindigkeit vergrössern, so muss er seine Flügelfläche verkleinern.

2. Betreffend das Minimum der Arbeitsleistung im Fliegen: Der lebende Flieger erzielt das Arbeitsminimum dadurch, dass er direct empfindet, bei welcher Stellung der ihm verliehenen mehr oder minder vollkommenen Flügel seine Kräfte am wenigsten angestrengt werden: er richtet folgeweise die in jedem Zeitpunkte von seinem Willen abhängende Flügelstellung mittels der ihm durch Naturanlage und Uebung innewohnenden Geschicklichkeit instinctiv nach dem Arbeitsminimum ein. — Ein etwaiger maschineller Flieger müsste im Gegensatze hierzu durch eine fein berechnete richtige Stellung fein berechneter elastischer Flügel den geringsten möglichen Flugwinkel und somit das Arbeitsminimum erzielen.

Nachschrift.

Als die vorstehende Abhandlung bereits zum Drucke abgesandt war, las ich in dem mir verspätet zugegangenen Heft 2/3 d. Zeitschr. die Beschreibung des Kress'schen Drachenfliegers. Ich war von der Lebensfähigkeit dieses Apparates sowohl in kleinen wie in grossen Dimensionen sofort überzeugt. Die Construction desselben nach den von mir mitgetheilten Gesetzen wird meines Erachtens den vollgültigen Beweis für deren Richtigkeit erbringen.

Eventuell würde mein Rath Herrn W. Kress jederzeit zur Verfügung stehen.

Der Verfasser.

Kleinere Mittheilungen.

Vogelflug und Flugtechnik. Am 23. August d. J. hatte Schreiber dieser Zeilen besonders günstige Gelegenheit, den Flug von Möven zu beobachten. Er befand sich an Bord eines grossen Dampfers bei „Lizard-head“, nahe der Westspitze Englands, und die Vögel verfolgten das Schiff, direkt einem recht lebhaften Wind, der in der Kielrichtung wehte, entgegen. Daher kamen sie nicht schneller vorwärts als der Dampfer, und erschienen dem am Hinterende grade über der Schraube

stehenden Beobachter, ganz in der Nähe, wie stillstehend. Sie befanden sich im Ruderflug, und über diesen hauptsächlich möchte ich einiges bemerken.

Zuerst möchte ich nachdrücklich die ganz individuelle Bewegung jedes einzelnen Flügels betonen. Dass beide Flügel denselben Schlag ausführen, kommt fast noch seltener vor, als dass der eine ausgestreckt stillsteht und nur der andere schlägt. Die Bewegung der Flügel erinnert in hohem Grad an den Gebrauch zweier Menschenhände.

Sie scheinen rechts und links nach dem geeignetsten Stützpunkt in die Luft hinauszugreifen, grade wie es jemand thut, der plötzlich auf Glatteis stolpert. In der Regel sind beide Flügel ganz nach oben krumm gebogen, und diese Krümmung wird sehr oft auf der einen Seite vermindert oder erhöht. Vermindert manchmal noch bis zum graden Ausstrecken und dabei kann noch geschlagen werden oder nicht. Die Schläge erfolgen auch mit je einem Flügel vor oder hinter dem Körperschwerpunkt, der Körper kommt manchmal dabei in ein wahres Pendeln und Wackeln, vorn auf, hinten ab. Bei der Länge der Flügel ist auch eine kleine Verlegung des Schlags gegen den Körperschwerpunkt wirksam. Bemerkenswerth war dann, nach einem blitzschnellen Wechsel in der allgemeinen Schlagart, ein plötzliches unmotivirtes Steigen um grosse Strecken; jedenfalls hatte dabei die Bändigung und Ausnutzung eines Windstosses stattgefunden (wobei Kraft erspart wurde).

Die Schläge geschehen auch nicht nur von oben nach unten, sondern auch mehr oder weniger etwas nach einer Seite hinzielend.

Der Körper neigt sich dabei öfters auf die Seite.

Aus diesen Beobachtungen scheint mir als Gesamtergebniss hervorzugehen, dass der Ruderflug leichter für den Vogel ist als der Segelflug und auch zuerst bemeistert wird. Wenn Schläge bloss auf einer Seite verhältnissmässig oft vorkommen, so ersieht man, dass die Bewegungen des Ruderflugs mit denen des Segelflugs nahe genug verwandt sind, und dass der Uebergang zwischen beiden Flugarten ganz allmählich ist, wobei indess auffällig ist, dass der Vogel, so oft ihn was beim Segeln geniert, zu den Flügelschlägen als bequemes Auskunftsmittel und zuverlässiger Sicherheitsmaassregel greift.

Dies beobachtete ich bei den Möven, die streckenweise auch segelten, und ein besonders lehrreiches Beispiel davon boten mir öfters die Tauben über dem windigen New-York, die so oft unter vorsichtig schräger Flügelhaltung zu segeln versuchen und stets mehr oder weniger schnell in zuweilen ganz geschwindes Flattern übergehen müssen. —

Werfen wir nun einen Blick auf den heutigen Stand der Flugtechnik überhaupt, und was unsere obigen Betrachtungen wohl dazu sagen könnten.

Das Problem der Flugtechnik zerfällt ausschliesslich in zwei Theile.

Früher betrachtete man die Lösung des ersten Theils als unmöglich und liess den menschlichen Flug an der Unthunlichkeit, den erforderlichen Motor herbeizuschaffen, scheitern. • Heute ist es Gott sei dank anders. Hiram Maxim hat vom Standpunkt der älteren Anschauung das Unerhörte geleistet und die Flugmaschine wirklich erfunden. Unser Lilienthal hat noch mehr gethan, indem er den manchmal lächerlich geringen Kraftverbrauch der Vögel beim Flug unzweifelhaft feststellte. Erstaunlich ist es nur, dass die vollständige Umkehrung aller Anschauungen über eine so unbeschreiblich wichtige Frage das grössere Publikum im Verhältniss so gleichgültig liess. Sprechen wir es an dieser Stelle noch einmal nachdrücklich aus, dass die „fliegende Maschine“ nun wirklich existirt und wir den Namen eines Lilienthal und Maxim die schuldige Achtung versagen, wenn wir noch immer die Kraftfrage diskutieren.

Unsere Aufgabe ist jetzt eine andere. Wir haben den zweiten Theil des Problems vor uns, den man früher noch nicht einmal sehen konnte, und ohne den das Unerhörte, das wir in Maxims und Lilienthals Arbeiten besitzen, uns nichts helfen kann.

Es betrifft die Aufrechterhaltung der Stabilität der Flugmaschinen. Alle Kräfte sollten wir daher an die Lösung dieses Problems setzen, denn nur von ihr hängt es ab, ob wir morgen fliegen können oder nicht. —

Blicken wir zurück auf die obigen Beobachtungen des Vogelfluges, so muss uns die Lösung dieser Aufgabe unendlich schwer erscheinen, so lang wir irgend dabei noch die Vögel zum Vorbild nehmen.

Die Erreichung des Segelflugs, wie sie Lilienthal (dessen Resultate dennoch sehr, sehr viel werth sind), erstrebte, scheint in weiter Ferne zu verschwinden, wenn wir bedenken, dass der Vogel diesen Flug mit unvergleichlich viel vollkommeneren Apparaten nur als die Krone seiner Fliegekunst ausübt und sich auch nicht nur auf ihn verlassen kann. Zunächst sollten wir da den Ruderflug nachahmen.

Denn es liegt auf der Hand, dass ein Excess von Kraftersparniss nur durch einen Excess von Geschicklichkeit zu erreichen ist; im Interesse der Sicherheit und angesichts der Maxim'schen Resultate sollten wir aber grade Geschicklichkeitsersparniss erstreben. —

Die Nachahmung des Ruderflugs halte ich nun einfach für unmöglich.

Er bleibt ein specifisch - animalischer Vorgang, der der vollkommensten Maschine so wenig erreichbar ist, wie etwa das Spielen einer Violine. Nach meinen obigen Mittheilungen über den Vogelflug brauche ich diese Behauptung nicht weiter zu belegen.

Für uns bleibt die natürliche technische Nachbildung des physikalischen Vorgangs beim Flug der grossen Vögel die unbewegte Flügelfläche mit Schraubenpropeller.

Der hohe Vortheil dieses letzteren besteht in seiner positiven Controlirbarkeit.

Nur durch diese Eigenschaft lässt sich dann auch die genügende Stabilität erzielen. — Die Eventualitäten der natürlichen Luftbewegung, mit denen wir bei der Lösung des Stabilitätsproblems zu rechnen haben, erscheinen nun in einen wahren gordischen Knoten verschlungen.

Auflösen scheint wahrhaftig schwerer als die Produktion des wunderbaren Maxim'schen Motors es war.

Doch vielleicht liesse er sich durchhauen.

Construiren wir einmal einen Doppelsegelapparat, wie ihn Lilienthal anwandte.

Anstatt ihn aber direkt in die Hand zu nehmen, fügen wir verschiedenes Andere zu. Im ungefähren Luftdruckmittelpunkt fügen wir einen langen senkrechten Mast oder Hebel, nach unten zeigend, an. Direkt über der oberen Segelfläche, die ein wenig kleiner sein darf als die untere, bringen wir an diesem Mast einen Schraubenpropeller an. Ausser der unumgänglichen Windfahne hinten haben wir zwischen beiden Segelflächen ein gewöhnliches Steuerruder. Unten an dem langen Mast haben wir die Gondel, an dieser wiederum einen Schraubenpropeller und ein ebensolches Ruder (zum seitlichen Lenken). Jeder Propeller habe seinen eignen Motor mit sensitiver Controlvorrichtung.

Durch keine Constructionsschwierigkeiten sind wir gehindert, den besagten Hebel oder Mast, an dessen Fuss sich fast die ganze Last befindet, so lang zu machen, dass ein Umkippen der Segelflächen unter allen erdenklichen Umständen ausgeschlossen ist.

Wenn wir dabei zeitweise in den so vielfach empfohlenen Wellenflug gelangen, so schadet das nicht weiter.

Zum Landen sei die Gondel mit einigen geeigneten leichten Rädern versehen, ausserdem die Segelfläche von Fallschirmdimensionen und vielleicht zum schnellen Zusammenklappen eingerichtet.

Wie aber mit einer so sperrigen Vorrichtung erst einmal in die Luft gelangen?

Als Franklin dem ersten Ballon gegenüber gefragt wurde, wozu die Ballons nützen könnten, antwortete er ausweichend: „Es ist ein neugeborenes Kind.“ Heute ist das Kind schon alt, und doch haben sich vielleicht viele, beim Anblick eines solch lustigen, substanzlosen Gesellen noch am wenigsten gesagt, auf welche Kraftquelle, so mächtig wie eine massive Dampfmaschine, sie da hinblicken. Ersparen wir uns doch die vielfachen Plackereien beim ersten Abflug der Flugmaschinen, ersparen wir vor allem eine grosse Masse Brennmaterial (und vielleicht sogar starke Motoren, wenn diese nur mehr zu steuern haben) und geben wir dem Ballon endlich sein rechtes Wirkungsfeld, ein Feld auf dem er erstaunliche Kraftproben ablegen kann, indem er die Flugmaschinen zunächst ziellos in bedeutende Höhen emporhebt und ihnen eine lange, schnelle Reise ermöglicht. Der Vortheil, dass die Maschinen dann ihre Thätigkeit unter allen Umständen in Windstille beginnen, ist auch nicht zu verachten. Von den Eigenschaften des Windes darf man übrigens grade soviel Kraftersparniss erwarten, wie man sie bei dem schwierigsten technischen Problem zunächst verlangen sollte.

Die ersten Experimente könnten über einer recht grossen Wasserfläche mit einer Gondel, die mit durch comprimirt Luft erst grade vor dem Landen augenblicklich aufzublasenden Schwimmballons versehen wäre, stattfinden.

Carl Dienstbach.

Eine neue Art der Lenkung eines Ballons in verticaler Richtung. Die gebräuchlichste Methode der vertikalen Ballonlenkung ist das Ballastauswerfen und das Gasauslassen. Diese Methode ist wohl die einfachste, hat aber den Fehler, dass man nur so lange Ballast auswerfen und Gas auslassen kann, als der mitgenommene Vorrath reicht, da man nur sehr selten im Stande ist, unterwegs das eine oder das andere ersetzen zu können. Natürlich kann man comprimirt Gasemengen mitnehmen — aber meines Wissens ist das erst einige Mal geschehen, als man sehr lange oder hohe Fahrten in Aussicht hatte. Man ist deshalb bei gewöhnlichen Fahrten auf kurze Strecken beschränkt.

Weil aber oft an dem längeren Obenbleiben viel gelegen ist, war man bemüht, den Ballon ohne Gas und Ballastverlust steigen resp. fallen zu lassen, um einerseits längere Fahrten unternehmen und anderseits auch mehrmals landen zu können. Dieses Problem hat man auf mehrfache Weise zu lösen versucht. Ich gebe zur Uebersicht die bis jetzt bekannten Methoden an:

Man kann das Fallen resp. Steigen bewirken:

1. Durch Verdichten oder Verdünnen des Gases,
2. Durch Flügel, Verticalschrauben etc.
3. Durch Fallschirme.

Keine von diesen angeführten Methoden wurde praktisch angewendet, da sie sich sämmtlich als viel unpraktischer erwiesen, als das Ballastauswerfen.

Eine neue Art der Lenkung im vertikalen Sinne will ich nachstehend beschreiben. Meine Methode soll nicht das bewirken, was man von den angeführten vergeblich erwartete, nämlich die Lenkung ohne Beihilfe von Ballast oder Ventil; sie soll bloss den Verbrauch beider Medien auf das Minimum herabdrücken. Namentlich von dem kostbaren Gas soll so gut wie gar nichts verloren gehen.

An einem Ballon, der zu diesem Zwecke eingerichtet ist, ist nicht viel geändert; er ist blos mit einem kleineren, am besten mit Wasserstoff gefülltem