

Die Flugfrage und ihre Lösung.

Von

G. Wellner *).

Digitalisat aus
dem Archiv des



Otto Lilienthal
MUSEUM

Uralte ist der Wunsch und das Streben des Menschen, entgegen der zur Scholle niederziehenden Schwerkraft hinaufzukommen in das lichte, freie Reich des unsren Erdball umgebenden Luftmeeres. In zweierlei Weise läßt sich dieses Ziel erreichen, und zwar einmal auf statischem Wege durch die bekannten Luftballons — das sind große, mit Leuchtgas, Wasserstoff oder einem andern spezifisch leichten Gase gefüllte Blasen, welche, in der Luft aufsteigend, im stande sind, auch angehängte schwere Körper mit in die Höhe zu

*) Herr Prof. G. Wellner in Brünn, der Erfinder der Segelradflugmaschine, über die wir bereits im Sammler unsres vorlehten Heftes kurz berichtet haben, ergreift auf unsre Einladung hin hier persönlich das Wort, um die Absichten seiner Erfindung und die Hoffnungen, die er an sie knüpft, des näheren darzulegen.

ziehen —, ferner auf dynamischem Wege durch die sogenannten Flugmaschinen, welche, ausgerüstet mit einer inneren motorischen Kraft, vermöge der Wirkung bewegter Flügelflächen die Befähigung erhalten sollen, sich vom Erdboden aufzuschwingen und ihre Last im leichten Luftmedium fliegend zu tragen.

In Bezug auf das Emporsteigen in die freie Luft und auf die Lenkbarkeit des Fluges besteht zwischen den angeführten zwei Methoden von Luftfahrzeugen ein greller Gegensatz. Während der Luftballon, wenn er nur eine entsprechend leichte Gasfüllung und Bauart besitzt und groß genug ist, vollkommen sicher aufsteigt und schwebt und auch große Lasten zu heben vermag, dagegen wegen seines Riesenkörpers jeglicher Lenkbarkeit entbehrt, weil er, einer eingekapselten Wolke vergleichbar, ein willenloser Spielball der Windströmungen im Luftozean schwimmt, liegt bei dem Baue der Flugmaschinen der Uebelstand vornehmlich in der Schwierigkeit, einen sicheren Aufstieg in die freie Luft einzuleiten; wenn diese jedoch einmal überwunden sein würde, dann wäre die Steuerung und Lenkung des Luftfahrzeuges nach irgend einer beliebigen Richtung und der Vorwärtsflug mit irgend einer gewünschten Fluggeschwindigkeit, wie sich das aus zahlreichen und verlässigen, sowohl theoretischen als praktischen Erfahrungen ergibt, verhältnismäßig leicht zu bewerkstelligen. Dieser Gegensatz beider Flugsysteme, welcher im wesentlichen darin besteht, daß jedem von ihnen gerade die Bedingung mangelt, welche dem andern zu gute kommt, führt naturgemäß zu dem naheliegenden Gedanken, eine Kombination zu suchen, welche die gute Steigkraft der Ballons mit der guten Lenkbarkeit der Flugmaschinen vereinigt. Bei diesem Beginnen wird jedoch leider die Vollkommenheit der günstigen Eigenschaften beider Flugmethoden gegenseitig abgeschwächt, indem auch die ungünstigen Eigenschaften in der Verbindung zusammentreten, und so kommt es, daß die zahlreichen Konstruktionen von Ballons mit Flugmaschinen wenig Erfolg aufweisen. Erwähnenswert sind in dieser Richtung die Spitzballons mit Motor von Giffard in Paris 1852, Dupuy de Lôme in Vincennes 1872, Hänlein in Brünn 1872, Renard und Krebs in Meudon. Alle Ausführungen dieser

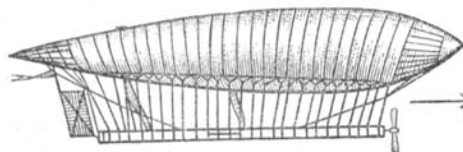


Fig. 2. Spitzballon „La France“.

Art besitzen an Stelle der sonst üblichen Kugelform eine zigarrenförmige, zugespitzte Bauart des Ballonkörpers, damit derselbe beim Fluge die der Fortbewegung Widerstand entgegensetzende Luft leichter durchschneide, sowie ferner eine im Gondelgerüste gelagerte Kraftmaschine, welche mittels umlaufender Luftschrauben oder eines andern, die Luft nach rückwärts schiebenden Treibapparates die Flugbahn in vorgeschriebener Richtung erzwingen soll; aber die Leistungen dieser mit Motorbetrieb ausgestatteten Ballons erweisen sich schon gegen mäßige Luftströmungen unzulänglich. Die



Fig. 1. Kugelballon „Gumboldt“.

Abbildung (Fig. 1) veranschaulicht den Kugelballon „Gumboldt“, welchen der deutsche Verein zur Förderung für Luftschiffahrt in Berlin im verflossenen Jahre zu meteorologischen Beobachtungen benützte. Derselbe hat einen Durchmesser von 16,87 m, einen Inhalt von 2514 cbm und eine Oberfläche von 894 qm, besitzt eine gummierte Baumwollhülle und dient einer Bemannung von 2 bis 3 Personen. —

Der Ballon „La France“ (Fig. 2), welcher von den französischen Hauptleuten Renard und Krebs gebaut wurde und in den Jahren 1884 und 1885 unter sieben Freifahrten fünfmal wieder an seinen Ausgangspunkt zurückkehren konnte, zeigt einen fischartigen Ballonkörper mit verbicktem Vorderkopf und spitz auslaufendem Hinterteil. Die Länge betrug 50,4 m, der größte Durchmesser 8,4 m. Die Hülle war aus Seidentaffet hergestellt und mit einem Netzhemde umschlossen. Der Motor, eine Elektrodynamomachine, leistete 8,5 Pferdestärken und lieferte mittels einer zweiflügeligen, 7 m im Durchmesser messenden Propellerschraube, welche 46 Umdrehungen in der Minute machte, bei ruhigem windstille Wetter eine Ballonfahrergeschwindigkeit von 5 bis 6 m. Die horizontale Schraubenachse hatte ihre Lagerung vorn unter dem Kopfe, und das Spiel des Steuerruders, welches im Ruckschiff ange-

bracht war, zeigte sich bei Wendungen im Fluge sehr empfindlich.

Das Mißverhältnis zwischen dem durch den unvermeidlichen Riesenkörper des Ballons verursachten Luftwiderstand und der zu dessen Ueberwindung erforderlichen motorischen Kraft wird sich voraussichtlich niemals ausgleichen lassen, und aus diesem Grunde kann man die Möglichkeit einer gedeihlichen Lösung des aeronautischen Problems in der Zukunft einzig nur in der Verwendung von dynamischen Flugmaschinen erblicken. Es läßt sich freilich nicht leugnen, daß die äußerst zahlreichen und sehr verschiedenartigen Flugmaschinen, welche bisher auftraten, in ihrem Schlußergebnis durchweg gescheitert sind und sich als unbrauchbar erwiesen haben, ja daß es überhaupt noch gar nicht gelungen ist, mit derartigen Anordnungen in die Luft emporzukommen, aber trotz alledem ist die Ueberzeugung, daß man in dieser Richtung der vorgesteckten Aufgabe näher komme, eine mehr und mehr wachsende und sich verbreitende. Was noch vor wenig Jahren als aussichtslos und unmöglich galt und einem kühlen Lächeln begegnete, wird nunmehr in immer weiteren Kreisen gewürdigt und ernstlich erwogen; die dunkel vorschwebenden und vielfach verworrenen Bestrebungen der Flugtechniker erhalten deutlichere Umrisse und greifbarere Gestalten. Noch flimmern zwar unruhige Irrlichter über den diesbezüglichen Errungenschaften der rastlosen Forscher, aber der Weg, welcher eingeschlagen

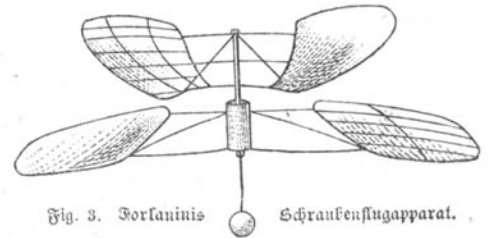


Fig. 3. Fortaninis Schraubenflugapparat.

werden soll, um das ersehnte Ziel zu erreichen, läßt sich schon deutlich erkennen.

Thatkräftige Männer haben sich zusammengeschlossen, mühevollen Arbeiten werden unternommen, um in das innere Wesen der Luft und der in ihr schlummernden Kräfte tiefer einzudringen, flugtechnische Vereine und Fachzeitschriften für Luftschiffahrt sind entstanden, und wenn die Zeichen nicht trügen, kann die Menschheit, noch ehe das 19. Jahrhundert zu Ende geht, das weltumwälzende Ereignis der Schiffbarmachung des Luftozeans erleben.

Befassen wir uns also etwas näher mit den dynamischen Flugmaschinen. Die prinzipielle Möglichkeit derselben leugnen zu wollen, das verbietet uns die große Lehrmeisterin Natur mit ihren zahlreichen lebendigen Exemplaren von Flugmaschinen. Der Falter wiegt sich schaukelnd in den Lüften, die Biene fliegt summend von Blüte zu Blüte, die Wasserlibelle schwirrt feststehend an Ort und Stelle in freier Luft, die Fledermaus flattert umher, die Möve segelt im Winde, die Schwalbe schwingt sich spielend auf ihren elastischen Schwingen durch den Aether, der majestätische Aar zieht in den Höhen seine Kreise, selbst der schwergebaute Rabe bewegt sich mit trägem Flügel Schlag langsam vorwärts. Wir müssen also zugestehen: das selbständige dynamische Fliegen als solches ist möglich, ist vorhanden! Mutter Natur, die Schöpferin aller aus ihr selbst hervorgewachsenen Kräfte, weiß diese für mancherlei Flugarten zweckmäßig zu verwerten. Die Beobachtung lehrt uns, daß viele Flugtiere sich oft lange Zeit hindurch fast mühelos in den Lüften bewegen und schwebend erhalten. Sollte es da dem rastlos forschenden, vorwärtstürmenden Geiste des Menschen niemals gelingen, diese Leistung der Natur nachzumachen, wie er ihr schon so vieles durch unermüdlige, erfolgreiche Arbeit abgerungen?

Es wäre jedoch entschieden verfehlt, wenn man sich bemühen wollte, die Flugvorrichtungen der Tiere in möglichst getreuer und genauer Nachbildung bis auf die kleinsten Einzelheiten herzustellen, denn diese Nachahmung müßte plump und unzweckmäßig ausfallen im Vergleiche mit der zarten elastischen Bauart, deren sich die Natur bedient. Ebensovienig wie die auf den Schienengeleisen dahinrollende Lokomotive dem auf vier Füßen laufenden Tiere, und wie das Dampfboot mit seinen Rädern oder Schrauben dem im Wasser schwimmenden Fische in allen seinen Teilen nachgebaut ist, wird auch die Flugmaschine der Zukunft einem Vogel oder einem fliegenden Insekte völlig gleichen. Es handelt sich vielmehr darum, die Gesetze des Flugprozesses und die dabei im Luftmedium auftretenden Erscheinungen in ihrem Wesen und Kern klar zu erfassen und unter Anpassung dieser Erkenntnis an alle damit verbundenen Bedingungen, sowie unter Berücksichtigung der uns zu Gebote stehenden maschinellen und technisch-konstruktiven Mittel die zweckdienlichste Bauart der Flugmaschinen ausfindig zu machen. Die richtigste Form und Bewegungsart der zu verwen-

den den Flügelflächen, damit bei möglichst geringem Arbeitsaufwand eine möglichst bedeutende Hebekraft gewonnen werde, die Beschaffung eines leichten und dabei sehr kräftigen Motors zum Betriebe der Flächen, die beste Anordnung für eine bequeme und sichere Steuerung und Lenkung des Fahrzeuges beim Aufstiege von der Station, während des Fluges und beim Landen, endlich verlässige Sicherheitsvorkehrungen gegen Unfälle aller Art, das sind die wichtigsten Aufgaben, welche in befriedigender Weise gelöst sein müssen, bevor zum Bau einer brauchbaren Flugmaschine geschritten werden kann.

Auf Grundlage eingehender Untersuchungen über die Flugmethoden und den Flugmechanismus der Vögel und Insekten, sowie unter Hinweis auf die sorgfältigen theoretischen Arbeiten und praktischen Proben, Erfahrungen und Versuchsergebnisse, welche von hervorragenden Männern auf dem Gebiete der Flugtechnik, wie Kargel, Miller, v. Hauenfels, Gerlach, Lippert, v. Parsenval, Lilienthal, Steiger, v. Löfl, Wellner, Hörnes, Platte, Graffigny, Langley u. a. geliefert wurden, kann als gültig und kaum noch anfechtbar der Schluß gezogen werden, daß es für

die Zwecke der Flugmaschinen am günstigsten sei, sanft nach oben gewölbte, beiderseits spitz auslaufende Tragflächen zu benützen und dieselben unter kleinen Elevationswinkeln gegen die Luft zu führen.

Die Möglichkeit, mittels bewegter Flügelflächen einen schweren Körper in der Luft schwebend zu erhalten, oder, kurz gesagt, die Tragfähigkeit der Flügelflächen beruht immer auf

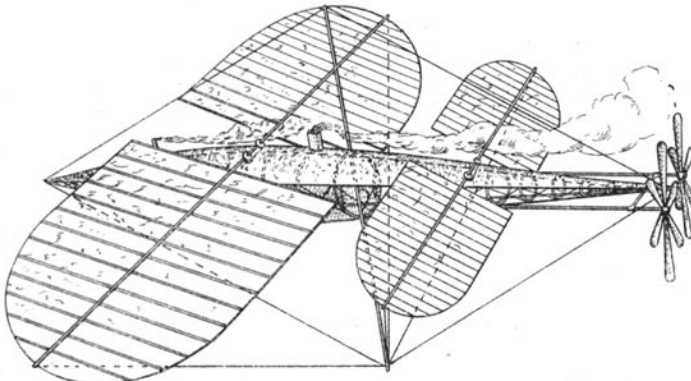


Fig. 4. Langleys Drachenflieger.

dem Umstande, daß Luft in größerer Masse unter den Flächen zusammengeschoben und dadurch ein verdichtetes Luftpolster unterhalb derselben gebildet wird, dessen Wirkung sich in einer nach oben, also in tragendem Sinne, drückenden Kraft äußert. Je größer die Flügel sind und je rascher sie in geneigter Lage bewegt werden, desto mehr und desto dichtere Luft wird sich in der Regel, wenn nicht Wind oder andre störende Einflüsse zur Geltung kommen, unter denselben ansammeln, desto größer wird die erzeugte Hebekraft sein. Der hervorgerufene dynamische Luftdruck wächst im quadratischen Verhältnisse mit der Bewegungsgeschwindigkeit der Flächen, und aus diesem Grunde können auch kleine Flügel eine ganz bedeutende Tragfähigkeit entwickeln, wenn sie kräftig und schnell in Bewegung gesetzt werden. Um den Vorwärtssflug eines Luftfahrzeuges in horizontaler Richtung zu ermöglichen, ist es außerdem notwendig, daß eine vorwärtstreibende Kraft geschaffen werde, und dies kann wieder nur durch einen Abstoß oder Rückdruck geschehen, welcher dadurch verursacht wird, daß Luft nach rückwärts geschleudert wird. Hiernach kann man bei einer vollständigen Flugmaschine jedesmal eine hebende und eine vorwärtstreibende Wirkung unterscheiden, ohne daß deshalb unter allen Umständen für beide Zwecke gesonderte Flächen vorhanden sein müßten, denn es lassen sich die Flügel, ihre Form, Lage und Führung zumeist ohne Schwierigkeit in solcher Weise wählen

und anordnen, daß dieselben gleichzeitig sowohl Auftrieb als Vortrieb zu schaffen im Stande sind. Wegen der großen Mannigfaltigkeit der mechanischen Hilfsmittel und bei dem lebhaften Bestreben, lenkbare Luftschiffe zu erfinden, ist es begreiflich, daß sich im Laufe der Zeit vielerlei Gattungen von Flugmaschinensystemen herausgebildet haben, doch sind darunter vorzugsweise nur zwei Gruppen hervorzuheben, welche sich bei den Flugtechnikern besonderer Beliebtheit erfreuen, nämlich die Schraubensieger und die Drachensieger.

Die ersteren besitzen auf lotrechten Achsen wagrecht im Kreise umlaufende Propeller (Luftschrauben, Flügelräder) mit windschief gestellten Ruderflächen in der Form, wie sie an den Windmühlen wahrzunehmen sind. Die rotierenden Schräglächen fassen die Luft



Fig. 5. Lilienthals Flugapparat. (Der Abflug)

dabei einen künstlichen Windstrom in einer mit der Radachse gleichlaufenden Richtung.

Allerorten als Kinderspielzeug bekannt sind die „Goldfliegen“, vierflügelige Schrauben aus gebogenem Draht mit Leinwand- oder Papierüberzug, welche, durch eine einfache Spule mit einer Schnur in raschen Umlauf gesetzt, in die Luft emporfliegen und oft eine ganz bedeutende Steigekraft zeigen.

Dieses Spielzeug stellt uns unmittelbar das einfachste Bild eines Schraubensiegers vor Augen. Denken wir uns die Flügelachse in sehr großen Verhältnissen ausgeführt und derselben ein leichtgebautes Gerüst beigegeben nebst einem kräftigen Motor, welcher die stetige Rotation des Rades mit genügender Schnelligkeit zu besorgen hat, damit die hiedurch erzielte Auftriebskraft das Gesamtgewicht des Fahrzeuges, also das Gewicht sowohl des Motors mit der Schraube als auch das des Gerüsts und der mitgenommenen Personen und Lasten in der Luft zu tragen im Stande ist, so erhalten wir eine theoretisch richtige Flugmaschine einfachster Art, an welcher vom allgemeinen Standpunkte wenig auszusetzen wäre. Wenn man jedoch dieses Projekt unter Berücksichtigung aller Erfahrungen auf seine praktische Brauchbarkeit in eingehender Weise prüft, so zeigt sich, daß die motorische Leistungsfähigkeit aller bis jetzt bekannten Kraftmaschinen (mit Dampf-, Gas- oder elektrischem Betrieb) viel zu klein ist, um jene Hebekraft zu schaffen, welche das Eigengewicht der Maschine samt Zubehör erfordern würde. Die rotierende Luftschraube arbeitet nämlich wegen der ungleichmäßigen Umlaufgeschwindigkeiten, welche an den verschiedenen, der Achse näher und ferner stehenden Partien herrschen, und insbesondere bei den unvermeidlichen kleinen Elevationswinkeln ihrer Schräglächen mit großen Effektverlusten und erscheint hiedurch für die Schaffung der Hebekraft wenig geeignet.

An den Flugmaschinenprojekten mit Flügelachsen-

und erzeugen, dieselbe nach unten schiebend, eine Hebekraft nach oben. Der sich dabei in der Luft abspielende Vorgang ist ganz ähnlich demjenigen, welcher bei der Schiffschraube im Wasser vor sich geht. Das Wasser wird von dem Propeller nach rückwärts gestoßen, damit das Schiff vorwärts getrieben werde; bei den Schraubensiegern wird die Luft nach unten gedrückt, damit das Gewicht des Fahrzeuges hinaufgehoben werde. Die Luftschrauben erscheinen in ihrem Wesen auch als eine Umkehrung der Windräder. Während bei diesen letzteren der auf die Flügel blasende Wind die treibende Kraft liefert, welche die Umdrehung der Radachse herbeiführt und hiedurch nützliche Arbeiten aller Art verrichtet, werden die Schrauben der Flugmaschinen durch die Arbeitskraft eines außerhalb stehenden Motors in raschen Umlauf gesetzt und schaffen



Fig. 7. Lilienthals Flugapparat. (Das Landen.)

betriebe sind die Räder gewöhnlich paarweise gegenläufig, eine Gruppe rechts-, eine Gruppe linksgängig, angeordnet, ferner zu dem Zwecke, größere Flächen unterzubringen, mehrere Schrauben nebeneinander, hintereinander, auch übereinander gestellt, schließlich zur Einleitung des Vorwärtsschlages entweder abgesonderte Treibapparate oder Schiefstellungen der Schraubenachsen in verschiedener Zusammenstellung in Vorschlag gebracht worden. Erwähnt seien die Modelle von: de Ponton d'Amécourt 1863, Achenbach 1874, Dieuaide 1877, Forlanini 1878, und aus neuerer Zeit die Arbeiten von Philipps Popper, Jarolimex u. a.

Unsre Abbildung (Fig. 3) zeigt die Ansicht eines Schraubenflugapparates von Professor Forlanini in Mailand aus dem Jahre 1878. Derselbe, ausgestattet mit einer großflügeligen Steigefschraube und einer Zwillingdampfmaschine von $\frac{1}{8}$ Pferdekraft nebst einem kugelförmigen, unten angehängten Dampfkessel, erhob sich tatsächlich mehreremal frei in die Luft bis zu einer Höhe von 15 m.

Die zweite Gattung von Flugmaschinen, die Drachensieger, fußt in letzter Linie auf dem Vorbilde des als Spielzeug bekannten Drachen, welcher im Winde steigt und sich in der Höhe schwebend erhält. Die gegen die schräge Tragfläche des Drachen herankommende Luft verdrängt sich unter derselben und drückt dagegen in hebendem Sinne.

Gerade so nun, wie der Knabe einen Drachen, auch wenn kein Wind geht, dadurch zum Steigen bringen kann, daß er, mit der Schnur rasch weiterlaufend, eine künstliche Luftströmung erzeugt, können auch die schrägliegenden Tragflächen einer Flugmaschine in freier Luft Hebekraft liefern und schwebend weiter fliegen, wenn sie ausgestattet sind mit einem Treibapparate, der sie mit genügender Schnelligkeit vorwärts schiebt. An Stelle der Zugkraft der den Drachen von vorn haltenden Schnur tritt hier eine durch

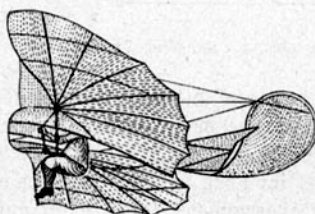


Fig. 6. Lilienthals Flugapparat. (Im Schweben.)

den Treibapparat der Flugmaschine hervorzubringende Druckkraft von rückwärts. Je schärfer der Wind weht, desto kräftiger steigen die Drachen; je rascher die Drachensflieger vorwärts bewegt werden, desto größer wird die Tragfähigkeit ihrer Flächen. Die Geschwindigkeit des Fluges kommt also den Drachensfliegern in günstiger Weise zu statten; es ist dies eine Erscheinung,

welche auch beim Fluge der Vögel insofern wahrnehmbar ist, als ihre Anstrengung für die Zurücklegung einer bestimmten Strecke sichtlich geringer und ihr Tragvermögen entsprechend größer wird, je rascher sie fliegen. Schnelle Flieger besitzen die kleinsten Flügelflächen. Damit also die Tragflächen der Flugmaschinen nicht

allzu groß auszufallen brauchen, ist es notwendig, daß ein scharfer Vorwärtssflug vorhanden sei. Diese große Fluggeschwindigkeit, auf welche die Drachensflieger somit angewiesen sind, ist von Wichtigkeit für die Flugmaschinen im allgemeinen. Einzig und allein erhöhte Geschwindigkeit des Luftfahrzeuges bietet nämlich die Handhabe, durch welche sich der Einfluß des Windes und widriger Luftströmungen besiegen läßt. Ein Luftschiff, welches gut lenkbar, unabhängig und freibeweglich sein soll, muß schneller sein, als der Wind, so schnell, daß es sich auch gegen den schärfsten Wind, mit dem man noch rechnen muß, zu behaupten, ja noch mit einem Ueberschuß an eigener Geschwindigkeit selbst gegen denselben zu fahren im Stande ist.

Man wird zwar selbstverständlich die Windströmungen, wie dies auch zur See bei den Segelschiffen der Fall ist, als begünstigende Momente für die Transportrichtungen bei den Luftfahrten zu benützen trachten, doch soll einem als sicher geltenden Luftschiffe unter allen Umständen die freie Lenkbarkeit gewahrt bleiben. Die große Fluggeschwindigkeit ist

es auch, welche die dynamische Luftschiffahrt für den Schnellverkehr zur Verbindung weit voneinander entfernter Orte als geeignet, zweckmäßig und vorteilhaft erscheinen lassen soll.

Die große Fluggeschwindigkeit der Drachensflieger hat jedoch leider einen wesentlichen Uebelstand im Gefolge, welcher der praktischen Benützung dieses Flugsystems hindernd entgegensteht, nämlich die Schwierigkeit des Anflugs. Ein langsamer Aufstieg in die Luft aus der anfänglichen Ruhelage ist unmöglich, denn der rasche Flug

bildet eine Vorbedingung für das Tragvermögen der Drachenflächen, und für je schnellere Fahrt der Drachensflieger bestimmt ist, um so kleinere Tragflächen muß er haben, um so mehr aber wachsen auch die Schwierigkeiten und Gefahren beim Beginn der Fahrt. Alle Vorkehrungen, welche in dieser Richtung Abhilfe schaffen sollten, erscheinen unzulänglich. Und wenn der Drachensflieger seine Flugbahn

in der Luft einmal mit der vorgeschriebenen, seinem Gewichte und seinen Flügelflächen entsprechenden Geschwindigkeit durchsaut, dann muß er stetig weiterfliegen, denn nur das Vorwärtsschießen seiner schrägen Tragflächen gegen immer neue Luftmassen kann ihm die Hebekraft verleihen, die notwendig ist, um ihn auf gleicher Höhe zu er-

halten. Eine Verlangsamung der Fahrt bringt ein schnelles Niedergleiten und mangelhafte Stabilität mit sich, ein Stillehalten in freier Luft vollends ist gänzlich ausgeschlossen. Versuche mit kleinen Drachenflugapparaten sind aus diesem Grunde äußerst schwer anzustellen und führen zu unsicheren Resultaten. So vielversprechend also diese zweite Methode des Fliegens in Bezug auf die einfache Bauart und den verhältnismäßig geringen Arbeitsbedarf für den Betrieb sich darstellen mag und so scharfsinnig auch die Konstruktion und Anordnung der zahlreichen Projekte dieser Art genannt werden kann, die Verwendbarkeit großer Drachensflieger zu Zwecken der Luftschiffahrt wird sich immer als unzureichend erweisen.

Bemerkenswerte Leistungen und Projekte von Drachensfliegern knüpfen sich an die Namen: Stringfellow in London 1868, Moy 1876, Tatin 1879; ferner sind aus

neuerer Zeit Kresl in Wien, Lilienthal in Berlin, Koch in München, Philipps, Langley, Edison und Magin in Amerika, Hargrave in Australien zu nennen. Unser Bild (Fig. 4) zeigt das Projekt von Dr. Langley aus dem vorigen Jahre. Der torpedoähnliche Schiffskör-

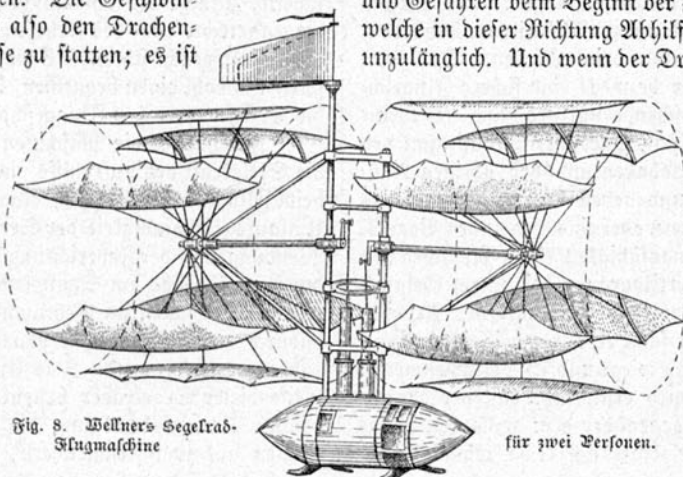


Fig. 8. Wellners Segelrad-Flugmaschine

für zwei Personen.

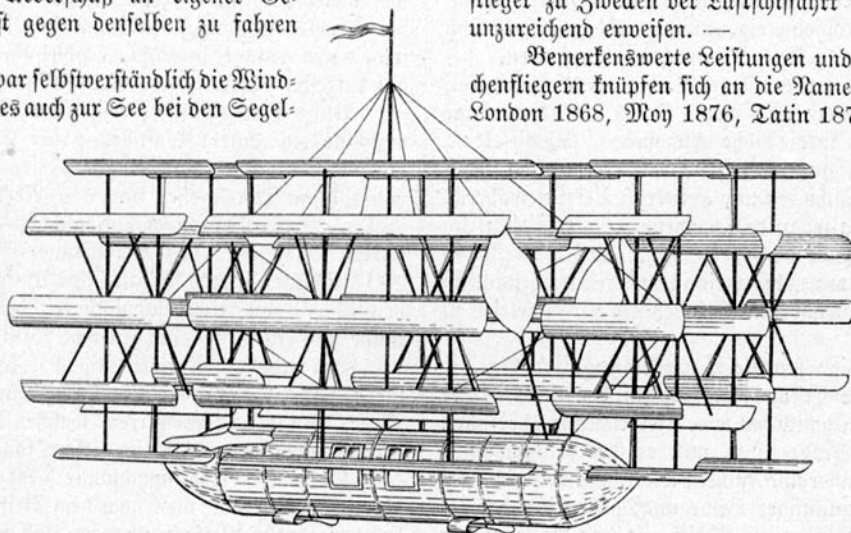


Fig. 9. Wellners Segelrad-Flugmaschine für acht Personen.

per, hergestellt aus Stahl und Aluminiumrippen mit einer Asbestdecke, mißt in der Länge 5 m, im größten Durchmesser 0,6 m, und ist ausgerüstet mit 2 Paar Tragflächen aus Seide von 1 m Breite und 12 m Spannweite, ferner mit einer einpferdigen Dampfmaschine von 2,5 kg und 4 Kupferkesseln von je 3,5 kg Gewicht, endlich mit 2 gegenläufigen Propellerschrauben von 0,8 m Durchmesser bei 500 Umläufen in der Minute. — In hohem Grade bedeutsam, lehrreich und anerkanntswert sind die Bemühungen von

Otto Lilienthal in Berlin, den persönlichen Kunstflug zu pflegen. Demselben ist es bereits gelungen, mit Hilfe zweier Flügel von zusammen 14 qm Flächenausmaß in sanftem Gleitfluge gegen Wind eine Strecke von über 200 m von einer Anhöhe herab schwebend zurückzulegen. Die Skizzen 5, 6, 7 zeigen den Aeronauten beim Abflug vom Erdboden, in den Lüften schwebend und beim Landen. Das weit hinten stehende Steuerruder bezweckt eine sichere Flugrichtung gegen die jeweilig herrschende Luftströmung. Die Flügel, aus dichtem Baumwollstoff gefertigt, sind mit samt den Rippen, den einfachen Handhaben und der übrigen Ausrüstung nur 20 kg schwer und geben dem Luftschiffer das Aussehen eines großen Falters oder eines segelnden Vogels.

Wenn man die Leistungsfähigkeit eines Menschen von ungefähr 10 Sekundenmeterkilogramm bei einem Gesamtgewicht von 100 kg in Vergleich zieht mit der Arbeitskraft eines Motors, welcher samt Apparat bei leichter Bauart für jede Pferdekraft 75 kg wiegt und 75 Sekundenmeterkilogramm entwickelt, so wird ersichtlich, daß der Motorbetrieb für Flugmaschinen gegenüber dem geplanten Fluge des Menschen durch eigene Kraft sich etwa zehnmal günstiger stellt.

In neuester Zeit ist es nun meinen Versuchen gelungen, einen Typus von Flugfahrzeugen herzustellen, welcher, wenn auch auf einer neuen Grundlage aufgebaut, doch gewissermaßen als ein Bindeglied zwischen den Schraubenfliegern und den Drachensfliegern aufzufassen ist und die vorteilhaften Eigenschaften beider Systeme, bei Vermeidung ihrer Schattenseiten, in verheißungsvoller Weise zu vereinigen scheint.

Das Segelrad, dieses neuartige, von mir vorgeschlagene Getriebe, auf welchem mein Flugmaschinensystem begründet ist, besitzt eine wagerecht liegende Achse mit Speichen und daran trommelartig im Kreise gestellte Tragflächen, welche durch eine eigentümliche Ercentersteuerung während des Umlaufs kleine Verdrehungen erfahren.

Die Vorderlanten der Flügelflächen werden jedesmal, wenn sie in die obere und wenn sie in die untere Lage kommen, ein wenig in die Höhe geschoben, so daß dieselben, wie Drachenflächen oder schräggestellte Segel wirkend, Luft unter sich zusammenschieben und Hebekraft liefern, während ihre schraubenförmig gebauten Versteifungsrippen gleichzeitig eine vorwärtstreibende Kraft erzeugen. Auf diese Art ist das Segelrad im Stande, bei geringstem Stirnwindstand in der Flugrichtung sowohl den Auftrieb als den Vortrieb zu besorgen.

Der geradlinige schnelle Vorwärtsflug, welchen die Drachensflieger zur Schaffung von Hebekraft benötigen, ist hier in die einfache und technisch bequeme Kreisrichtung überführt.

Solcher Segelräder sind nun an der Flugmaschine mehrere hintereinander und zumeist auch, paarweise in zwei Gruppen mit gegenläufiger Bewegung, nebeneinander gestellt. Das zigarrenförmige Schiff mit den Räumen zur Aufnahme des Motors und der Personen, als der schwerste Teil des Fahrzeugs, ruht wagerecht unterhalb der Segelräder in der Mitte, so daß das Gesamtbild einem Riesenvogel ähnlich wird, welcher an Stelle der gewöhnlichen Flügel ein Paar rotierender Flügelräder mit fortbauernnd nacheinander im tragenden und vorwärtsschiebenden Sinne wirkenden Tragflächen besitzt.

Der Segelradmechanismus stellt sich in dieser Beziehung thatsfächlich als eine maschinelle Umgestaltung des

Vogelflügelmechanismus dar, dessen schwingende Hin- und Herbewegung hier in eine stetige Rotation aufgelöst erscheint.

Die Segelräder, welche durch das bei den Motoren übliche Kurbelgetriebe in rasche Umdrehung versetzt werden, sichern, zufolge des dynamischen Gesetzes der freien Achse, die wagerechte Lage des Fahrzeugs, verleihen ihm eine große Stabilität gegen störende Schwankungen aller Art und gestatten sowohl einen bequemen, langsamen Anflug, als auch die Erzielung großer Fluggeschwindigkeiten.

Je schneller die Maschinen arbeiten, desto mehr wächst die Steigkraft des Luftschiffs, und das Verbleiben desselben beim Fluge in gleicher Höhenlage steht mit einer bestimmten Umlaufgeschwindigkeit der Segelräder im Einklang. Die Wendungen in der Fahrtrichtung lassen sich in bequemer Weise durch gewöhnliche, am Schiffsende angebrachte Steuerruder, wie sie bei Booten im Gebrauche sind, bewirken, oder auch dadurch, daß einseitig eine schnellere Bewegung der Segelräder eingeleitet wird. Das Eigentümliche der Wirkungsweise dieser Segelräder besteht darin, daß sie trotz ihrer raschen Umlaufbewegung die Luft nicht etwa nach allen Seiten auseinandererschleudern, sondern dieselbe vielmehr von beiden Seiten her, vornehmlich auch von oben und von vorn, heransaugend an sich ziehen und zu einem mächtigen, nach unten quer durch die Radtrommel ziehenden Strome vereinigen. Der schädigende Einfluß ungünstiger Winde und Luftströmungen dürfte sich wegen der den Segelrädern innewohnenden großen Eigengeschwindigkeit nur wenig bemerklich machen, zumal auch die Fortbewegung soweit beschleunigt werden kann, daß sie die Schnelligkeit der Eisenbahnzüge weitaus übertrifft.

Hochfahrten bis über die Wolkenregion, wie sie bei längeren Luftballonreisen schon wegen der statischen Flugmethode dieser Fahrzeuge notwendig und auch zum Belufe von meteorologischen Beobachtungen geboten sind, werden bei Segelradflugmaschinen kaum in Aussicht zu nehmen sein, da es genügt, in mäßiger Höhe über der Erdoberfläche auf kürzester Luftlinie zum Reiseziel zu fliegen.

Unser Bild (Fig. 8) zeigt eine kleine Segelradflugmaschine einfachster Ausführung für 2 Mann Belastung, ausgestattet mit 2 hintereinander liegenden Segelrädern von 4,77 m Durchmesser und 5 m Breite mit je 6 Tragflächen. Zwei Betriebsdampfmaschinen von je 20 Pferdestärken sollen nach den Berechnungen des Erfinders bei 180 Umläufen in der Minute eine Umfangsgeschwindigkeit von 45 m, eine Fluggeschwindigkeit von 15 m in der Sekunde und ein Tragvermögen von 1500 kg leisten.

Ein größeres Projekt (Fig. 9), bestimmt für 8 Personen, hat 6 Segelräder von 6,4 m Durchmesser und einen Motor von 80 Pferdestärken, welcher bei 135 Umläufen eine Tragkraft von 6400 kg liefern soll.

Diese Segelradflugmaschine liegt vorläufig nur erst als ein Projekt vor, aber nach dem Beifalle, den dieses bei hervorragenden Maschinenbauern und in den fachkundigen Kreisen der Flugtechniker gefunden hat, scheint es zu großen Hoffnungen zu berechtigen.

Was die Verwirklichung des Gedankens betrifft, so sei zum Schluß noch bemerkt, daß der österreichische Ingenieur- und Architektenverein in Wien auf Grund eines nach meinem dort gehaltenen Vortrage gefaßten Beschlusses weitgehende Proben und Versuche vornehmen läßt, nach deren Ergebnissen schon im Laufe dieses Jahres die Brauchbarkeit und Tragweite der neuen Erfindung zu ermeßen sein wird.

