sicherern übertragen, so hätten diese endlich einmal an ihr verdienen können, was zwar die Verluste der Vorjahre noch bei weitem nicht aufgewogen, immerhin aber eine fortschreitende Erleichterung auf dem gesamten Luftfahrtversicherungsmarkt und eine weitere Lockerung der Tarife zum Vorteil aller bestimmt mit sich gebracht hätte. Für solche Ueberlegungen auf großer Linie fehlte es bei der Delvag-Luft-Hansa leider an Einsicht. Ja, selbst nach ihrem „Abfall" glaubte sie hinsichtlich ihrer Sonderrisiken noch „angemessene" Prämien beanspruchen zu dürfen. Gewissermaßen Anerkennungsprämien dafür, daß man den Versicherern ja noch die Beteiligungsgesellschaften zuführe und manche anderen Abschlüsse, z. B. DLV-Verträge, zuwege gebracht habe. Das also ist des Pudels Kern. „Unterstützung von Versicherungsabschlüssen" heißt es im Geschäftsbericht der Delvag für 1928. „Versicherungsabschlüse zur Unterstützung der Luft-Hansa" müßte es viel richtiger heißen. (Schluß folgt.)

Der Schwingenflug.

Versuchsergebnisse mit Modellen von Jacob Goedecker, Mainz-Gonzenheim.

Wie alle technischen Konstruktionen so wird auch das Flugzeug in allen seinen Teilen immer vervollkommnet. Die Erfolge der Segelflieger zeigen uns, wie weit heute die Flugtechnik vorgeschritten ist. Aus kleinen Anfängen ist in der Rhön ein Flugzeug entstanden, das ohne Motor Strecken von Hunderten von Kilometern zurücklegen kann. Diese Flugart bezeichnen wir mit „statischer Segelflug". Der „dynamische Segelflug" (Ausnützung der Böenenergie) ist heute noch nicht erreicht. Hierfür ist meiner Ansicht nach ein Segelflugzeug nötig, bei welchem die Größe der Flügelfläche der jeweiligen Windgeschwindigkeit angepaßt werden kann (s. „Flugsport" 1920, Nr. 14) und die Flügel dem Winddruck elastisch nachgeben können, um bei vermindertem Druck wieder zurückzufedern. Wenn das Flugzeug für dynamischen Segelflug so einmal erreicht sein wird, kann man es als motorlosen Schwingenflieger bezeichnen. Nach den Rhön-Erfahrungen hat sich der Einbau eines Motors mit Propeller beim Segelflugzeug nicht bewährt. Ich halte den Antrieb durch schlagende Flügel nach dem Vorbild des Vogels für das Richtige. Man könnte auch kleine, schnellschlagende Flügel nach der Art der Insekten verwenden; da jedoch der Segelflug große Flächen verlangt, wäre dieser Antrieb mit Mehrgewicht verbunden. Meine Modellversuche zeigen, daß der Flügel des Schwingenfliegs fast ebenso leicht gebaut werden kann, wie der eines starren, freitragenden Segelflugzeuges. Das Schwingenflieg wird von vielen als längst überholt betrachtet, zumal mit Propellerflugzeugen Geschwindigkeiten von 660 km in der Stunde erreicht worden sind. Die Wirtschaftlichkeit hat mit solchen Rekorden nichts zu tun.

In der Natur haben wir eine Unmenge Lebewesen, welche sich durch Flügelschlag fortbewegen und je nach ihrer Größe einen bis viele hundert Schläge in der Sekunde ausführen. Da die Ausdauer vieler Vögel, Brieftaube, Zugvögel und auch einiger Insekten, Schwärmer, ganz erstaunlich ist, so muß der Schlagflügelantrieb große Vorteile haben. Wir stellen fest, daß diejenigen Insekten, z. B. Käfer mit festen Flügeldecken und elastischen Unterflügeln keine so gute Flieger sind wie z. B. die Schwärmer. Ich führe das darauf zurück, daß die festen Decken der Käfer als Tragfläche wirken und die elastischen Unterflügel den Vortrieb besorgen. In diesem Falle ruht also nicht das ganze Gewicht des Tieres auf den Schlagflügeln. Es wird demnach nicht richtig sein, ein Schwingenflieg mit Trag- und Schlagflügeln zu

Veröffentlicht in 1932/1933

bauen. Auch ist es wahrscheinlich falsch, um die Schwingungen des Schwerpunktes zu vermeiden, zwei Paare Flügel zu verwenden, von denen eines nach oben und das andere gleichzeitig nach unten schlägt. Es ist gerade der Vorzug des Vogelflügels, daß er mit der größten Kraft, d. i. das ganze Gewicht des Vogels, zuzüglich seiner Muskelkraft, die Luft bearbeitet. Je größer hierbei die Fläche und je geringer die Schlaggeschwindigkeit, desto besser wird der Nutzeffekt sein.

Von dieser Grundidee gehe ich aus und möchte im Folgenden einige mir bekannten Versuche, welche nach diesem Prinzip die Lösung des Schwingenfliegproblems erstreben, erwähnen. Auf keinem Gebiet der Luftfahrt ist es schwerer durch Theorie und Berechnung im Voraus die Möglichkeit oder Unmöglichkeit eines Projektes oder den Kraftbedarf zu bestimmen, als beim Schwingenflug. Von überzeugendem Wert ist hier nur der praktische Versuch, verbunden mit der fachmännischen Berechnung des Ingenieurs. Aus diesem Grunde habe ich meine Versuche mit Modellen ausgeführt, welche ich unten ausführlich beschreibe. Alle Anhänger des Schwingenflugzeuges wird es interessieren, wie ich meine Versuche anstelle, und welche Schwierigkeiten und Erfolge ich dabei hatte. Außerdem glaube ich den Modellvereinen neue Anregungen zu geben und den Segelflug mit Hilfsmotor dadurch zu fördern, damit Deutschland eines Tages auch das erste, brauchbare Schwingenflugzeug erhält.

Durch meine Veröffentlichungen hoffe ich auch andere, die an dieser interessanten, noch nicht gelösten Frage arbeiten, zu bewegen, durch den „Flugsport" ihre Erfahrungen zum gemeinsamen Nutzen mitzuteilen.

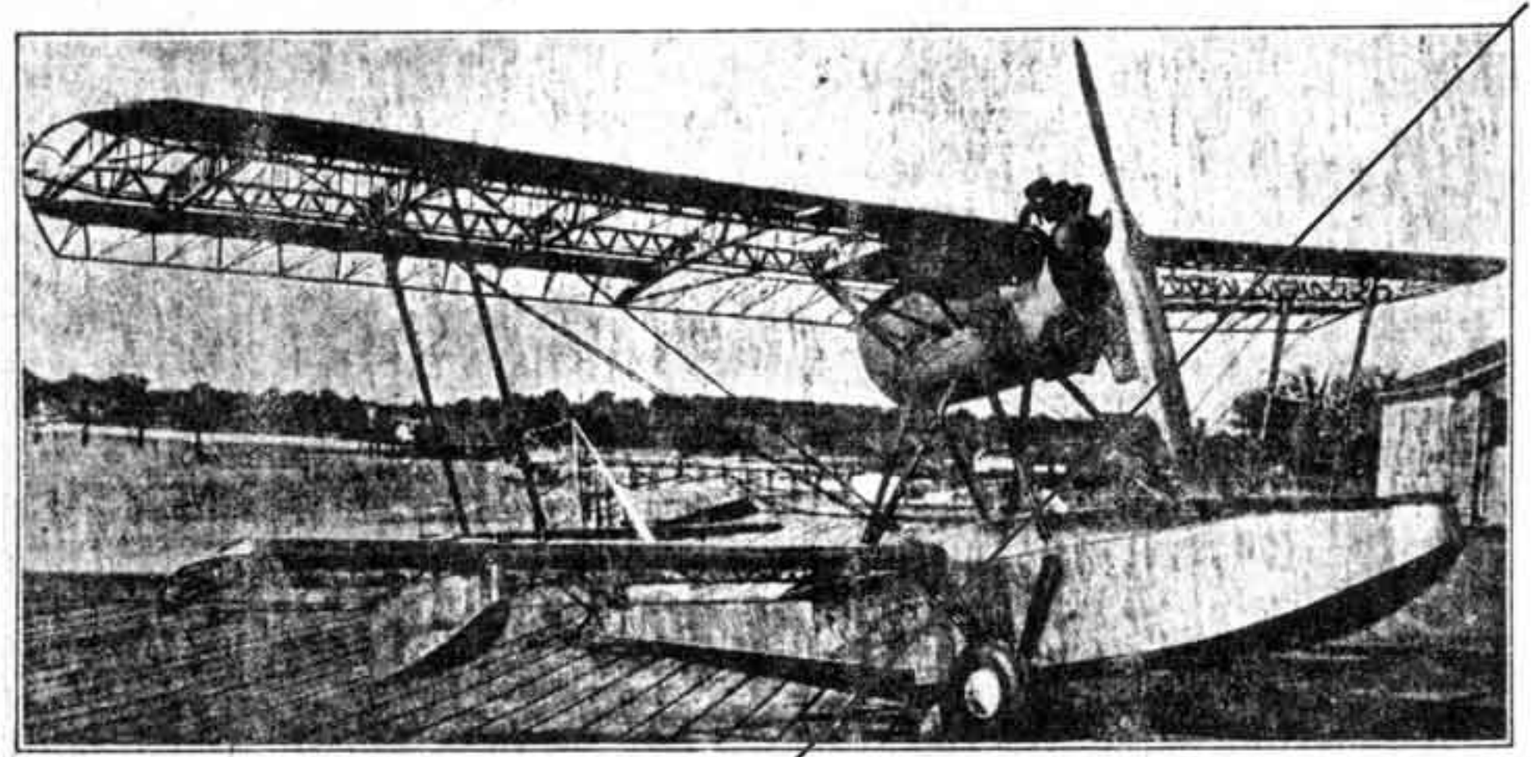
Nach Hermann Hoernes „Buch des Fluges", II. Band, gibt es vor 1870 kein nennenswertes Schwingenfliegmodell. Das erste bekannte ist das von Pénaud 1871, dessen Theorie auf den Engländer Cayley 1810, zurückreicht. Ueber dieses Modell schreibt Popper-Lynkeus 1911 „Der Maschinen, und Vogelflug", Seite 64 und 65, sehr ausführlich. Das nächste Modell von Hureau de Villeneuve 1872 soll vom Boden abfliegen können. Das Modell von Kreß, Wien, 1888, zeichnete sich durch besonders ruhigen Flügelschlag aus. Die Modelle von Pichancourt, 1889, sind erfolgreich geflogen. Diese vier Typen waren durch gedrehte Gummischnüre angetrieben. Mittels Kurbel und Gestänge wurden die Flügel auf- und niedergeschlagen. Letztere hatten eine feste Vorderkante und waren scheinbar ohne Profilwölbung einfach überzogen. Auffallend ist bei allen eine oder mehrere elastische Verspannungen. Leider sind die älteren Abbildungen zu undeutlich, als daß man danach ein Modell bauen könnte. Die Lage des Schwerpunktes scheint danach auch nicht zu stimmen. Das Modell von Trouvé, 1891, mit der Revolvertrommel und Pulverladung kommt m. E. als ernsthaftes Modell nicht in Frage, obwohl es 70 m weit geflogen ist. Mittelst Druckluft angetrieben war das Modell von Hargrave, welches 100 m weit flog. Eigentlich gehört es nicht hierher, weil die Schlagflügel als schwingender Propeller anzusehen sind. Einen 3-PS-Kohlensäuremotor benutzte Otto Lilienthal für das Schlagen der Schwungfederteile seines Gleitfliegeres. Gustav Lilienthal legt das Gelenk zwischen Ober- und Unterarm, der Oberarm steht also fest. Das Schwingenflugzeug von Soltau, Wien, 1909, hatte die Gelenke der Flügel vogelähnlich angeordnet. Das Auftriebsmoment der Flügel war durch besondere Federn ausgeglichen. Der Antrieb erfolgte durch komprimierte Kohlensäure (s. Hoernes, 1911, Band III, Seite 33). Die Stellung der Flügel konnte durch einen Kolben mit Oelumlauf fixiert werden. In bezug auf den Luftwiderstand war bei diesem Apparat keine Rücksicht genommen

und so war an einen Erfolg nicht zu denken. Das Schwingenflieg von Prof. Twinings in Los Angeles, 1919, hatte bemannt ein Gewicht von 139 kg. und wurde durch Muskelkraft angetrieben. Es wurde mit dieser Maschine langsames Vorwärtsrollen und zeitweises Abheben vom Boden erreicht. Wohl das beste Schwingenflugzeug und zugleich ein ausgezeichnetes Segelflugzeug ist von Keith & J. Weiß, 1912, in England gebaut und geflogen worden. Von neueren Schwingenfliegen sind bekannt der von Bacher mit schwingenden Flügelenden und Pedalantrieb, sowie das Schwingenflugzeug von Brustmann (beide s. „Flugsport" 1926 und 1930). Letzteres hat gezeigt, daß die Muskelkraft der Beine genügt, einen merklichen Vortrieb zu erzeugen. An theoretischen Abhandlungen über den Schwingenflug sind zu beachten „Flugsport", 1913, Nr. 12—13—26 und 1914, Nr. 15, von Vorndran, „Flugsport", 1917, Nr. 17 und 19, von Wittkowsky, sowie „Flugsport", 1923, Nr. 2—3 und 4 von Schramm.

Wie man sieht, ist in 60 Jahren kaum ein Fortschritt zu verzeichnen. Bis 1910 hielten viele Flugtechniker den Schwingenflug für die richtige Lösung der Aviatik. Otto Lilienthal erwähnt in seinem Buch „Der Vogelflug" nicht ein einziges Mal den Propeller als Vortriebsmittel. Man liest immer nur von Flügelschlag, trotzdem die Luftschraube, wie sie früher hieß, durch Haenlein, Renard und Maxim schon lange bekannt war. Den Wirkungsgrad der Propeller einschließlich der Kettenübertragungen beim Wright-Doppeldecker berechnet Professor Wellner zu 80 Prozent („Aeronautische Mitteilungen" 1908). Er führt dies darauf zurück, daß bei nur 24 PS zwei Propeller mit 2,60 m Durchmesser und 450 Touren verwendet wurden. Nun ist aber ein Segelflugzeug mit großen Luftschrauben ein Unding und von seinen 6 Hilfsmotor PS kann es keine 50 oder 60 Prozent durch den Propeller verlieren, der außerdem durch seinen Stirnwiderstand den Gleitwinkel ungünstig beeinflußt. Es ist daher erklärlich, daß der Hilfsmotor mit Propeller nicht mit Erfolg arbeitet, wie es die Praxis auch gezeigt hat. Wieviel PS sind wohl nötig, um die 10 m langen Schwingen eines ca. 250 kg schweren Flugzeuges zu bewegen und dabei einen genügenden Vortrieb zu erzielen? Diese Frage ist ebenso schwer zu beantworten wie: Wieviel leistet der Mensch, wenn er auf ebener Erde spazieren geht? — Bei reibungslosem Mechanismus wird er nur seinen Luftwiderstand zu überwinden haben. Nach der theoretischen Berechnung von Lippisch („Flugsport", 1925, Nr. 11) würde dasselbe Flugzeug bei gleicher Fluggeschwindigkeit bei Schwingenantrieb mit der Hälfte PS auskommen als bei Propellerantrieb von 80 Prozent Wirkungsgrad.

Folgendes sind die Gründe, weshalb der Schwingungsantrieb weniger PS benötigt als der Propellerantrieb:

1. Der Nutzeffekt der großen, langsam bewegten Flügel ist besser als der einer kleinen, schnellaufenden Luftschraube.
2. Beim Propeller ist die Komponente in der Drehrichtung nur Widerstand, also Verlust, bei der Schwinge wird diese Komponente beim Niederschlag zum Heben ausgenutzt, weil sie der Schwerkraft entgegenwirkt.
3. Der rotierende Propeller hat einen Slip, der schlagende Flügel arbeitet fast ohne diesen.
4. Beim Drachenflugzeug wird die Tragfläche mit Slip durch einen Propeller ebenfalls mit Slip angetrieben, dagegen ist der Schlagflügel, Tragfläche und Propeller ohne Slip.
5. Im Horizontalfluge hat der Propeller den Stirnwiderstand und die bremsende Gewichtskomponente dauernd zu überwinden, der Schlagflügel den doppelten Stirnwiderstand beim Nieder-



Amerik. Stahl Amphibien-Flugboot BB 1

der umlaufenden Schraube. Die hochziehbaren Räder besitzen Ballonreifen, Schwanzkufe, steuerbares Laufrad. Betriebsstoffallbehälter liegen im Oberflügel hinter dem Motor. Betriebsstoffbehälter, Stützschwimmer und Boot aus rostfreiem Stahlblech. Die Flügelrippen von gleicher Form sind über zwei Gitterholme mit profilierten Stegen geschoben. Die Flügelnase ist mit rostfreiem Stahlblech bekleidet, Querruder nur am Oberflügel, alles mit Leinwand bespannt.

Spannweite 10,3 m, Länge 7,5 m, Höhe auf Rädern 3 m, Flügelinhalt 26,5 m², Leergewicht 800 kg, Gewicht voll belastet 1200 kg, Höchstbelastung 1500 kg, Maximal-Geschwindigkeit 190 km, mittlere 160 km, Landegeschwindigkeit 60 km, Steigfähigkeit 225 m pro Min., Steigfähigkeit nur mit Führer 370 m pro Min., Gipfelhöhe 7000 m. Abwasserungszeit bei Windstille mit 1200 kg Belastung 12 Sek. bei 65 km/h, mit 1500 kg Belastung 35 Sek.

Motor Kinner 200 PS mit elektrischem Anlasser.

Der Schwingenflug.

Versuchsergebnisse mit Modellen von Jacob Goedecker, Mainz-Gonsenheim.

(Fortsetzung v. S. 523)

6. Der Schwingenflug ist die mechanische Umkehrung des Segelfluges bei Windschwankungen in der Höhenrichtung, wobei bekanntlich eine Zugkraft in der Flugrichtung eintritt, wenn der Flügel entsprechend geformt und elastisch ist.

Eine Zusammenstellung der Theorien auf Grund der periodischen Höhenschwankungen des Windes ist in „Berichte und Abhandlungen der wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt“, August 1922, Heft 9, Seite 194, zu finden. Da nun bei Windstille diese Schwankungen fehlen, ersetzt sie der Vogel durch die wellenförmige Bahn seines Auftriebschwerpunktes, d. h. er wird zum Schwingenflieger. Das Propellerflugzeug hat diesen Vorteil nicht. Nach Berechnung von Lippisch ergibt sich ebenfalls bei größeren Auftriebsschwankungen eine größere mittlere Vortriebskraft (s. „Flugsport“, 1925, Nr. 11).

Wenn nun der Schwingenantrieb solche Vorzüge hat, weshalb wird er dann nicht ausgeführt? Alle Konstruktionen, welche das Fliegen ermöglichen, sind Kompromisse, angefangen bei der Montgolfière bis zum Windmühlenflugzeug. Das wirtschaftlichste Fliegen zeigt uns doch immer noch die Natur. Die erste Maschine von Ader hatte noch

zwei elastische untersetzte Propeller, Gebr. Wright hatten nur noch zwei einfache Holzpropeller, jedoch immer noch untersetzt, Bleriot hatte nur noch einen untersetzten Propeller, hundert andere Flugzeuge benutzten anfangs große, dann immer kleinere Propeller für dieselbe Leistung. Die Fortschritte wurden hauptsächlich erzielt, weil der Wirkungsgrad der Zelle verbessert wurde. Alle Versuche mit großen Schwingenflugzeugen mußten mißglücken, weil die Entwicklung über das Propellerflugzeug zum Segelflugzeug und erst dann zum Schwingenflugzeug als der reinen Aviatik führt. Im Jahre 1911 baute Schelies in Hamburg ein Schwingenflugzeug mit Zugpropeller und hatte sehr richtig die schrittweise Entwicklung erkannt. Das Propellerflugzeug war jedoch damals noch nicht genügend ausprobiert. Heute kann man ganz anders an das Schwingenflugzeug herantreten, weil auch der statische Segelflug gelungen ist. Vielleicht trennt uns nur noch der dynamische Segelflug von dem Erfolge. Die Versuche von Budig zeigen ebenfalls, daß in dieser Richtung gearbeitet wird.

Seit 1918 arbeite ich intensiver am Schwingenflug und bringe im Folgenden eine Beschreibung meiner Modelle. Der Vogel mit langsamem Flügelschlag dient mir als Vorbild. In erster Linie muß der Schwingenflieger ein guter Gleiter sein, damit er sicher landen kann. Die beweglichen Flügel, welche durch den Auftrieb angehoben werden, müssen elastisch verspannt sein. Der halbe Auftrieb greift in je einem Flügelschwerpunkt an, das ganze Gewicht des Rumpfes allein im Schultergelenk der Flügel. Das Flügelgewicht selbst kann vorläufig im Flächenschwerpunkt eines jeden Flügels angreifend gedacht sein, so, daß es kein besonderes Drehmoment hervorrufen kann. Diese Verspannung ist natürlich nur nach unten nötig. Man kann dieselbe auch in dem Flügelprofil selbst unterbringen, um keine äußeren Verspannungen zu erhalten. Wenn wir uns ein Modell von 2 kg Gewicht mit einer Spannweite von 2,50 m vorstellen und mit einer Profilhöhe von 4 cm so kommen wir auf Verspannungskräfte von mehr als 20 kg. Diese Kräfte haben einen Arbeitsweg von ca. 4 cm bei jedem Flügelhub, welche Arbeit beim Aufschlag der Flügel von der elastischen Verspannung aufgenommen, und beim Abschlag wieder zurück gewonnen wird. Das einfache Beispiel zeigt, daß das Schultergelenk und die elastische Verspannung möglichst reibungslos arbeiten muß. Die nächste Forderung ist, daß die Flügel in einer für den Gleitflug günstigen Mittelstellung bleiben. Die Vortriebskraft beim Niederschlag muß den doppelten Stirnwiderstand des Modelles überwinden. Deshalb ist die dritte Forderung, diesen so klein wie möglich zu machen, genau wie beim Segelflugzeug. Bei meinen ersten Projekten habe ich mir den Start und die Landung auf Rädern, die durch den Motor angetrieben werden, gedacht. Dieses Fahrgestell kann aber das ganze Schwingenflugzeug untauglich machen, deshalb ist es am besten Kufen anzubringen. Günstig für das Gleichgewicht im Fluge ist ein Profil mit dicker Vorderkante, elastischer Hinterkante, wenig Druckpunktverschiebung und gutem Auftrieb bei negativen Winkeln. Der Schwerpunkt soll meist tiefer liegen als die Verbindungslinie der beiden Stützpunkte in der Luft, ähnlich wie bei der segelnden Möve. Welches ist nun die beste Art des Antriebes? Der hochtourige Motor ist am leichtesten, der langsam schlagende Flügel hat den besten Wirkungsgrad. Für ein Propellermodell ist der Gummimotor der beste Antrieb. Meine Modelle wollte ich jedoch nicht zu klein bauen. Mein erstes Modell war in natürlicher Größe eines Storches genau nach den Angaben von Otto Lilienthal („Der Vogelflug", Tafel 8) in allen Einzelheiten gezeichnet. Der spindelförmige Rumpf hatte einen Durchmesser von 150 mm an

der dicksten Stelle, an welcher zwei kreisrunde Alumniumblechscheiben in einem Abstand von 40 mm voneinander als Rumpfspanten eingebaut waren. Dieselben waren durch 5 Bolzen miteinander verbunden, ähnlich wie die Platten eines Uhrwerkes. Die beiden obersten Bolzen bildeten zugleich die zwei Schultergelenke der Flügel und waren 70 mm voneinander entfernt. Zwischen den beiden Aluminiumscheiben war ein Zylinder mit doppelt wirkendem Kolben (Hub 25 mm, Bohrung 34 mm) eingespannt, dessen Kolbenstange jedoch nicht direkt an den kurzen Flügelhebeln angriff, sondern an einer Verbindungsstange dieser beiden Hebel u. z. in deren Mitte. Die gerade Führung der Kolbenstange wurde dadurch erreicht. Hinter dem Aluminiumspant befand sich ein kleiner 3-Zylinder-Sternmotor, welcher einen doppelten Kolbenschieber in dem kleineren Zylinder verschiebt. Alle Flügelgelenke waren mit Kugellager ausgestattet. So weit hatte ich den Antriebsmechanismus hergestellt, und wiegen diese Teile 870 gr. Die Herstellung des Preßluftbehälters, in Form einer Rumpfspitze herzustellen, ist schwierig und wollte ich deshalb einen Röhrenkessel für Dampf mit Spiritusheizung einbauen, wie ich ihn schon früher mit Erfolg gebaut hatte. Der Kessel besteht aus einem einzigen Kupferrohr von kleinem Durchmesser, das kalte Ende ist an einer kleinen Speisepumpe direkt angeschlossen. Das Rohr ist in vielen Windungen, ähnlich einer Spule, so gewickelt, daß die kalten Windungen außen und die heißesten innen liegen. Das Ganze wird durch eine Spiritusflamme geheizt. Ein derartiger Kessel ist sehr explosionssicher, wenn man dafür sorgt, daß der Brenner eine gute Regulierung hat. Wenn die Leistung des Dampfmotors 0,1 PS sein soll, benötigt man eine Heizfläche von 0,1 qm, 500 gr Wasser und 50 gr Spiritus für eine Betriebsdauer von 6 Minuten. Die Speisepumpe muß einen Hub von 5 mm bei 3 mm Bohrung haben und 5 Hübe pro Sekunde machen. Das Heizrohr wird mit 5,5 mm Außendurchmesser, 0,3 mm Wandstärke und mit einer Länge von 5,70 m eingebaut. Das Gewicht des ganzen Kessels mit Umhüllung aus Blech ist 610 gr. Die Fertigstellung der Anlage habe ich hier abgebrochen, weil der Brenner und die Regulierung zu große Schwierigkeiten machten. Mein Modell „Storch“ ist also an der Herstellung der Kraftanlage gescheitert. Ich glaube jedoch, daß diese Angaben für Modellbauer von Interesse sind. Die Flügelholme sollten aus Tonkinrohr gebogen, die Spieren aus Bambus, auf diesen Holmen mit Blechschellen befestigt werden. Je ein Holm sollte die Flügelvorderkante bilden und das Ganze mit Batist einfach überzogen werden.

Mein erstes erfolgreiches Schwingenfliegermodell „Urvogel“ (s. Abb. 1—4) entstand im Jahre 1929 und wählte ich als Antrieb einen Gummimotor. Die älteren Modelle von Pénaud usw. verwendeten tordierte Gummischnüre mit einem Kurbelantrieb für die Flügel, was jedoch den Nachteil hat, daß der Rumpf bei jeder Umdrehung nach links und rechts pendelt. Auch arbeitet die Kurbel wegen der beiden Totpunkte ruckweise. Ich benutzte eine abgebogene Achse aus Stahldraht, welche auf einem Motorstab drehbar und quer zur Flugrichtung gelagert ist. Diese sogen. krumme Achse wird durch eine aufgewickelte Violinsaite, welche durch einen Gummizug gespannt ist, in Drehung versetzt. Auf den abgebogenen Enden dieser Achse sind die Flügel drehbar gelagert. Ein 100 cm langes Stahlrohr 10 mm Durchmesser, 0,5 mm Wandstärke bildet den Motorstab. Am vorderen Ende ist ein solides Gabelstück angeschweißt, welches ein Seilröllchen aus Messing von 14 mm Durchmesser trägt, letzteres für die Umlenkung der Violinsaite. Die Stahldrahtachse dieser Rolle ist als federnder Bügel gegen Stöße von vorne und unten gebogen, was sich sehr gut bewährt

hat. Am hinteren Ende trägt der Motorstab ein einstellbares Höhen- und Seitensteuer, sowie einen Haken für die Befestigung des Gummistranges. Etwas vor der Mitte des Stabes ist ein viereckiger Stahldrahtrahmen aus 1,5 mm Draht mittels einer Schelle auf dem Motorstab befestigt. Dieser Rahmen hat 70 mm Höhe und 110 mm Breite. Er trägt oben über jeder Ecke ein Messingrohrlager für die krumme Achse, unten eine sogen. falsche Achse aus Stahl, deren Zweck später erläutert wird. Vor dieser letzteren ist aus 3 mm Aluminium eine Achse mit 2 Holzscheibenrädern angebracht, welche mittels Gummiringen abgefedert ist. Dieses Fahrgestell ist nur nötig, damit die falsche Achse bei Landungen geschützt ist. Der viereckige Stahldrahtrahmen wird durch 0,3 mm Stahldraht mit Spannschlößchen gegen den Motorstab unverrückbar gehalten. Der Gummimotor besteht aus 10 Fäden von 2×2 mm (40 mm^2) ist ungespannt 160 mm lang und wiegt nur 8 gr. Ich habe denselben durch viele Versuche ermittelt. Ganz ausgestreckt bis zur vorderen Umlenkrolle zieht er etwas mehr als 6 kg und ist 920 mm lang. Der Gummi muß auf mindestens 300 mm gestreckt sein (er zieht dann ca 2 kg) weil unterhalb dieser Spannung die Zugkraft zu schnell abfällt, und ungefähr 2 kg Zug für den Flügelschlag mindestens nötig sind. Die Violinsaite (D-Saite) ist auf der krummen Achse aufgewickelt, welche an der betreffenden Stelle eine aufgelötete Verdickung hat, so daß der Hebelarm, an welchem die Zugkraft des Gummimotors angreift, 3,42 mm ist (hierbei ist der Durchmesser der Violinsaite unter Spannung berücksichtigt). Demnach ergibt sich ein Drehmoment von

$$0{,}342 \text{ cm} \times 6 \text{ kg max. und } 0{,}342 \text{ cm} \times 2 \text{ kg min.}$$

also im Mittel

$$M_d = 0{,}342 \times 4 = 1{,}37 \text{ cmkg}$$

weil die Belastungskurve zwischen 2 und 6 kg bei dem gewählten Gummigewicht eine gerade Linie ergibt. Ich habe bei vielen Flügen

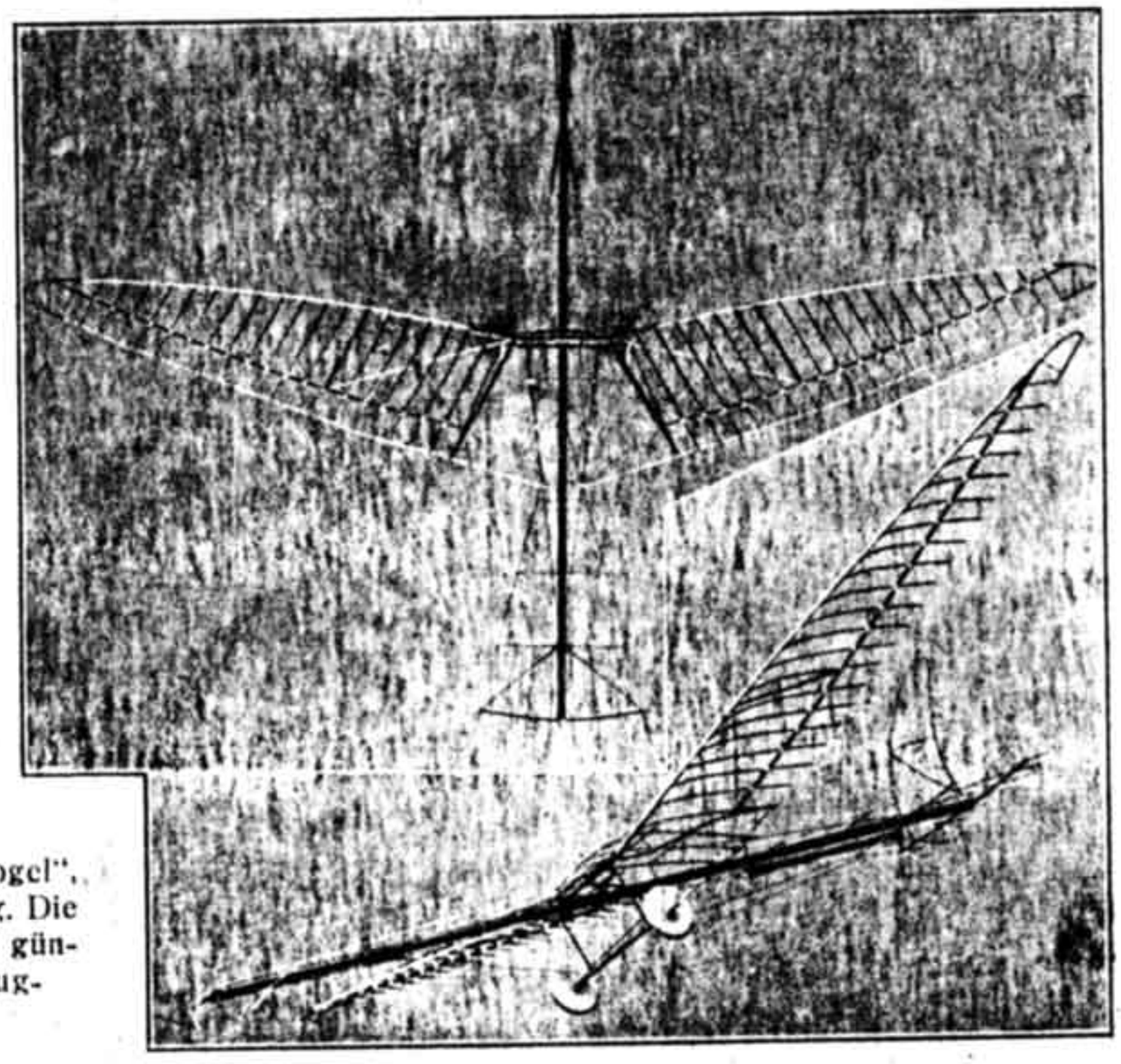


Abb. 1. „Urvogel", ältere Ausführung. Die Flügel im Niederschlag; sie haben ihren größten Einfallwinkel, zugleich ist die Spannweite am größten.

Abb. 2. „Urvogel", ältere Ausführung. Die Flügel in der günstigsten Gleitflugstellung.

des Modelles festgestellt, daß 13 Auf- und Abschläge in ca. 6,5 Sek. erfolgen. Ein Doppelschlag entspricht einer Umdrehung der krummen Achse, daher

$$n = 120 \text{ pro } 1 \text{ Minute}$$

Aus diesen Angaben läßt sich leicht die Leistung in PS errechnen, welche mein Modell im freien Fluge für den Flügelschlag benötigt.

$$M_d = 1.37 \text{ cmkg} = 71620 \times N \times n$$

$$N = \frac{120 \times 1{,}37}{71620} = 0{,}0023 \text{ PS}$$

Ein weiterer Versuch bestätigt obiges Resultat. Ich baute einen 12fachen Gummi von 3×3 mm Stärke ein (108 mm²). Unbelastet war seine Länge 420 mm. Da die Stablänge 92 cm war, konnte der Gummi noch um 50 cm gestreckt werden; dann war seine Spannung 4,7 kg. Nach 13 Flügelschlägen auf und ab hatte sich die krumme Achse 13 mal gedreht und die Gummilänge war auf 64 cm zurückgegangen, also um 28 cm, die Spannung war jetzt noch 3 kg. Nach dem Belastungsdiagramm für genanntes Gummigewicht ergibt sich ebenfalls eine mittlere Spannung von ca. 4 kg. Die Arbeit von 4 kg auf 28 cm Weg ist

$$A_m = 0{,}28 \times 4 = 1{,}12 \text{ mkg}$$

und flog das Modell damit ebenfalls 6 bis 7 Sek. mit 13 Flügelschlägen

$$L_m = \frac{1{,}12}{6{,}5 \times 75} = 0{,}0023 \text{ PS}$$

Vergleichen wir diese beiden Versuche, so ist festzustellen, daß der Gummizug von 40 mm² Querschnitt geeigneter ist, als der von 108 mm² bei gleicher PS-Zahl und gleicher Stablänge, weil mit ersterem 28 Flügelschläge möglich sind, während die größere Gummimasse nur 17 Flügelschläge zuläßt, wenn 2 kg die Mindestspannung des Motors ist. Das Gewicht des fliegenden Modelles war hierbei 398 bzw. 414 gr, die Tragfläche der schlagenden Flügel 20,7 dcm², das ist fast 2 kg/m². Jeder einzelne Flügel wog 68 gr und der Flächengewichtsschwerpunkt war 25 cm vom Schultergelenk entfernt. Der Auftriebsschwerpunkt hat ungefähr 29 cm Hebelarm. Die maximale Beanspruchung des Gummi war im ersten Falle 0,15 kg/mm², im zweiten Falle 0,043 kg/mm². Die höchste zulässige Beanspruchung des verwendeten Gummis war 0,2 kg/mm² bei 5,6facher Dehnung. Beide Versuche zeigen außerdem, daß ein ganz geringes Gummigewicht, 8 gr bei 400 gr Modellgewicht, für eine Flugstrecke von ca. 40 m genügt, und dabei zwei Doppelschläge pro Sek. ausgeführt werden. Die äußersten Flügelspitzen machen einen Hub von ca. 410 mm und die Spannweite ist beim Heben der Flügel 147 cm, beim Niederschlag 155 cm; die Schultergelenke sind 125 mm von einander entfernt. Die Fluggeschwindigkeit ist ca. 6 m in der Sek. und die Schwankungen des Schwerpunktes sind fast unmerklich. Bei Wind ist zu beobachten, daß der Flügelschlag nicht mehr gleichmäßig erfolgt. Sobald das Modell in Aufwind kommt und steigt, wird der Flügelschlag langsamer, sobald es sich nach vorne neigt, wird der Schlag schneller. Weiter habe ich beobachtet, daß bei einer größten Spannung des Gummizuges von 8 kg und einer kleinsten von 2 kg (18facher Gummi 2×2 ungespannte Länge 25 cm) der Unterschied im Drehmoment der krummen Achse zu groß ist, hier müßte schon das Höhensteuer verstellt werden. Um bis zum Schluß ein gleich großes Drehmoment zu erhalten, könnte die Antriebswelle konisch sein, was ich jedoch wegen anderer Nachteile nicht ausgeführt habe. Die Form der Tragflächen ist aus den Lichtbildern gut ersichtlich. Die Vorderkante und der hintere Holm sind aus Schirmstangen hergestellt, ebenso das Kopfprofil und die mittlere Strebe, welche beide

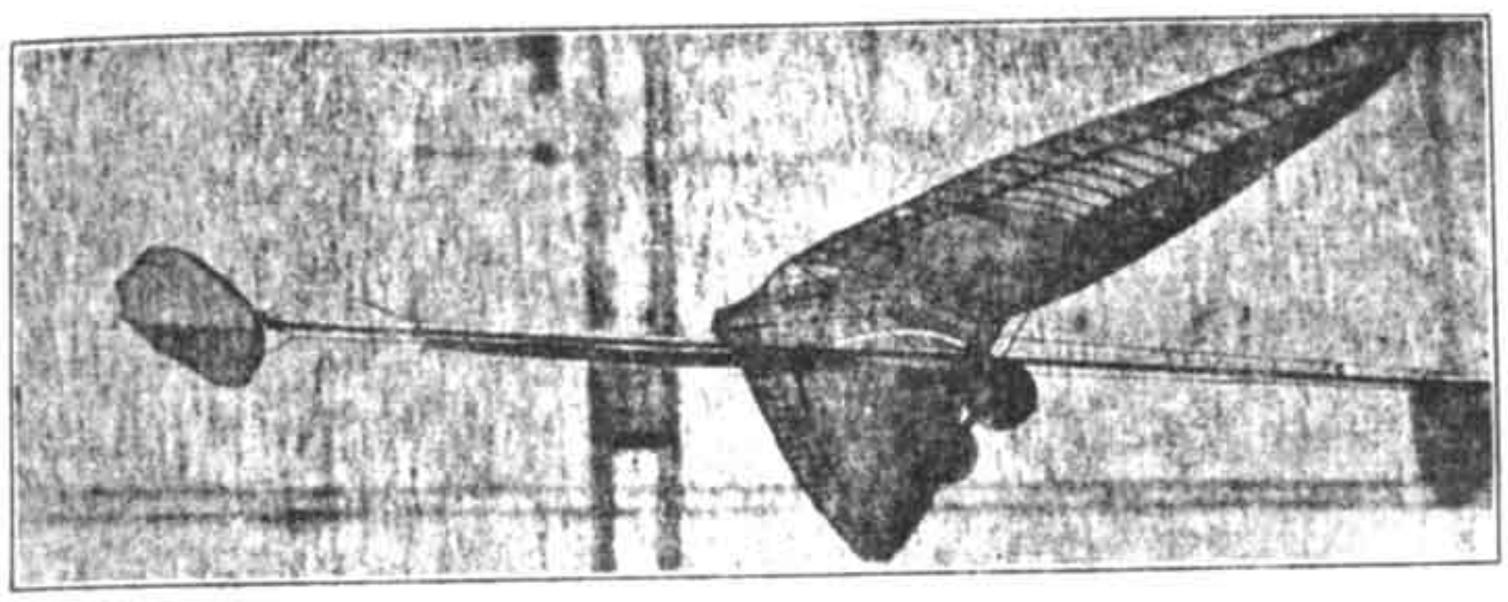


Abb. 3 „Urvogel" in seiner jetzigen Ausführung. Flügel beim Niederschlag.

durch je 4 Diagonalen aus 0,3 mm Stahldraht mit Spannern räumlich verspannt sind. Die Spieren sind aus Bambus gebogen. Die Verbindung zwischen Metall und Bambus ist mit Leukoplast ausgeführt, das Ganze mit Seide bezogen und mit Emaillit gestrichen. Die obere Wölbung ist teilweise mit Zeichenpapier verstärkt. An dem Vorderkantholm ist eine Lagerbüchse aus Messingrohr 4,5 mm lichte Weite so befestigt, daß das Profil nicht gestört ist und zwar mit Messingdraht gebunden und verlötet, um eine stabile Verbindung zu erzielen. Die schon genannte krumme Achse, 4,5 mm Stahldraht, ist in den beiden Messingrohrlagern an dem mittleren Rahmen leicht drehbar gelagert. Ihr Mittelstück ist gerade, die über den Lagern herausstehenden Enden sind in einer Ebene unter einem bestimmten Winkel abgebogen. Auf diese Enden werden die Flügel mit ihren Lagerbüchsen gut geschmiert, aufgeschoben. Wenn die Achse gedreht wird, beschreibt der vordere Flügelholm einen Kegelmantel, mit der Spitze im Schultergelenk. Die Flügelhinterkante wird durch ein Stahldrahtgestänge (Lenker) an der ersten Hauptspiere erfaßt und automatisch so auf- und abbewegt, daß die Flügel sich mit positivem Winkel relativ zum Modellstab heben und mit negativem Winkel senken. Eigentlich müßte die Verwindung der Flügel von außen nach innen abnehmen und an der Schulter gleich

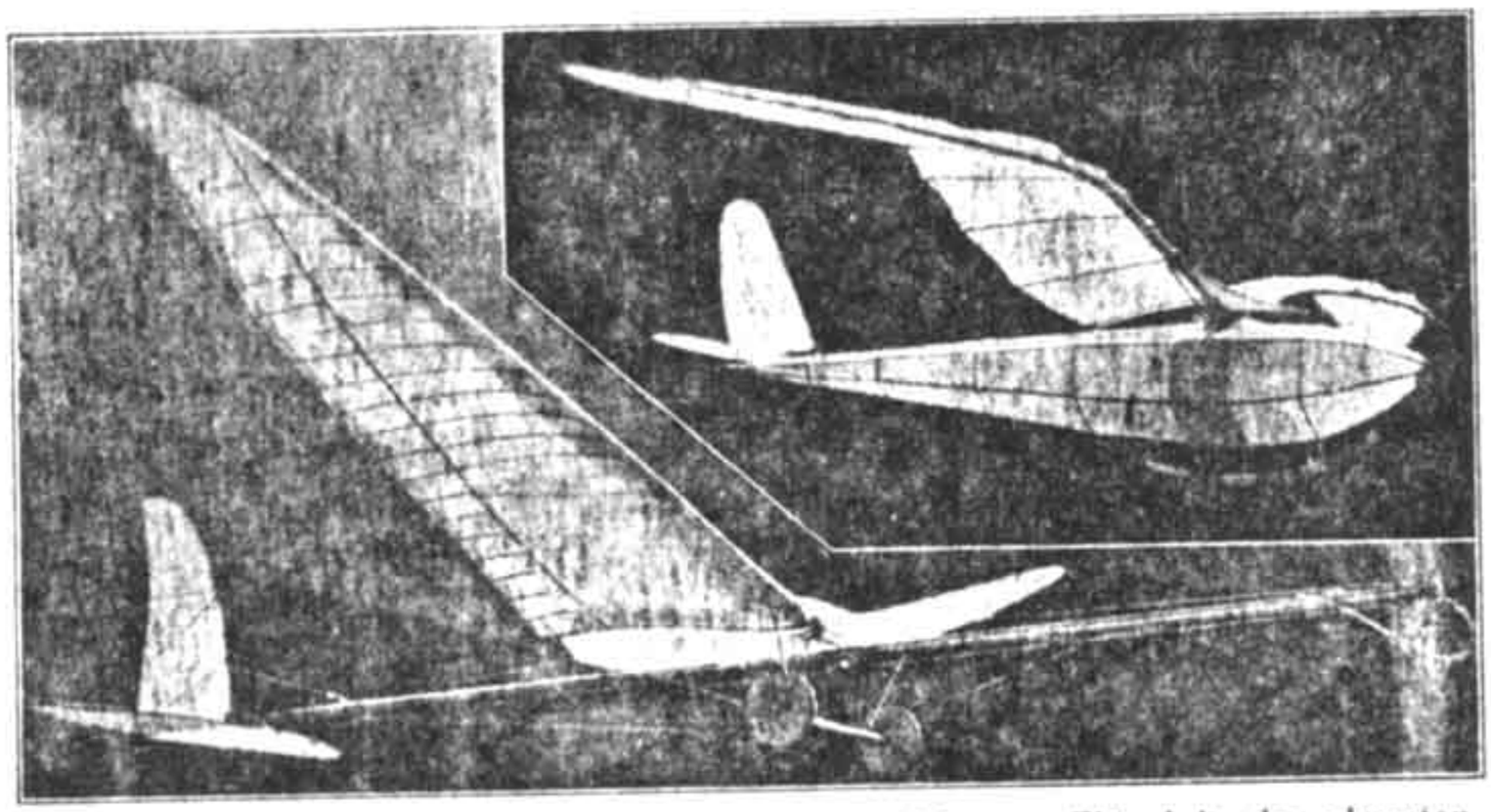


Abb. 4 (unten). „Urvogel" in seiner jetzigen Ausführung. Flügel in der obersten Stellung. Der Einfallwinkel wird von positiv auf negativ umgestellt.
Abb. 5 (oben rechts). „Möve" in Segelflugstellung.

Null sein. Bei diesem Modell habe ich aber den Flügel als Ganzes verstellbar gemacht, weshalb es auch genügt zu sagen, daß die automatische Winkeländerung von positiv zu negativ und wieder positiv bei einer Schlagperiode ganz bedeutend ist. Die stärkste Veränderung des Einstellwinkels tritt im oberen und unteren Totpunkt ein und erreicht das Maximum etwas unter der Mittelstellung. Der Mechanismus, der diese Bewegung der Flügel bewirkt, ist sehr einfach und besteht aus dem genannten Lenker aus 1 mm Stahldraht, welcher die Hinterkante mit einem regulierbaren Punkt, der oben schon genannten falschen Fahrgestellachse, verbindet. Dadurch läßt sich der Einstellwinkel der beiden Flügel getrennt regulieren. Ebenso läßt sich die automatische Winkeländerung für jeden Flügel einzeln beliebig vergrößern oder verkleinern. Je ein kleines Stahldrahthäkchen am Vorderholm und an der falschen Achse dient zum Einhängen eines Gummizuges, welcher bei diesem Modell im oberen Totpunkt ein Drehmoment von 2,6 cmkg und im unteren Totpunkt von 2 cmkg pro Flügel ausübt und diesen nach unten zieht. Ohne diese beiden elastischen Verbindungen ist der Flügelschlag des Modelles unmöglich. Es ist noch zu sagen, daß das feste Mittelstück des Flügels unten offen, oben gewölbt, sehr stark negativ eingestellt ist und dazu dient, die Umströmung von der unteren nach der oberen Seite der Flügel zu verhindern. (Schluß folgt).

Prüfbestimmungen für Autoschleppflug?

Von Wolf Hirth, Grunau i. Rsg.

Beim normalen Gummiseilstart wird die Flugzeit bekanntlich vom Abfallen des Seiles an gerechnet. Dies ist gerechtfertigt, um so mehr als die Startdauer nur ein sehr kleiner Bruchteil der Gesamtflugdauer ist. Außerdem ist diese kurze Zeit ein Stadium der „Untätigkeit“, man könnte sogar sagen „Bewußtlosigkeit“ des Schülers. — Anders beim Autoschleppflug. Hier ist das Schleppen, das „gerade hinter dem Auto Fliegen“ der schwierigste Teil des Fluges. Außerdem, wenigstens anfänglich, auch der längere Teil des Fluges, ja, die ganzen ersten Flüge bis zu einer Minute Dauer werden überhaupt ohne Lösung vom Seil durchgeführt.

Daß das „sich gerade hinter dem Auto Halten“ schwieriger ist als freier Gleitflug, ließ sich auch daraus erkennen, daß B-Prüflinge der Hangschulung immer erst einige Schleppflüge ausführen müssen, bis sie es einwandfrei durchführen können.

Man muß deshalb für Autoschleppflug vorschlagen:

1. Die Flugdauer wird vom Abheben der Maschine an gerechnet.

Ferner sind die wenigsten Flugplätze lang genug, um eine der bei Hangflügen üblichen S-Kurven nach Auslösen zu fliegen, denn Kurven am Seil ist auf alle Fälle zu vermeiden. — Deshalb:

2. Für die B-Prüfung sollten nach Loslösen vom Seil Kurven von 180° geflogen werden, und zwar 2 nach der einen und 3 nach der anderen Seite. Man könnte allerdings gerade so gut 3 nach rechts und 3 nach links ausführen. Beim Autoschleppen kommt es auf einen Flug mehr oder weniger sowieso nicht an. Die ganze B-Prüfung läßt sich ja in einer halben Stunde durchführen.

Comper Swift mit Pobjoy-Motor 75 PS.

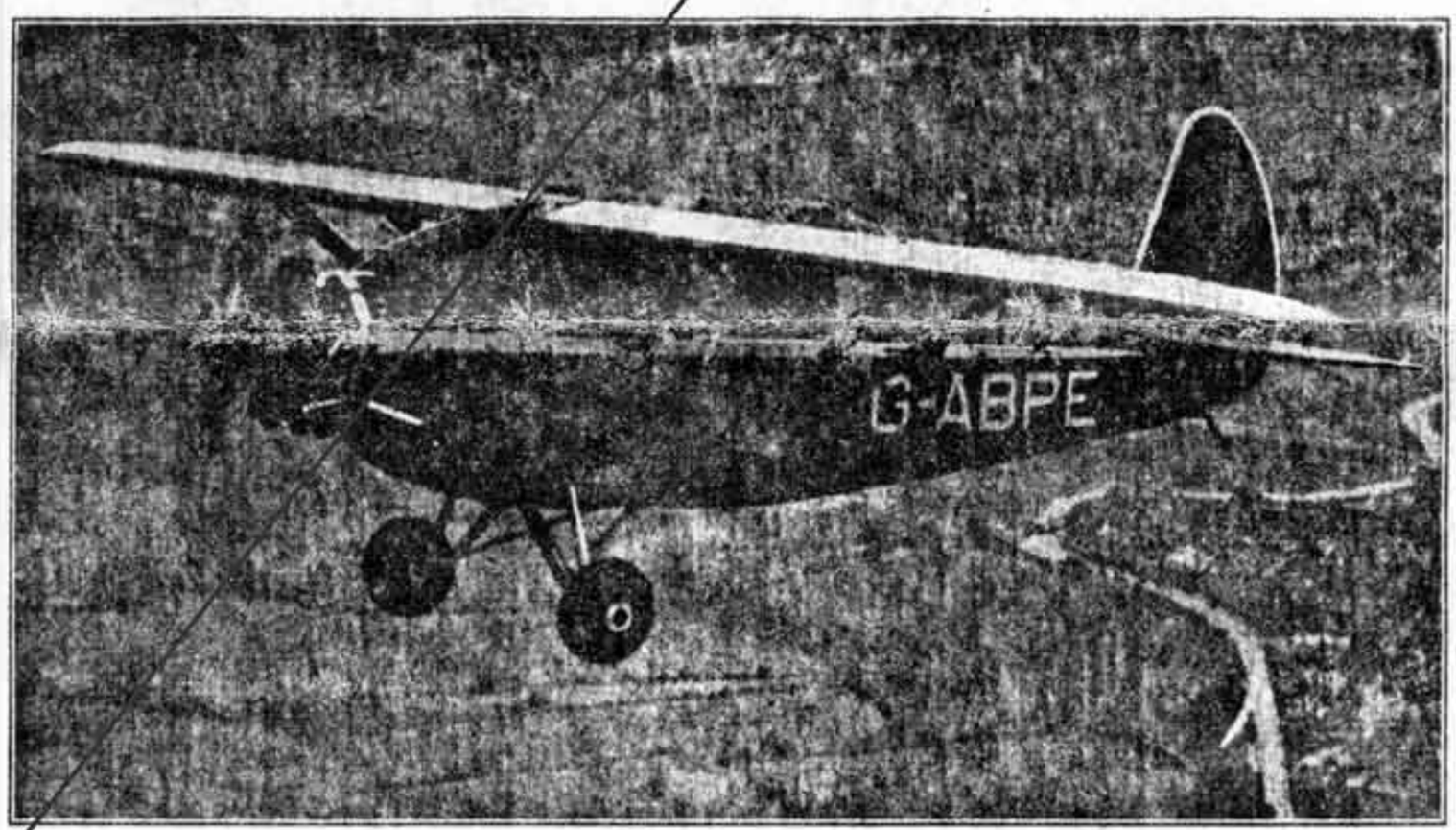
Der englische Flieger Mr. Butler hat vor kurzem einen Fernflug von England nach Australien in der Rekordzeit von 9 Tagen, 2 Std. u. 29 Min. auf einem Comper Swift zurückgelegt.

Hierbei betrug die Belastung 500 kg, Startlänge 110 m, 8 Sek., Geschwindigkeit 180 km, und stieg in 1 Min. auf 220 m. Betriebsstoff 185 l.

Während des ganzen Fluges zeigten sich weder am Motor noch am Flugzeug Störungen.

Das erste Comper-Swift-Leichtflugzeug, welches ursprünglich mit 40-PS-ABC-Skorpion-Motor ausgerüstet war, haben wir in Nr. 17 des „Flugsport" 1929, Seite 336 ff. und Nr. 3, 1930, S. 39 ff. ausführlich beschrieben. Durch die Verwendung des Pobjoy-Motors hat die Leistung des Flugzeugs eine außerordentliche Steigerung erfahren.

Spannweite 7,2 m, Leergewicht 240 kg, Nutzlast 142 kg, Gesamtgewicht normal 380 kg, für Kunstflug 350 kg. Höchstgeschwindigkeit 208 km, mittlere Geschwindigkeit 185 km, Landegeschwindigkeit 55 km, Steigfähigkeit 420 m pro Min. Betriebsstoffverbrauch 19 l bei mittlerer Geschwindigkeit, Betriebsstoffbehälter 48 l. Bei 1600 km Aktionsradius kann Zusatzbehälter eingebaut werden. Oelbehälter normal 4,5 l. Preis RM 11 000.—.



Comper-Swift mit Pobjoy-Motor 75 PS

Der Schwingenflug.

Versuchsergebnisse mit Modellen von Jacob Goedecker, Mainz-Gonsenheim.

(Schluß v. S. 546)

Nun noch einiges über die Flüge und das Gleichgewicht. Gestartet habe ich das Modell aus der Hand oder von einem 4 m langen Brett, welches auf Böcken lag. Ein Gummizug war an dem vorderen Ende des Brettes unter diesem befestigt, damit das Fahrgestell nicht hängen bleiben kann. Am Modell ist der Starthaken am vorderen Drahtbügel angebracht. Bei den ersten Gleitflügen habe ich die Flügel mit Schnüren verspannt, um sie festzustellen. Nachdem so für den Segelflug die richtige Höhensteuer- und Schwerpunktlage ermittelt war, flog das Modell in meiner Flugzeughalle mit einem Gleitwinkel von 1:11. Diesen Gleitwinkel erreicht es auch mit nicht festgestellten Flügeln. Im Freien

bei Wind bis 5 m/Sek. fliegt es ebenso stabil wie ein gutes Segelflugmodell, und hat Strecken über 80 m geflogen und Höhen von 6 m über dem Startpunkt erreicht. Bei Wind scheinen gerade die beweglichen Flügel von Vorteil zu sein, weil sie bei Böen nach hinten etwas ausweichen können. Wenn nun der Gummimotor aufgezogen ist (kein tordierter, sondern gespannter Gummi) was durch Rückwärtsdrehen der Flügel und der krummen Achse geschieht, so erfolgt noch kein Schlagen der Flügel, man kann das Modell aufgezogen auf den Boden stellen. Sobald man es aber mit der flachen Hand unter den Flügeln anhebt, so schlagen diese mit Gewalt und erhöhter Geschwindigkeit. Beim Abwerfen stehen die Flügel still, sobald das Modell aber frei fliegt, setzt der Flügelschlag ein. Der Flug ist während der ersten Flügelschläge horizontal oder ansteigend, um gegen Ende stark abzufallen. Wie oben gesagt, müßte die Verwindung der Flügel nach der Schulter zu abnehmen, weil die Einstellwinkel aber falsch sind, so hebt sich der Vortrieb und der Rücktrieb der Flügel teilweise auf, und die Leistung des Gummimotors von 0,0023 PS wird fast nutzlos verbraucht. Hier tritt der Fall ein, wie bei einer schwebenden Hubschraube; der ideelle Nutzeffekt kann 80 Prozent sein und der praktische ist gleich Null. Daraus folgt, daß 0,0023 PS im freien Fluge für die Ueberwindung der mechanischen Reibung, sowie der Beschleunigung der Massen und Ueberwindung des Luftwiderstandes der schlagenden Flügel verbraucht werden. Ich will also vorsichtigerweise einen Gleitwinkel von nur 1 : 8 annehmen oder 5 m Gefälle auf 39 m Strecke in 6,5 Sek.; dann ist die Arbeit des freien Falles:

$$A_F = 5\ \text{m} \times 0{,}414\ \text{kg} = 2{,}07\ \text{mkg oder}$$
$$L_F = 0{,}00425\ \text{PS}$$
$$L_m + L_F = 0{,}0023 + 0{,}00425 = 0{,}0065\ \text{PS}$$

dies bedeutet, daß mein Schwingenfliegermodell mit 0,0065 PS horizontal fliegen kann, bei einer Fluggeschwindigkeit von 6 m/Sek.

Um eine Vorstellung dieser Leistung zu geben, vergleiche ich dieselbe mit der einer 400 gr schweren Brieftaube. Nach Popper-Lynkeus 1911, „Der Maschinen- und Vogelflug“, Seite 47, leistet diese im Mittel 0,88 mkg/Sek., während das Modell mit 0,49 mkg/Sek. horizontal fliegen kann.

Dieses Modell, welches ich wegen seiner Form „Urvogel“ genannt habe (es besitzt eigentlich noch keine ausgebildeten Flügel) ist nur als Versuchsmodell zu betrachten. Es kam mir darauf an, festzustellen, welche Antriebsleistung nötig und ob es im Segelflug brauchbar ist. Der „Urvogel“ ist das Ergebnis von mehreren Modellen: so habe ich die Flügel in 4 ganz verschiedenen Ausführungen erprobt, alle Teile, ausgenommen den Modellstab, abwechselnd umgebaut. Wegen der Bestimmung der Arbeitsleistung kam es mir nicht darauf an, den Stirnwiderstand möglichst klein zu bekommen. Die rotierende Bewegung und die starke Aenderung der Einstellwinkel war erwünscht, um die Flugstabilität zu prüfen. Auf keinen Fall darf dieses Modell als Vor-

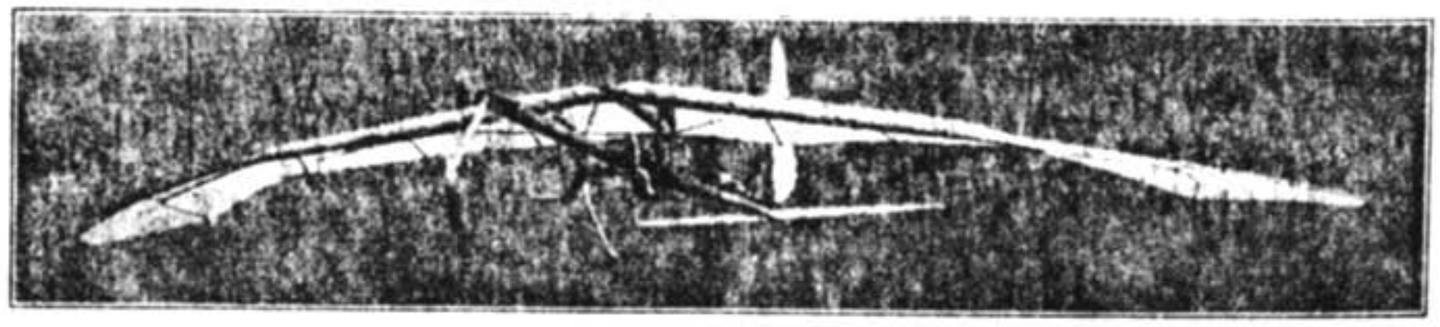


Abb. 6. „Seeschwalbe“
Flügel im unteren Totpunkt; die Flügelspitzen sind stark positiv eingestellt.

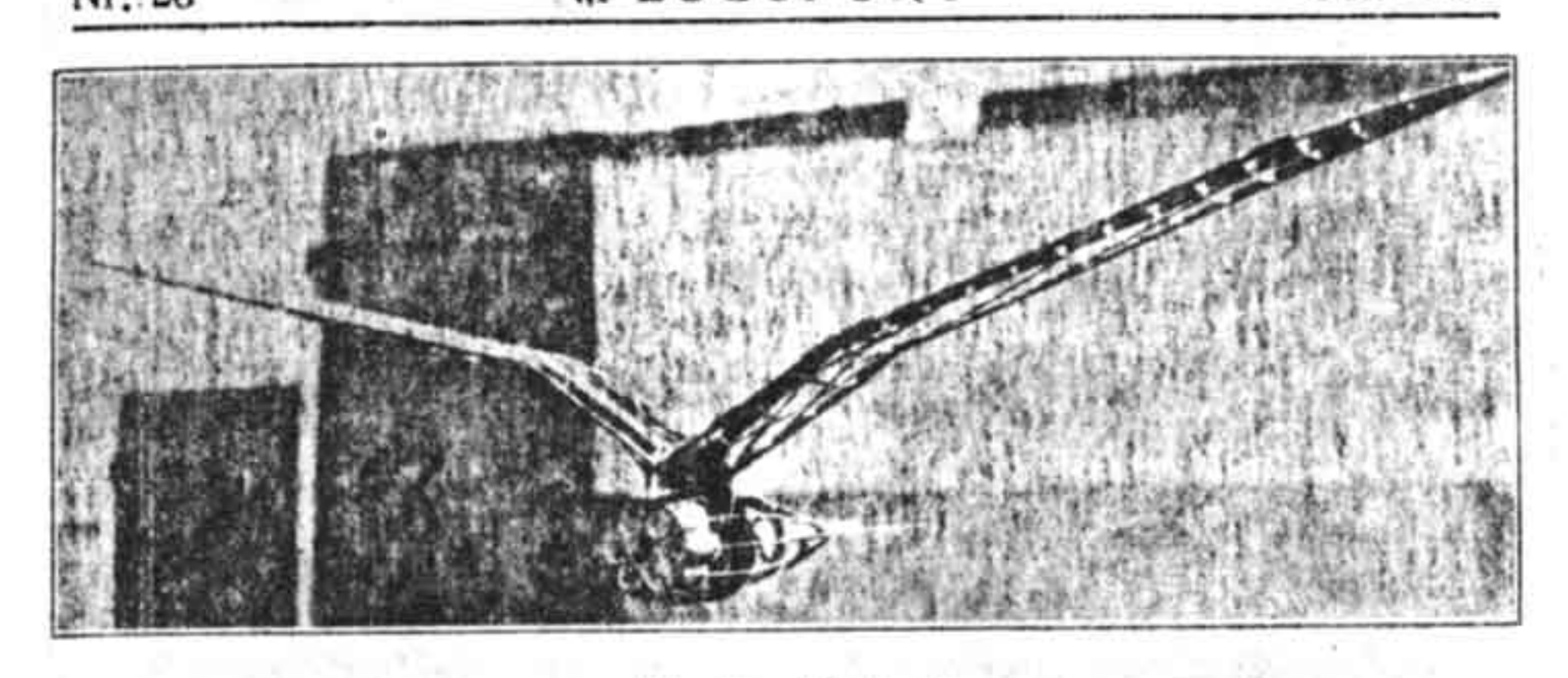


Abb. 7. „Albatros"
im Bau fertig zum Ueberziehen. Flügel in der obersten Stellung. Die äußersten Flügelspitzen sind nicht anmontiert.

bild für ein bemanntes Segelflugzeug angesehen werden; es ist eben ein Stabmodell. —

Meine Erfahrungen hiermit haben mich veranlaßt, drei neue Schwingenfliegermodelle zu bauen. 1930 habe ich ein Modell „Möve" und 1931 die Modelle „Seeschwalbe" und „Albatros" entworfen.

Die „Möve" (s. Abb. 5 S. 545) ist ein Rumpfmodell mit einer Spannweite von 130 cm und einem Gewicht von ca. 250 gr. Der Antrieb erfolgt durch tordierte Gummischnüre.

Durch Kurbel und gezogenen Gummi wird das Stabmodell „Seeschwalbe" (s. Abb. 6) betätigt; seine Spannweite ist 85 cm, sein Gewicht 130—190 gr je nach Belastung.

Der „Albatros" (s. Abb. 7) hat eine Spannweite von 270 cm und ein Gewicht von 1,9 kg. Der elektrische Flügelantrieb leistet 30 Watt.

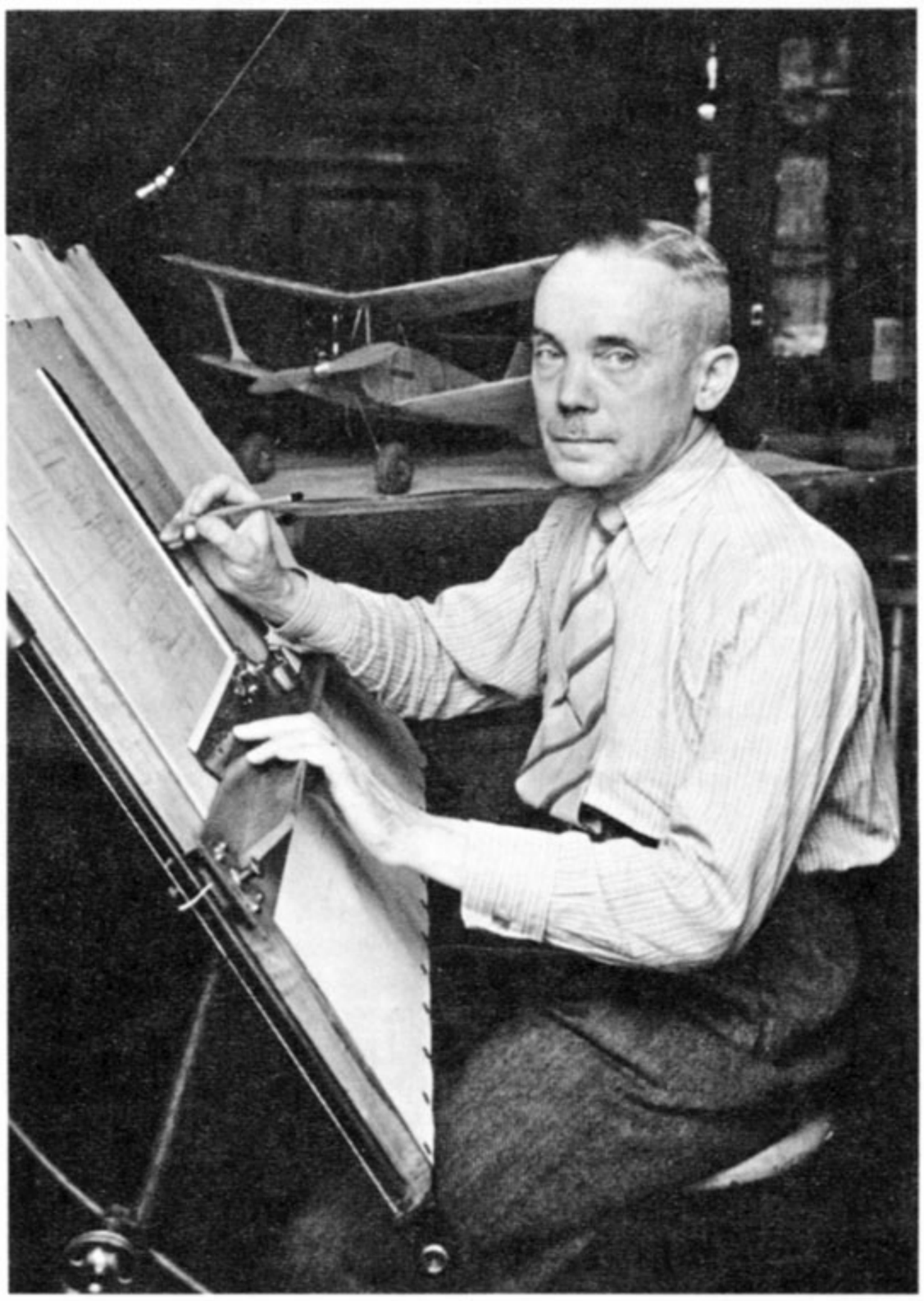
Die Versuche mit obigen Modellen sind noch nicht abgeschlossen, weshalb ich heute nur Abbildungen derselben veröffentliche.

Das Problem des Schwingenantriebes, welches hauptsächlich in der praktischen Ausführung liegt, läßt sich nur lösen, wenn man auf möglichst vielen Wegen es versucht. Meine Modelle habe ich daher in Größe, Gewicht, Antrieb, Form und Ausführung alle verschieden gebaut. Die Vorzüge eines jeden Modelles werden ausgenutzt und seine Fehler vermieden, um so ein brauchbares Schwingenflugzeug zu entwickeln.

Transportwagen für Segelflugzeuge.

Neben dem Segelflugzeug hat sich in den langen Jahren selbsttätig als unerläßliches Hilfsmittel der Transportwagen entwickelt. Bereits in den ersten Wettbewerben erkannten die Wettbewerber sehr bald die Notwendigkeit, das Segelflugzeug so schnell wie möglich an die Startstelle zu bringen. Arthur Martens, auf diesem Gebiet besonders eifrig, war der erste, welcher mit einem besonders gut durchgearbeiteten Transportwagen in der Rhön erschien. Ihm folgten die Darmstädter, Max Kegel u. a. m. Die allerersten Transportwagen, die als Startwagen zum Transport nach der Startstelle dienten (auch heute noch in Gebrauch), bestanden meistenteils aus einer Achse mit 2 Rädern und einer kleinen Plattform, auf der das Segelflugzeug balanciert und von der Begleitmannschaft gehalten wurde. Für den Ferntransport mußte ein besonderer Wagen geschaffen werden, der von Kraftwagen gezogen und möglichst schnell wieder an die Startstelle

Ingenieur Jacob Goedecker wäre am 6. 1. 1982 100 Jahre alt geworden



Ing. Jacob Goedecker, der Sproß einer angesehenen Mainzer Familie, der zweitälteste von 14 Kindern, wurde mit dem Bau von Flugzeugen weltberühmt. Im August 1909 entstand vor den Toren seiner Heimatstadt Mainz auf dem „Großen Sand" in Mainz-Gonsenheim seine Flugzeugfabrik. Bald schloß er dem Flugzeugwerk eine Flugschule an. Schüler aus dem In- und Ausland wurden hier ausgebildet und erzielten große Erfolge.

18 Jahre nach den ersten Versuchen Otto Lilienthals, fünf Jahre nach den Gebr. Wright, konnten die Pläne eines unermüdlichen Konstrukteurs verwirklicht werden. Der spätere Gründer der Fokkerwerke ließ bei Goedecker seine ersten Maschinen bauen. Er war Schüler und später Fluglehrer bei Goedecker.

Viele Mainzer, insbesondere aber Alt-Gonsenheimer, erinnern sich noch an diesen Flugzeugkonstrukteur und reges Leben herrschte auf dem Großen Sand, der Schauplatz und Ausflugsziel Vieler war.

J. Goedecker war einer der *„ERSTEN"* auf dem Gebiet der Luftfahrt in Deutschland und Europa. Sein Name ist unlösbar mit der Fluggeschichte und dem Weltgeschehen verbunden. Er ging seinen Lebensweg bis zu seinem Tode im Juli 1957 in großer Bescheidenheit und einer Schaffenskraft, die ihn zu diesem unvergessenen Menschen werden ließen.

Von seinem Flugbetrieb auf dem Großen Sand in Mainz-Gonsenheim wollen wir nur den Anfang kurz erwähnen: J. Goedecker eilte seiner Zeit *voraus*. Was 1909 allzu viele als „Hirngespinst" bezeichneten, wurde bald Wirklichkeit. Am Abend des 24. April 1910 rollte der erste Goedecker-Eindecker auf das Rollfeld des Großen Sandes. Pilot Lange durchflog eine 300 Meter lange Prüfstrecke, überprüfte die einwandfreie Arbeit aller Flugzeugteile, landete, um Benzin nachzutanken, und schon kreiste die Maschine in 60 Meter Höhe majestätisch um den Großen Sand. Eine große Zuschauermenge hatte eine Sensation erlebt. Noch während man den mutigen Piloten in einem Triumphzug von der Maschine abholte, gingen Telegramme von diesem *bedeutenden Ereignis in alle Welt.* Der Wunsch des 27 Jahre alten J. Goedeckers – Flugzeuge zu bauen, um die Lüfte zu erobern – war Wirklichkeit geworden.

Bestellungen zum Bau von Flugzeugen gingen von überall her ein. Stets stellte der Ingenieur seine Erfahrungen dem Fortschritt der Luftfahrt zur Verfügung. Heimatzeitungen, Zeitungen in Berlin, Leipzig, Dresden usw. berichteten von den steigenden Erfolgen des jungen Konstrukteurs. Auch im Ausland war man auf ihn aufmerksam geworden. Es war nicht verwunderlich, daß Flugschüler aus aller Welt (es seien nur einige erwähnt: De Waal/Holland und Fokker, von Ledebour/Frankreich, Schumacher usw.) in seiner Flugschule ihre Pilotenprüfung ablegten.

Goedecker war ein Idealist, der mit seinem ganzen, sehr erheblichen Vermögen zur Entwicklung der Fliegerei beigetragen hat. Aber lassen wir den unvergessenen großen Pionier der Luftfahrt selbst von den ersten Stunden berichten:

„Mit 14 Jahren stöberte ich schon in den Büchern über die Fliegerei meines Onkels Ing. Heinrich Rau, Mannheim, der mit Otto Lilienthal in Briefwechsel stand. Die Flugidee geriet in Vergessenheit, aber mich ließ die Idee nicht los. Aber wohin sollte ich mich wenden? In der Studierstube in Aachen, wo ich die Techn. Hochschule besuchte, entstanden Flugmodelle verschiedenster Art. Nach Beendigung der Techn. Hochschulen Aachen und Charlottenburg und zweijähriger Tätigkeit als Ingenieur bei der Gasmotorenfabrik Deutz in Köln im Jahre 1909 konnte ich meinen langgehegten Wunsch mit Hilfe meiner Eltern verwirklichen."

Mit der Konstruktion des *ersten Flugzeuges mit freitragenden Flügeln* wird er unvergessen bleiben. Es war eine Erfindung von *bahnbrechender Bedeutung, die bis heute die herrschende Bauweise blieb.*

Vieles wäre noch zu erwähnen, wir wollten nur Höhepunkte streifen:

Es arbeiteten bis zu 120 Arbeiter in seinem Werk, gebaut wurden:

verschiedene Ein- und Doppeldecker

Wasserflugzeug (Flugboot mit Halle am Mainzer Floßhafen)

Schwingenflugmodelle, 1 Schwingenflugzeug

Entwürfe und Berechnungen für den Bau von Hubschraubern

Reparaturen von Militärflugzeugen

Bau eines Rundlaufgerätes für Schlagflügeluntersuchungen

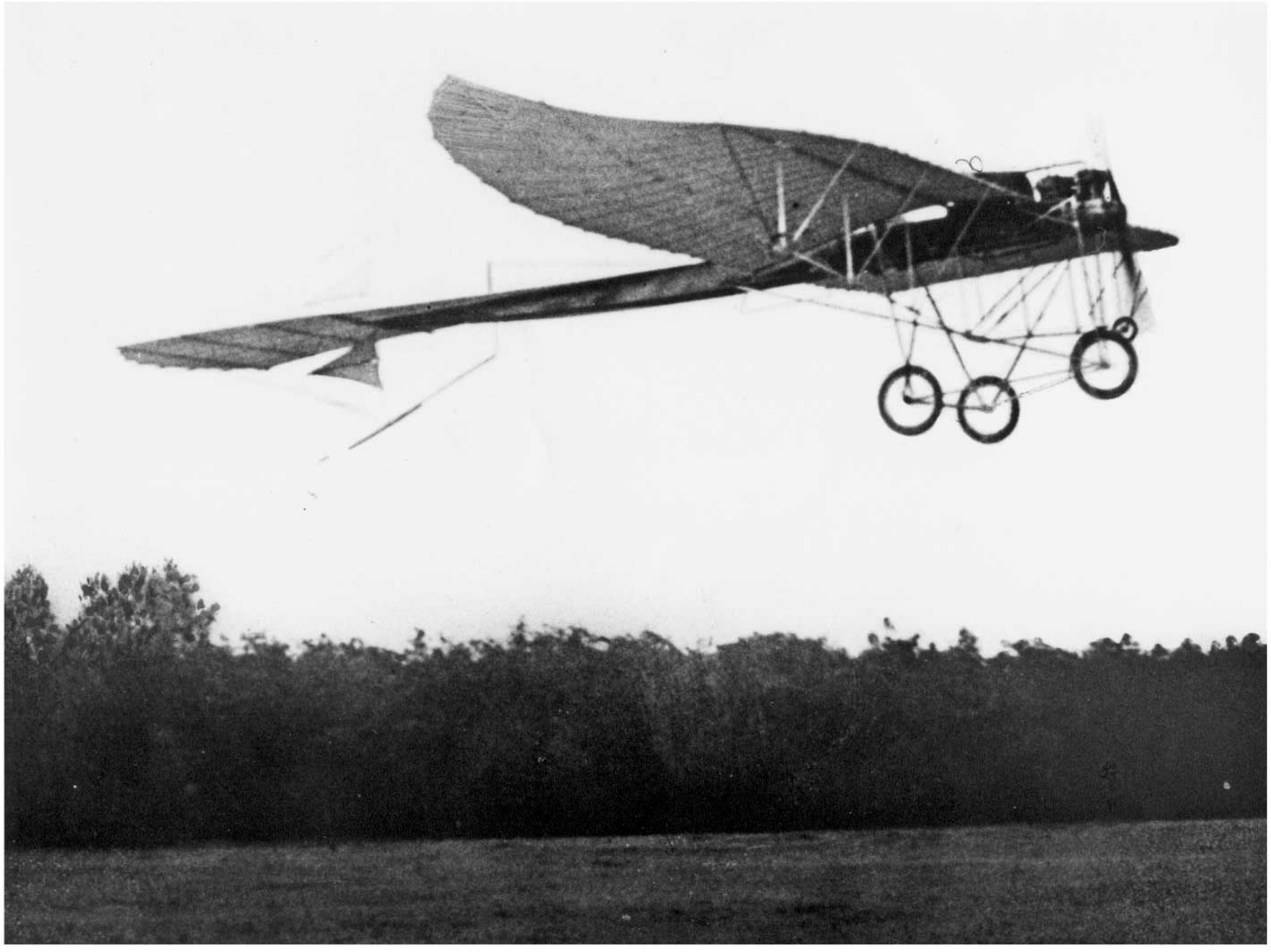
Patent vom 13. 11. 1934 für Kurbelantrieb für schwingwillige Massen, insbes. bei Schwingenflugzeugen

1912 Verleihung des Kronenordens in Anerkennung seiner verdienstvollen Leistungen, insbes. im Manöver des 18. Armeekorps bei Diez/Lahn.

Ausstellung eines Flugzeuges in Berlin 1912 auf der 'Ala', die vom Prinzen Heinrich von Preußen eröffnet wurde, mit eigenem Stand.

Bau eines Kleinflugzeuges.

GOEDECKER.



Flugzeughalle aus dem Jahre 1912 – Gonsenheim, Großer Sand