

Fortsetzung und Schluß:

Der Schwingenflug als Sportflug

Von Arno Vogel

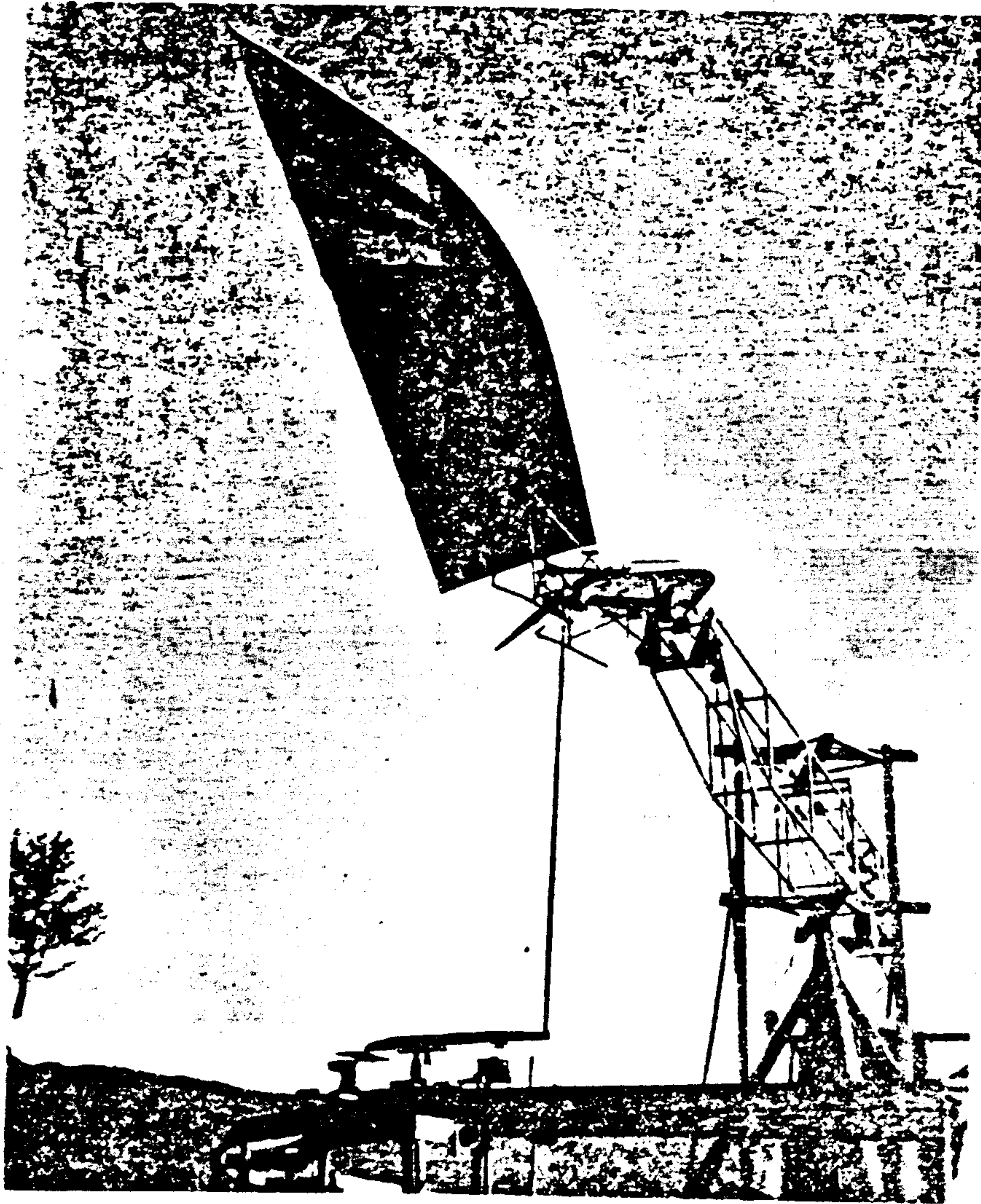


Abb. 2: Die Komponentenwaage mit 3-m-Schwinge in Großbrückerswalde.

An die Flugversuche schloß sich eine spezielle Untersuchung der 3-m-Schwinge in einer großen Komponentenwaage an (Abb. 2). Hier galt es, die Luftkräfte und den Leistungsaufwand zu bestimmen, die an einem Flügelpaar bei veränderter Abschlag- und Wendstellung und verschiedener Schlaggeschwindigkeit entstehen. Einwandfreie Messungen ergaben folgende Optimalwerte:

Flügelabmessungen:

Schwinglänge	=	3000 mm
Schwingbreite	=	920 mm
Schwingfläche	=	2,25 m ²
Schlagwinkel	=	62°
Flügelabschlagwinkel	=	2°
Flügelwendewinkel	=	30°

Anströmung f. Mittel m sec	Flügel- schläge pro min	Auf- trieb kg	Vor- trieb kg	Lei- stungs- bedarf PS
8	34,5	26	2,2	0,47
8	40	37	2,5	0,54
8	42	43	3,5	0,55
8	43,5	43	4,0	0,62
8	44,5	49	4,0	0,67
10	46	49	4,5	0,74
10	47,5	50	5,0	0,85
12	53	59	6,5	1,08

Vergleicht man den spezifischen Schwingenleistungsbedarf mit dem Energieverbrauch der heutigen Flugzeuge, so fällt der äußerst niedrige Leistungsaufwand der Schlagflügel auf (Abb. 3). Die Ursache hierfür ist offenbar in den ganz anderen Strömungs- und Widerstandsverhältnissen an Schwingen zu suchen. Gegenüber der starren Tragfläche, bei der im Normalflug der Luftwiderstand allein 40% des Gesamtwiderstands eines Motorflugzeugs beträgt, zeigt das Strömungsbild eines Schlagflügels eine ganz andere Struktur. In Abb. 4 ist deutlich erkennbar, wie der Rauch einer Nebelpatrone selbst bei starker Anströmung —

Februar 1952 THERMIK

12 m/s — nicht wie beim Tragflügel quer über die Fläche streicht, sondern zirkulierend am Flügel entlang zieht, um erst weit außerhalb der Flügelspitze in die Windrichtung einzubiegen. Die eigenartigen Strömungen ergeben offenbar auch kleinere Flügelwiderstände, wovon sich der niedrige Energieaufwand der Schlagflügel erklärt. Allein diese Tatsache rechtfertigt das Verlangen nach Förderung des Schwingenflugs bzw. der Flugsportbewegung schlechthin. Und hier begegnen sich die Gänglinge von Heinz Kensch (vgl. THERMIK 1951, Seite 66 u. 91) mit meinem Vorhaben. Hier eröffnen sich Ausblicke für die Verwirklichung des eigentlichen Menschenflugs, der mehr ein Flug mit Flügelschlag als mit Luftschaube sein wird. Nicht die technische Un-

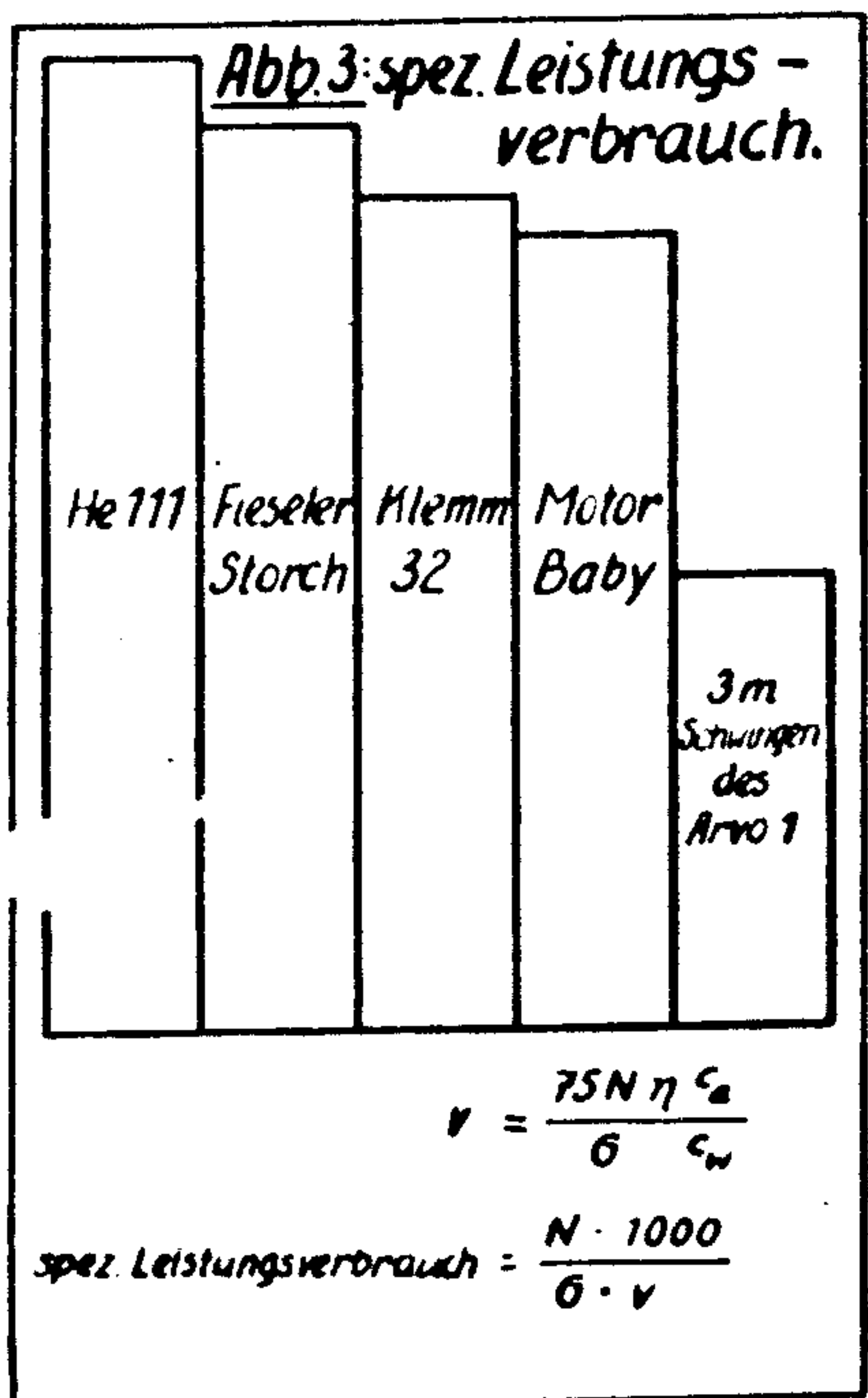


Abb. 4: Trotz starker Ausströmung (12 m/s) streicht der Rauch einer Nebelpatrone am Flügel entlang und biegt erst weit außerhalb der Flügelspitze in die Windrichtung ein. Eine zirkulierende Strömung ist hierbei deutlich erkennbar.



vollkommenheit des Geräts noch die ungenügende Ausnutzung der Körpermuskulatur haben die bisherigen Muskelkraftflugzeuge nur in einer Auflage erscheinen lassen, nein, der wahre Grund liegt in der großen Unruhe, hervorgerufen durch die raschen Tretlagerbewegungen, die den Piloten an der zur Führung des Flugzeugs erforderlichen ruhigen Haltung hinderten.

Ganz anders liegen die Bedingungen beim Schwingenantrieb. Hier erfolgen die Beuge- und Streckbewegungen des Körpers im gleichen Rhythmus des Flügelschlags, also in einem sehr mäßigen Tempo. Sie ähneln der bewährten Ruderbewegung, die zu größeren Leistungen führt wegen der stärkeren Beteiligung der gesamten Muskulatur. Hinzu kommt, daß durch den höheren Wirkungsgrad der Schwingen die aufzubringende Körperleistung merklich kleiner ist. In Übereinstimmung mit Heinz Kensch ist auch hier nicht an eine bis „zur Erschöpfung gehende körperliche Leistungsabgabe“ gedacht. Die Menschenkraft soll nur zur Streckung des Gleitflugs, zur Überbrückung von Flauten, zur Durchführung kurzer, etwa minutenlangere Flüge, bei denen eine Rückkehr zur Startstelle möglich wird, eingesetzt werden.

Die Voraussetzungen zur Durchführung solcher Flüge sind seit Jahren geschaffen. Die aerodynamisch günstige und leistungsfähige Schwinge wurde 1943 gefunden und erprobt. Der Krieg mit seinen Folgen hat alle daran geknüpften Erwartungen zerstört. Ende 1945 schrieb ich im Schlußwort meines Buches „Der Schwingenflug“ (noch nicht verlegt):

„... Mit gebundenen Flügeln stehen wir so nahe vor der Erfüllung eines alten Traums. Nicht der Mangel an Erkenntnissen, noch das Fehlen geeigneter Mittel, sondern die zerstörenden Auswirkungen eines Krieges machen das nahe Ziel unerreichbar ...“

Heute ist der Start wieder frei und uns Deutschen der Weg zur Mitarbeit an einer großen Aufgabe geebnet. Auch für uns Segelflieger gilt jetzt der Ruf von Hans Sachs in den Meistersingern: „Fanget an!“

Luftfahrttag 1952

Der diesjährige Luftfahrttag findet am 20. 4. 1952 in Düsseldorf statt. Der DAcV hat dazu in seinen amtlichen Mitteilungen offiziell eingeladen. Teilnahme rechtzeitig sind die bei den Jahreshauptversammlungen der Landesverbände gewählten Vertreter.

Der Schwingenflug als Sportflug

Von Arno Vogel

Trotz des hohen Entwicklungsstands, den das gegenwärtige Flugwesen einnimmt, verstummen nicht die Stimmen, sich nach Art der Vögel durch die Luft zu bewegen. Besonders jetzt, wo der Segelflug in Deutschland zu neuem Leben erwacht, wird der Wunsch nach anderen Flugarten immer deutlicher. Verschiedene Gründe mögen hierzu Anlaß geben. Sei es das Verlangen, dem Flugsport eine neue Richtung zu geben, seien es gewisse Einschränkungen, die bei uns den Segelflug in bestimmte Entwicklungsbahnen drängen.

Einer dieser neuen Wege ist der Flug mittels des Flügelschlags. Im vergangenen Jahrzehnt haben die Arbeiten auf dem Gebiet des Schwingenflugs zu Ergebnissen geführt, die seine Verwendbarkeit im Sportflug möglichst erscheinen lassen. Der Grund, durch welchen der Verfasser schon vor mehr als 40 Jahren an das Schwingenflugproblem herangeführt wurde, liegt auf einer anderen Ebene. Die vielen Unfälle, die von Anfang an mit der Fliegerei verbunden waren, gaben Anlaß zum Nachdenken. Weshalb stürzt kein Vogel ab? Diese Frage tauchte immer wieder auf. Sie findet ihre Erklärung bei der Betrachtung des Tierflugs. Beobachtet man größere Vögel beim Schwebeflug, so wird man finden, daß den weniger gewandten Tieren, z. B. den Dohlen, das Gleiten und Segeln im Wind ungewöhnlich schwer fällt. Im Sturm müssen sie alle Steuerkünste aufbieten, um sich schwebend in der Normallage halten zu können. Wirft sie dennoch eine Böe aus dem Gleichgewicht, dann gehen sie blitzschnell zum Schwingenflug über. Es ist auffallend, wie ruhig und sicher diese Tiere bei schlagenden Flügeln in der Luft liegen. Wiederholte Beobachtungen

bestätigen stets die gewonnenen Eindrücke. Ich zog hieraus den Schluß, daß der Schwingenflug die sicherste Flugart sei.

Ohne die technischen Schwierigkeiten zu verkennen, die mit der Nachahmung des tierischen Flugs verbunden sind, begann ich alsbald mit den praktischen Versuchen, denn mir schien die Erforschung dieses Fluggebiets wichtig und jeden Einsatzes wert. Ausgehend von dem Gedanken, daß der Flugzustand nur dann erreicht werden kann, wenn die erforderlichen Luftkräfte nur durch Flügelschlag entstehen, wurden die Modelle auf der Grundlage der wendbaren, elastischen Schwingen entworfen. Eine an Erfolgen und Rückschlägen reiche Forschungstätigkeit setzte ein. Durch eingehende Untersuchungen verschiedener Flügelformen in der drehbaren Komponentenwaage und durch Erprobung freifliegender Schwingenflugmodelle konnten nach und nach die geheimnisvollen Gesetze des Vogelflugs entdeckt werden.

Die Modellversuche dienten aber nur zur Ermittlung technischer Unterlagen für den Großbau. Mein Ziel war das bemannte Schwingenflugzeug. An ihm sollte der Nachweis eines einwandfreien, sicheren Flugs erbracht werden. Ich wählte zunächst den Muskelkraftantrieb, um rein gefühlsmäßig einen Einblick in die während des Flügelschlags auftretenden Kräfteschwankungen zu erhalten. Durch Beuge- und Streckbewegungen der Beine sollten die Schwingen bewegt werden. An einer älteren „Grunau-9“, deren Tragflügel um ein Drittel verkürzt wurde, erfolgte der Anbau der 3-m-Schwingen und des Triebwerks. Die verkleinerte Tragfläche, das relativ hohe Fluggewicht, der größere Stirnwiderstand, vor allem aber die ungün-

stige Sitzanordnung in der ESG, die eine volle Ausnutzung der Körperkräfte nicht zuließ, verringerten die Erfolgsaussichten. Trotzdem glückten alle Flüge.

Gegenüber der Gleitflugstrecke ergaben die ersten Schwingenflüge Streckenverbesserungen von 26%, Flugzeiterhöhungen von 58% und eine Verringerung der Sinkgeschwindigkeit auf 0,92 m/s. Die stets in einwandfreier Fluglage und ohne Schwankungen dahinfliegende Maschine verfehlte bei den zahlreichen Zuschauern ihre Wirkung nicht (Abb. 1). Mit dem äußeren Erfolg verband sich eine bedeutsame Wahrnehmung, nämlich die einer beachtlichen Steigerung der Flugstabilität. Der Versuchspilot, Manfred Pult, Chemnitz, schreibt als amtlicher Sachverständiger für Segelflug in seinem Flugbericht vom 20. August 1942 u. a.:

„... Das Flugzeug wurde während des Schwingenflugs mit der gleichen Fahrt geflogen wie beim Gleitflug. Es bestand jedoch der Eindruck, daß es mehr gehalten werden konnte. Während des Schwingenschlags lag die Maschine vollkommen ruhig. Ein Schwanken des Flugzeugs mit dem Flügelschlag wurde nicht wahrgenommen. Auffallend war die große Querstabilität, die eine Benutzung des Querruders im Schwingenflug vollkommen unnötig machte. Der Gleitflug verbesserte sich in einem Maße, daß in Anbetracht der immerhin primitiven Gesamtkonstruktion und des noch lange nicht gefundenen vollen Wirkungsgrads von Muskelkraft und Schwingen sich eine unbedingte Wirkung erkennen ließ. Abschließend darf gesagt werden, daß der Schwingenflug auf dieser Grundlage möglich ist. Nach den gewonnenen Erfahrungen kann bestimmt in absehbarer Zeit ein, sei es mit Muskelkraft oder Motor, praktisch verwertbares Ergebnis erzielt werden.“ (Fortsetzung folgt.)

Abb. 1: THERMIK, Nov. 1951, Seite 177.

ich, daß meine Fingernägel völlig dunkelblau waren. — Der Höhenmesser stand auf 3400 m, ich war über diese Höhenangabe enttäuscht. Ich versuchte, die erreichte Höhe mit jener zu vergleichen, die ich vor einigen Monaten mit dem ‚Rhönbussard‘ (2500 m) erreichte. Das waren demnach nur 900 m Differenz, es konnte unmöglich stimmen. —

Die Kälte war ganz zackig, meine Ohrenspitzen schmerzten, ich schlotterte mit allen Gliedern. Um 13.50 Uhr befand ich mich etwa über Stadtmitte und flog von dort aus in Richtung Flugplatz, der aber praktisch direkt unter mir lag, so daß ich ihn nur in Kurvenlage beobachten konnte. Der Himmel war schwarzblau, ganz anders, als wir ihn vom Erdboden aus her kennen. Mit KK 330° flog ich in Richtung Jaraguá, einem markanten Bergrücken, etwa 15 km vom Stadtzentrum entfernt, um von dort aus mein erstes Ziel, die etwa 46 km von São Paulo entfernte Stadt Jundiaí, zu erreichen, um dort, je nach Möglichkeit, wieder eine Wolke zu durchsteigen, die mir die Höhe geben sollte für den Weiterflug nach Campinas, welches etwa 85 km von São Paulo entfernt liegt. Leicht angedrückt fiel ich mit 1 bis 1,25 m/s, welches wohl einer Geschwindigkeit von 55 bis 60 km/h entsprach. Der Gegenwind mußte doch wohl ganz beachtlich stark sein, denn Jundiaí kam selbst nach beinahe 1/2 Stunde Flugzeit nicht in Sicht. Öfter schaute ich zurück, São Paulo verlor sich immer mehr im Dunst, selbst der Fluß Tieté und der Bergrücken Jaraguá verschwanden allmählich. Endlich konnte ich einzelne Häuserreihen am Horizont erkennen, und so rückte Jundiaí näher und näher. Kurz vor Jundiaí taute auch der Fahrtmesser wieder auf. Nach 65 Minuten Flug mit Gegenwind (60° Windwinkel), bei dem ich die Wolken umflog mit Ausnahme einer, in der ich unerwarteterweise 4 bis 5 m/s Fallen hatte, kam



Das Bild zeigt eine Versuchsanordnung eines Schwingenflugzeugs. Durch das Kriegsende konnte Arno Vogel seine Arbeiten leider nicht fortsetzen. In den nächsten Heften wird über diese Arbeiten noch eingehender berichtet.

ich bei schätzungsweise 900 bis 1000 m Höhe in Jundiaí an. Die Wolken waren wie weggeblasen, der Himmel blau und weit und breit keine einzige Thermik. So verlagerte ich meinen Flug zu einem der nächstgelegenen Hänge, und zusammen mit zwei Aasgeiern (Urubús) würgte ich in einer sehr schwachen Thermik herum, die uns dann schließlich völlig im Stich ließ. Um 15.12 Uhr landete ich auf dem Flugplatz von Jundiaí, eigentlich mit einer kleinen Wut im Bauch, denn mein zu erreichendes Ziel sollte ja Campinas sein.

Anmerkung: F. Schubert, Brasilien, schreibt uns zum Artikel von G. S. Münch noch folgendes:

„Die vom Höhenmesser angezeigte Höhe kann auf keinen Fall richtig sein. Laut Ausklinkzeit des ‚Grunau-Babys‘, die von Münch beob-

achtet wurde, betrug die Blindflugzeit in der Wolke 12 min, bei einer Mindestanzeige von 7 m/s Steigen auf dem Variometer. 12 min entsprechen 720 sec, was bei 7 m/s Steigen einen Höhengewinn von ca. 5000 m ergibt. Bei 700 m Platzhöhe über Meer und 1200 m Wolkenbasis, läßt sich also eine Gesamthöhe von ca. 6900 m über Meer errechnen.

Der Geradeausflug nach Jundiaí von 65 min = 3900 sec bei 1,2 m/s Fallen ergibt einen Höhenverlust von ca. 4700 m. Die Ankunftshöhe in Jundiaí betrug etwa 1000 m über Grund, was 1800 m über Meer entspricht und zusammen mit dem Höhenverlust 6500 m ergibt. Es ist also mit Sicherheit anzunehmen, daß Münch eine Höhe von mehr als 6000 m über Meer erreicht hat, wofür auch die beobachtete tiefblaue Farbe der Fingernägel ein Zeichen ist.“