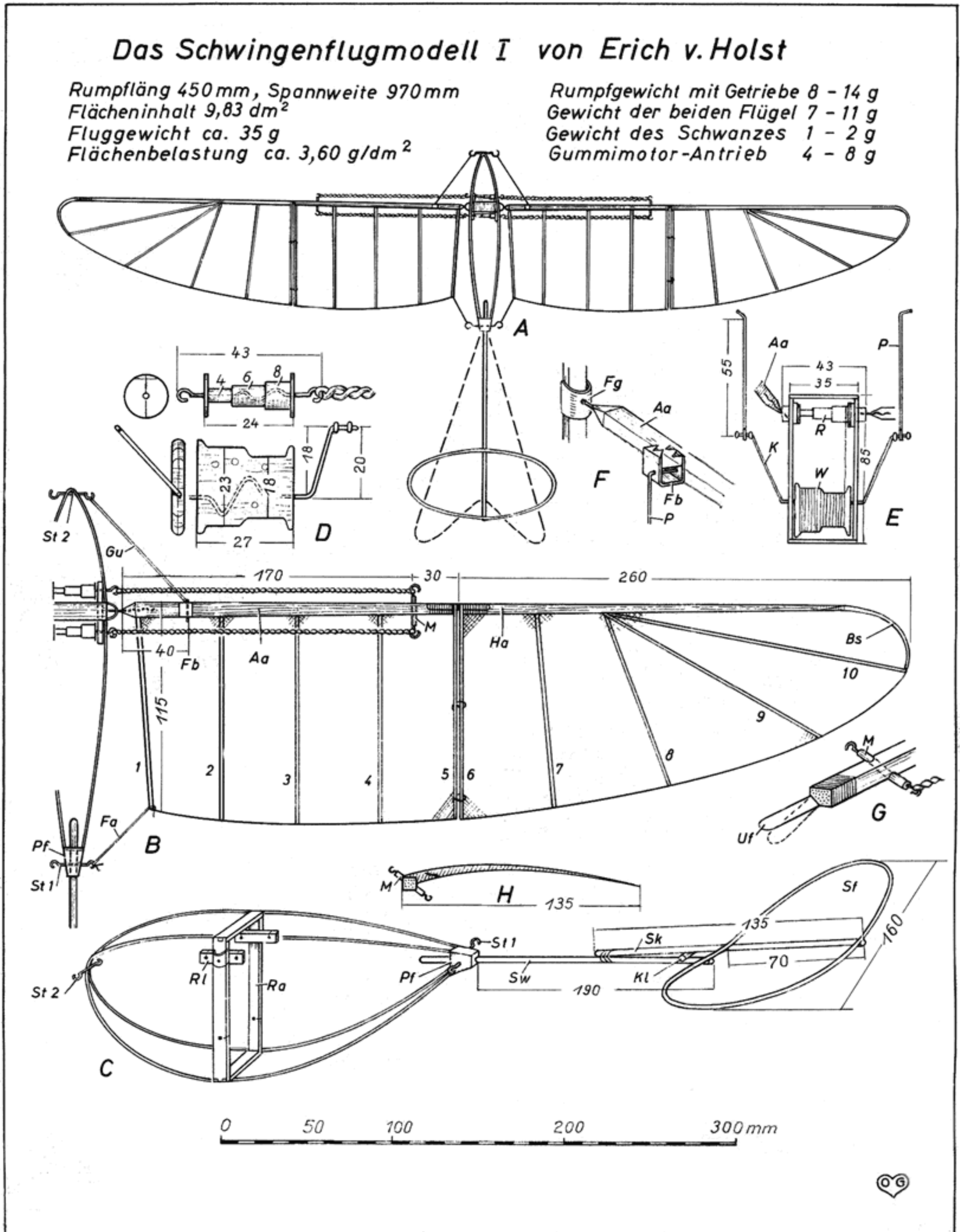


Der Schwingenflug in der Natur und in der Technik

TEIL IV. — Schwingenflugmodelle von E. v. Holst

Abb. 32 Übersichtszeichnung für das Schwingenflugmodell „Bussard“



Am Armabschnitt (Aa) der Flügelholme greifen auch die Pleuelstangen des Fadengetriebes an. Zu diesem Zweck wird ein U-förmig gebogenes Führungsblech (Fb) auf den Holm aufgeschoben und festgeklemmt (Fig. F). Eine Kröpfung, die am oberen Ende des Pleuels (P) angebogen wurde, ist hier in einer durchgehenden Bohrung gelagert.

Die Flügelfläche erhält ihre Profilierung durch die Rippen 1 bis 10 (Fig. B); mit Ausnahme der Trennrippen 5 und 6 bestehen diese aus dünnen Bambusspänen oder gespaltenen Strohhalmen, die keine feste Verbindung zum Holm haben. Lediglich die Rippe 5 ist eine profilförmig geformte Fichtenholzleiste, die an der Basis (Fig. H) eine Dicke von 2 mm hat. Sie wird am Ende des Armabschnitts (Aa) fest mit dem Flügelholm verleimt. Ebenfalls starr mit dem Holm verbunden ist die Rippe 6, die aber nur aus einem dünnen elastischen Bambusspan besteht; sie wird am Anfang des Handabschnittes (Ha) mit dem Holm verleimt. Beide Trennrippen (5 u. 6) sind durch leicht sitzende S-Haken miteinander verbunden; wird der Handabschnitt auf Torsion beansprucht, wirkt die Verbindung in bestimmten Grenzen als Gelenk. Alle anderen Rippen sind in ihrer Stellung zum Holm nur durch dünne Gaze-streifen fixiert. Da der ganze Flügel erst durch die Bespannung mit dünnem Japanpapier seine bleibende Form erlangt, nimmt man den Aufbau am besten auf einer Helling vor. Nach dem Einbau des Flügels in das Modell wird seine gewölbte Fläche dadurch straff gehalten, daß zwischen Holm und Rumpfnase (St 2) ein Gummistrang (Gu) und zwischen Endfahne und Rumpfverbindungsstück (Pf) ein Faden gespannt ist; beide werden von eigens angebrachten Stahldrahthaken aufgenommen.

Bauanleitung für das naturähnliche Schwingenflugmodell „Schwan“ (Abb. 33)

Dieses größte Modell aus der Reihe der „künstlichen Vögel“ besteht im Prinzip aus den gleichen Bauelementen, wie die früher dargestellten Konstruktionen; auch die Wirkungsweise der Mechanik ist ähnlich, so daß die hauptsächlichsten Zusammenhänge jetzt als bekannt vorausgesetzt werden müssen. Der Rumpf (Fig. C u. D) hat ein Gerippe, das in Stegbauweise zusammengesetzt ist. Die jeweils zwei Rumpfgurte II und III sind Balsastäbe 5 x 5 mm; der Obergurt I hat den Querschnitt 7 x 5 mm. Die Stege sind aus 3 mm Balsa in 4 mm breiten Streifen geschnitten und jeweils im rechten Winkel zu den Gurten rahmenförmig verleimt (vgl. auch Abb. 25 u. 26). Im Rumpfkopf sitzt ein 3 mm Sperrholzspant, an dem ein Stahldrahthaken 1,5 mm ϕ zum Einhängen des Gummimotors (Gu) befestigt ist.

Der *Getrieberahmen* wird aus 3 x 7 mm Balsaleisten zusammengebaut und in das Rumpfgerippe eingeleimt. Die Fadenrollen, die beim „Bussard“-Getriebe zwischen Motor und Wickelplatte eingeschaltet waren, werden wie bekannt, beim „Schwan“ nicht benötigt. Die

Wickelplatte (W) ist aber wiederum stufenförmig ausgebildet (Fig. F); ihr Querschnitt ist wie beim „Bussard“-Getriebe elliptisch; auf ihre beiden Stirnflächen werden Begrenzungsscheiben aus Sperrholz aufgeleimt. In das Innere der Platte (W) ist die mehrfach gekröpfte Stahldrahtwelle eingepaßt, die aber diesmal 2 mm ϕ hat und sehr biegesteif sein muß. Die Pleuelstange (P) wird aus 1,5 mm Stahldraht gebogen; damit sie vom Zapfen der Kurbel (K) nicht abrutschen kann, werden an ihr je 2 Lagerbegrenzungsscheiben bzw. Zinnerlen festgelötet oder mit UHU-plus festgeleimt.

Der Strang des *Gummimotors* hat einen Querschnitt von 4 x 4 mm und ist ungedehnt 270 cm lang. Das eine Ende wird an dem Haken befestigt, der im Sperrholzspant des Rumpfkopfes sitzt (Fig. C u. D). Von hier aus geht der Strang über 3 Rollen (R) und eine Leitrolle (L) zur Wickelplatte (W). Die Leitrolle, die gemäß Figur E angefertigt wird, ist im rückwärtigen Rumpfdrittel schwenkbar gelagert und sorgt dafür, daß die Windungen des Gummistrangs auf der Wickelplatte ganz eng nebeneinander liegen. Insgesamt läßt sich der Gummistrang bei der hier vorkommenden Beanspruchungsart etwa um das 4fache seiner Länge dehnen; das 3fache seiner Länge kann also auf die Wickelplatte aufgespult werden. Im Getriebe macht das annähernd 65 Umdrehungen der Wickelscheibe aus, womit also 130 Auf- und Niederschläge der Flügel erzielt werden können. Da der Motor ziemlich langsam abläuft, wird man mit einer Laufzeit von etwa einer Minute zu rechnen haben.

Der *Schwanz* (Fig. D) wird in der Hauptsache aus 2 Schwanzleisten (Sl) und 2 Randleisten (Rl) aus Peddigrohr gebildet. Alle übrigen Aussteifungen (S1—S3) bestehen aus Strohhalmen. Die Schwanzleisten (Sl) werden mit Überlänge zugeschnitten; ihre freien Enden steckt man in Öffnungen am Rumpfheck, wo sie durch ein Gummiband festgehalten werden. Eine dünne Holzrolle, die zwischen der Schwanzflosse und dem Leitwerksträger eingeklemmt wird, dient wiederum, wie beim „Bussard“-Modell zur Regulierung des Einstellwinkels.

Die *Flügel* (Fig. B) haben als Holm ein 56 cm langes Balsa-Rundholz von 1 cm Dicke im inneren Armabschnitt (Aa). Auf das freie Ende dieses Holmabschnitts wird ein 67 cm langes Schilfrohr (Ha) aufgeschoben und festgeleimt. Die beiden Holmabschnitte haben also diesmal kein bewegliches Handgelenk, sondern sind fest miteinander verbunden. Die Hauptrippe (9) besteht aus Hartbalsa, hat vorne den Querschnitt 5 x 5 mm und läuft nach hinten spitz zu (Fig. I); diese Rippe wird mit dem Flügelholm fest verleimt. Die weiteren Rippen 1 bis 8 dieses Armabschnitts (Aa) sind dünne Peddigrohre, die an einem Ende über heißer Flamme U-förmig gebogen und mit diesem Ende unten am Balsaholm festgeleimt werden (Fig. H). Die einzelnen Rippen können somit wie elastische Federn dem Luftwiderstand nach oben und unten ausweichen. Die Rippen 10

Das Schwingenflugmodell II von Erich v. Holst

Rumpflänge 1200 mm, Spannweite 2450 mm
 Flächeninhalt 52 dm²
 Fluggewicht 185 gr
 Flächenbelastung ca 3,5 g/dm²

Rumpfgewicht mit Getriebe 131 gr
 Gewicht der beiden Flügel 44 gr
 Gewicht des Schwanzes 10 gr
 Gummimotor-Antrieb 9 gr

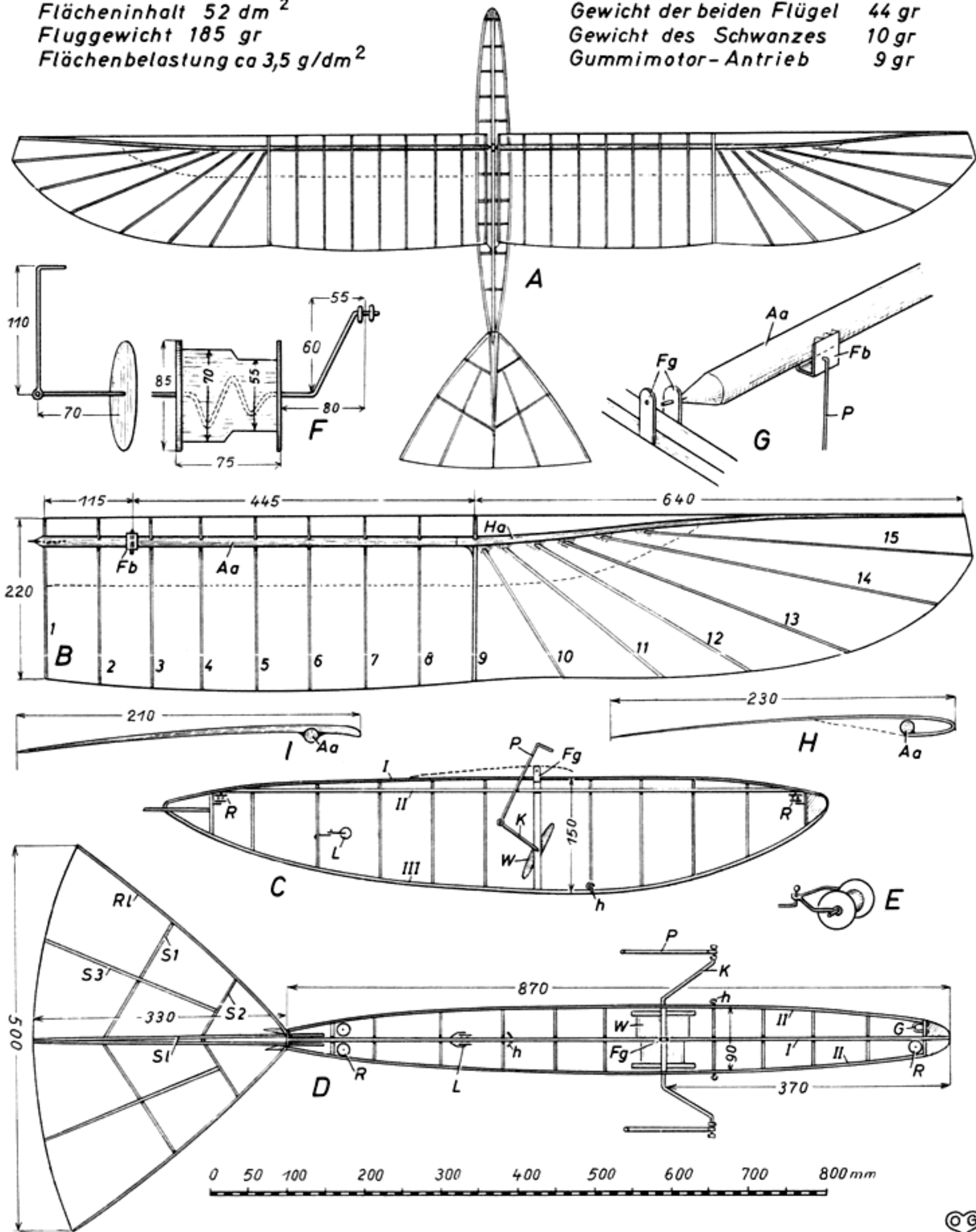


Abb. 33 Übersichtszeichnung für das Schwingenflugmodell „Schwan“

bis 15, die zum Handabschnitt (Ha) gehören, sind Strohhalme, die durch Gazestreifen leicht beweglich mit dem Schilfrohrholm (Ha) verbunden werden. Vom Flügelende bis zu der an der Flügelwurzel gelegenen ersten Rippe, spannt man vorne eine dünne Schnur straff. Sie wird an den nach vorn überstehenden

Rippennasen 9 bis 1 festgeleimt und ersetzt somit die Nasenleiste. Als Bespannung wird Japanpapier von mittelstarker Qualität verwendet. Man klebt es zunächst in ganzer Länge an der Holmunterseite fest, schlägt es dann über die Nasenkante hoch und leimt es auf die Oberseite der einzelnen Rippen.

Die Holme sind an der zum Rumpf zeigenden Seite zugespitzt, in ihre Spitze ist ein Stahlstift eingeleimt (Fig. G), der in das Flügelgelenk (Fg) am Rumpfobergurt (I) eingreift. Das Führungsblech (Fb), in dem die obere Kröpfung der Pleuelstange (P) gelagert ist, wird wiederum in der Form eines kleinen Metallrahmens aus dünnem Messingblech gebildet. Vom Führungsblech aus ist ein kräftiger Gummizug zu einem Häkchen (h) gespannt, das im vorderen Rumpfdrittel verhältnismäßig tief an der Rumpfwandung sitzt. Ein dicker Faden zieht vom Ende der ersten Rippe zu einem anderen Häkchen, das im zweiten Rumpfdrittel am Obergurt (I) angebracht ist. Durch Anspannen oder durch Lockern dieses Fadens kann die Flügelstellung korrigiert werden. Der Gummifaden sorgt dafür, daß der Flügelabschlag mit größerer Kraft erfolgt als der Flügelauflschlag.

Das Einfliegen dieser „Vögel“ geht verhältnismäßig einfach vor sich. Der Schwerpunkt soll unmittelbar unter den Flügelgelenken liegen. Ist das Modell anfangs noch kopflastig, wird der Einstellwinkel der Schwanzflosse etwas vergrößert. Um den Gummimotor aufzuziehen faßt man den Vogel mit der linken Hand von vorn her am Getrieberahmen. Die rechte Hand ergreift unterdessen die Enden der Kurbelwelle zwischen Daumen und Zeigefinger; im Gegensinn zur Laufrichtung wird zunächst 15 bis 20 mal herumgedreht. Anschließend nimmt man die Hand von der Kurbelwelle weg und gibt damit die ersten Flügelschläge frei. Die Flügel müssen ohne zu knacken auf- und abschlagen; alle Übertragungsorgane sollen leicht gängig sein und dürfen sich nicht sperren. Wenn dieser erste Probelauf einwandfrei vor sich ging, wird der Gummimotor so lange an der Kurbel aufgezogen, bis 40 oder 60 Umdrehungen erreicht sind. Anschließend startet man das Modell von Hand in einem Winkel von 30°, entgegen der Windrichtung. Wenn der Nachbau einwandfrei geglückt ist, muß der „Vogel“ jetzt mit langsamen Flügelschlägen so lange steigen, bis der Gummimotor abgelaufen ist; anschließend sollte er im Gleitflug allmählich Höhe verlieren und schließlich landen. Die Gleitflugphase wird nur dann einwandfrei verlaufen, wenn man beim Bau darauf geachtet hat, daß der abgelaufene Faden bzw. Gummistrang diejenige Endstellung der Wickelplatte festhält, bei der die Flügel leicht V-förmig stehenbleiben.

Es sei an dieser Stelle noch einmal betont, daß der Bau solcher „künstlicher Vögel“ nicht gerade einfach ist. Es wird sehr viel Fingerfertigkeit und eine äußerst genaue Arbeit ver-

langt. Wer Erfahrungen im Bau und im Flugbetrieb von Saalflugmodellen hat, wird bei der Bewältigung der hier ebenfalls geforderten extremen Leichtbauweise zweifellos im Vorteil sein.

Im Unterschied zu den Schlagflügel-Flugmodellen, wie sie seinerzeit **A. Lippisch**, **A. Rüdle***, **U. Stampa** und viele andere gebaut und mit Erfolg geflogen hatten, erzielten die Vollschwingenflugmodelle der Entwicklungsrichtung E. von Holst schon bei ziemlich langsamen Flügelschlägen beachtliche KraftflughLeistungen. Die Ursache dafür ist darin zu suchen, daß die Flügelspitzen einer Vollschwinge weiter ausschlagen und mit geringem Schlupf mehr Vortrieb liefern. Demgegenüber sind die an den Flügelenden bzw. hinter den Tragflächen der Schlagflügelmodelle angebrachten Triebsschwinge mehr der Luftschraube verwandt, obgleich sie jeweils nur halbe Umdrehungen beschreiben. Modelle dieser Art sind somit Flugzeug-ähnlicher, und die technische Nutzenanwendung für den manntragenden Flug ist deshalb auch schon verschiedentlich gezogen worden.

Demgegenüber scheint der Weg zum Vollschwingenflugzeug noch weit zu sein. Unsere „künstlichen Vögel“ haben zwar Schwingen, die Tragflächen und „Luftschaukeln“ zugleich sind, wir können aber beim bisher beschriebenen Stand der technischen Entwicklung noch nicht mit erstaunlichen DauerflughLeistungen aufwarten. Mag das natürliche Vorbild auch unerreicht sein, bleibt es doch ein Anreiz für immer neue konstruktive Lösungen. Immerhin hat E. von Holst die Natur schon in einer solchen Perfektion mit technischen Mitteln nachgeahmt, daß man seine, dem Gummimotor angemessenen Versuche mit Hochleistungs-Modellantrieben weiterführen sollte. *K. Herzog*

* Anm. d. Red.: Unter Bezugnahme auf den ersten Teil unserer Beitragsfolge „Schwingenflug“ erhielt die Redaktion eine Zuschrift, in der es heißt: Im September 1942 wurde ein Preisausschreiben veröffentlicht, das auf Veranlassung von Herrn Lippisch folgende Bedingung enthielt: (unter Ziff. 3). „Bodenstart eines durch Benzinmotor angetriebenen Schwingenflugmodells mit anschließendem Kraftflug von 30 min. Dauer.“ Da ich mich schon früher mit dem Schwingenflug beschäftigte, meldete ich mich zu dem Wettbewerb. Der anfängliche Rekord von Lippisch mit 4 Minuten Dauer (die 16 min., die das Modell später flog, wurden nicht anerkannt, da es im Handstart gestartet wurde) ist von mir auf einem Vortwettbewerb im Frühjahr 1943 auf 10 min. 29 sek. Dauer und 1930 m Strecke verbessert worden. Bei dem Wettbewerb am 1. u. 2. Oktober 1943 wurden von U. Stampa, Bad Eilsen, 16 min. 48 sek. und 5250 m Strecke erreicht. Am 1. 7. 1944 erfüllte ich die Bedingungen des Preisausschreibens mit einem Flug von 41 Minuten Dauer und 7700 m Strecke.

A. Rüdle

Brauchen Sie Werkzeuge?

100seitiger Bildkatalog mit vielen Werkzeugen und Geräten kostenlos von:

WESTFALIA Werkzeugco., 471 A., 58 Hagen/Westf.

Selbst vergolden, versilbern, verchromen können auch Sie mit CHROMFIX. Einfachste Anwendung für jedermann. Sehr preiswert.

G. Quelle, 445 Lingen-Ems, Lindenstraße 102