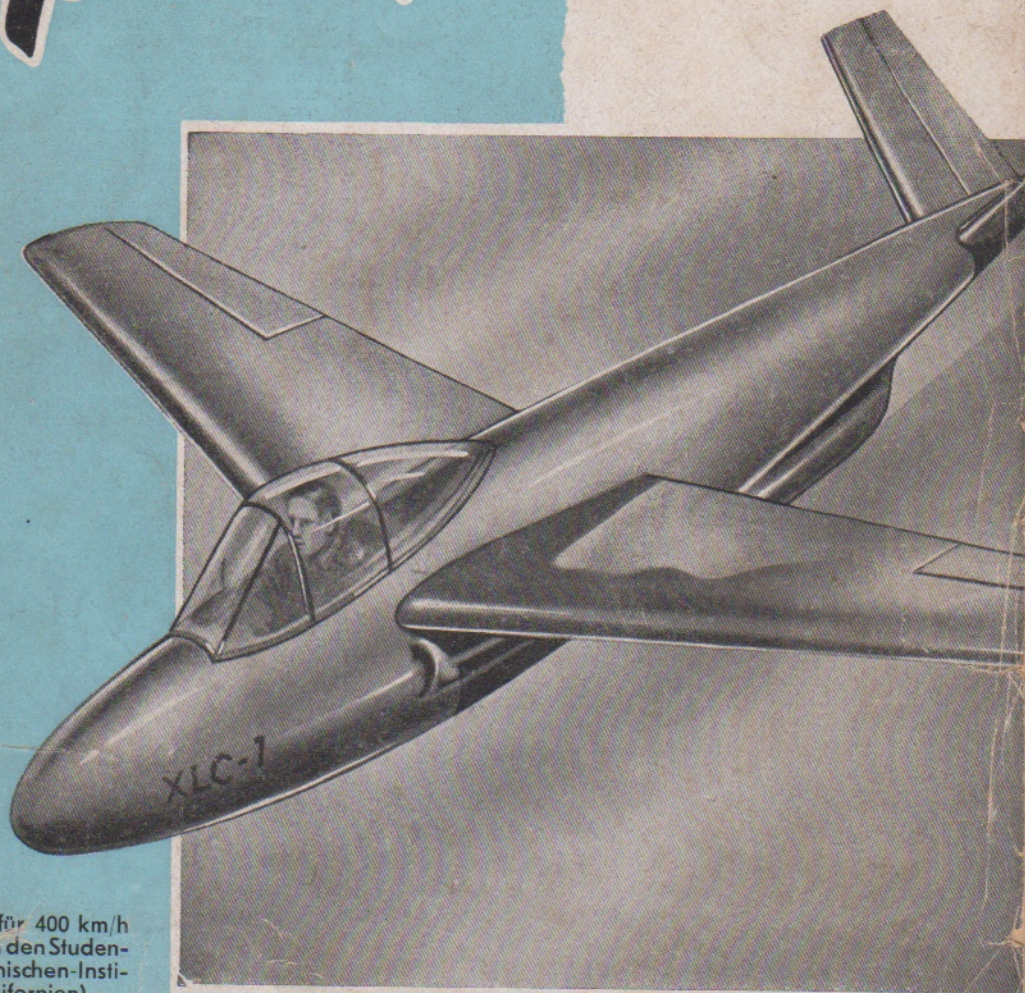


1. JAHRGANG · HEFT 1 · AUGUST 1949 · HEFTPREIS DM 1.-

# Der Sportflieger

Verlag „Der Sportflieger“ · Bremen/Stuttgart · Postverlagsort Bremen-Vegesack

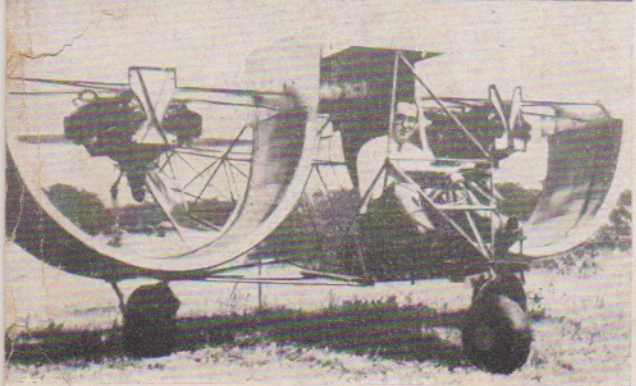


**New Look:**

Ein kleiner Einsitzer für 400 km/h  
mit Düsenantrieb von den Studen-  
ten des Luftfahrttechnischen-Insti-  
tuts in Glendale (Californien)

**ZEITSCHRIFT FÜR DIE LUFTFAHRT**





## Vom Himmel geholt..

### Alle Jahre wieder

(zwischen 60 und 80 PS)

Die neue Aeronca-Sportmaschine weist gegenüber den früheren Ausführungen wieder einige Verbesserungen auf. Obwohl viele Konstruktionsmerkmale erhalten geblieben sind, besitzt das neue Muster mit 200 km/h eine höhere Geschwindigkeit, eine größere Reichweite und mehr Raum für Gepäck und Insassen.

Diese Konstruktion ist das neueste Glied in der Kette ständiger Weiterentwicklungen aus dem Aeronca C 3-Ursprungsmuster des Jahres 1933 (damals noch mit Spannturm und offenem Führersitz).

### Off Limits

„Weebee“ taufte der amerikanische Ingenieur H. S. Cowart diese kleine Maschine, die mit 4,5 m Spannweite und 3,50 m Länge zu den Kleinsten der Kleinen gehört. Zum Fliegen muß er sich ausgestreckt auf den Rumpf legen. Die Geschwindigkeit ist ohne Zweifel abhängig vom Ernährungszustand und der Hüftweite des Piloten.

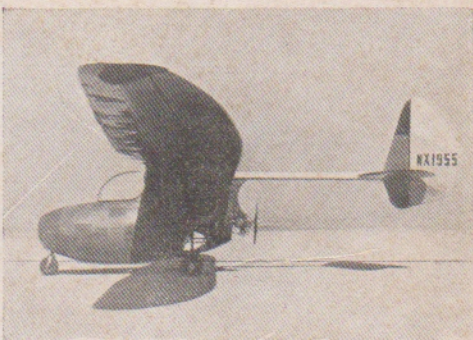
### Nordlicht

Der finnische Ingenieur T. Eklund baute ein Kleinflugzeug, mit dem er auch von den tausend Seen seines Landes starten kann, 28 PS verleihen der 200 kg schweren Maschine eine Höchstgeschwindigkeit von 145 km/h.

Unser Bild zeigt das Amphibium auf dem Eis des Kuorivesi-Sees.

### Aber es fliegt doch ...

Frank D. Kelly, Präsident der National Aircraft Corporation, machte einen kleinen Seitensprung. Bei seinem „Tunnelflügel“ saugen die Luftschrauben die Luft über die halbkreisförmigen Tragflächen. Im Gegensatz zum normalen Flugzeug kann daher mit einer geringeren Geschwindigkeit ausgekommen werden. Kelly's Maschine fliegt mit 45 km/h.



### Eine andere Möglichkeit

des Triebwerkeinbaues bei Motorseglern zeigt die von der Nelson Aircraft Corporation hergestellte „Bumbleby“ mit 16-PS-Motor. Die Bodenfreiheit der Luftschraube wird durch kleinen Durchmesser und entsprechende Fahrwerkshöhe gewährleistet.



# Inhaltsverzeichnis

Sorgenkinder	
Vorerst nur allgemeine Luftfahrtzeitschriften	1
Senkrecht aufwärts	
Ein Bericht über die Hubschrauber FA-61, FA-223 und Schlepptragschrauber. Projekt für 600 km/h Horizontalgeschwindigkeit von Prof. Dr. Ing. H. Focke . . . . .	3
Der „Zaunkönig“	
Einsitzerschulflugzeug aus dem Jahre 1941 von Prof. Winter, Braunschweig . . . . .	6
Fliegen heißt: Landen	
Projekt für Schnell- und Langsamflug mit schwenkbaren Schrauben. (Was halten Sie davon?) . . . . .	8
Berichtswesen	
Mit Stufenraketen in 400 km Höhe . . . . .	9
Verfahren zur Verleimung von Metallen . . . . .	9
Traktorenfahrgestelle . . . . .	10
Kleindieselmotor „RIDI 2“	
Selbstzünder mit 2,2 ccm Hubraum für Flugmodelle . . . . .	11
Mehr über Glühkerzen	
Umbau von Benzinmotoren zu Glühkerzen-Motoren . . . . .	12
Thermik-Segelflugmodell HS-S 7	
Kleinsegelflugmodell von Herbert Strauß . . . . .	14
Erfahrungen mit Tragschraubermodellen	
Tragschraubermodell mit Kratmo-10 . . . . .	17
Die „Fliegende Flunder“	
Erfahrungen mit einer Sonderbauart . . . . .	19
Profil-Serien von Charles Grant	
Über den Wölbungsbeiwert . . . . .	19
Turbulenzprofil Se-4410 Fl	
Profil für Re 30 000 bis 120 000 . . . . .	20
Bericht aus Deutschland	
mit Wettbewerbsausschreibungen . . . . .	22
Briefe . . . . .	22/24
Patente	
Rotoren-Entwicklung . . . . .	26
Die „Gegenstromklappe“	
Entwurf einer Landeklappen . . . . .	26
Fachliteratur	
L'Air pour les Jeunes/L'Air, Model Airplane Design and Theory of Flight, FLY - er min Hobby, . . . . .	27/28

Seite 28

## Beachten Sie bitte auch unsere LESERRUNDFRAGE

(Einsendungen bis zum 20. August 1949 erbeten)

---

**Bauplan**  
**THERMIK-SEGELFLUGMODELL HS-S7**  
im Maßstab 1:1 als Lichtpause vom Verlag zu beziehen (Preis DM 1—)

## *Auch das sollen Sie lesen:*

### **Keine „Modellflugpost“ mehr**

Nachdem alle Bemühungen, den Leserkreis der Zeitschrift MODELLFLUG-POST zu erweitern, wegen der augenblicklichen wirtschaftlichen Verhältnisse fehlgeschlagen sind, und es sich zugleich herausstellte, wie klein der Kreis der speziell am Modellbau Interessierten ist, können wir uns zu einer weiteren Herausgabe der MODELLFLUG-POST nicht mehr entschließen. Von Anfang an hatten wir Schwierigkeiten aller Art zu begegnen, unter denen sich in der letzten Zeit die finanziellen Belastungen als nicht länger tragbar herausstellten. Nachdem nun bereits zwei Modellflugzeitschriften aus verschiedenen Gründen ihre Herausgabe eingestellt haben, ist es bedauerlich, daß nun auch die MODELLFLUG-POST, die sich als erste deutsche Nachkriegszeitschrift ausschließlich mit dem Modellflug befaßte, wegen der Zeitverhältnisse ihr Erscheinen beenden muß. Die Erfahrungen, die wir im Laufe unserer bisherigen Tätigkeit und auf Grund verschiedener Vorgänge erhalten haben, lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß unter den gegenwärtigen Verhältnissen in Deutschland nur eine solche Zeitschrift Aussicht auf Bestand haben kann, die sich mit allen Gebieten der Luftfahrt beschäftigt und es trotzdem versteht, jede Sparte individuell zu behandeln. Wir werden auch im Rahmen dieser neuen Zeitschrift DER SPORTFLIEGER, deren 1. Ausgabe in kürzester Frist zusammengestellt wurde, bemüht sein, auch das Gebiet des Modellfluges in der von der Modellflugpost her gewohnten Weise zu behandeln und damit dem Modellflieger eine Zeitschrift zu erhalten, die seiner Weiterbildung dient und ihm eine gute Informationsquelle ist. Wir danken auf diesem Wege noch einmal all denen, die uns während der Zeit unseres Bestehens unterstützt und ihre Erfahrungen zur Verfügung gestellt haben, und bitten, uns auch weiterhin im Rahmen dieser neuen Zeitschrift behilflich zu sein.

### **An die Bezieher der „Modellflug-Post“**

Den Abonnenten der „Modellflug-Post“ wird an Stelle der nicht mehr erscheinenden Modellflugzeitschrift die neue Zeitschrift „Der Sportflieger“ zugestellt. Diejenigen, die sich zu einem Bezug dieser Zeitschrift nicht entschließen können, werden zur Rückzahlung der Abonnementsgebühren um Einsendung der Zeitungsquittung bis zum 15. Aug. gebeten.

### **Bezug der Zeitschrift DER SPORTFLIEGER**

„Der Sportflieger“ wird durch die Post zugestellt. Jeder, der an einem laufenden Abonnement interessiert ist, kann seine Bestellung bei seinem Postamt aufgeben. Die bisherigen Abonnenten der M.P. brauchen keine besondere Bestellung aufzugeben, wenn sie den „Sportflieger“ lesen wollen. Die Bezugsgebühren betragen für das Vierteljahr DM 3,— zuzüglich der Zustellgebühr von DM 0,09, die vom Postboten vierteljährlich im voraus eingezogen werden. Diese Zeitschrift kann auch durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder direkt vom Verlag bezogen werden.

Im 3. Quartal erscheinen vorerst 2 Hefte (3. August und 16. September).

### **Briefe an die Redaktion**

Sie erleichtern uns die Arbeit bedeutend, wenn Sie auch auf dem Briefbogen Ihre volle Anschrift angeben.

Anfragen können nur beantwortet werden, wenn Rückporto beigelegt ist.

### **Berichtigung**

Im 6. Absatz des Aufsatzes „Stabilisierung von Nurflügeln“ muß es richtig heißen: „Der umgekehrte Vorgang tritt ein, wenn sich der Anstellwinkel verkleinert und das Auftriebsmittel dadurch nach vorn wandert.“

### **Nachlieferungen der Modellflugpost**

Von den bisher erschienenen Ausgaben sind noch zu erhalten:

1. Jahrgang (1948) geheftet DM 2,—
  2. Jahrgang (1949) in gutem Einband DM 8,— (nur noch 30 Exemplare vorrätig), 132 Seiten.
- Ferner einige Einzelhefte 4—6/1949.

Lieferung erfolgt nur gegen Vorkasse.

**VERLAG DER SPORTFLIEGER  
BREMEN-LESUM**



# Der Sportflieger

ZEITSCHRIFT FÜR DIE LUFTFAHRT

## Sorgenkinder

(Nur Spinnen im Geldschrank)

Vor einiger Zeit behandelte die Schweizer „Interavia“ die augenblicklichen Verhältnisse in der internationalen Luftfahrtliteratur und benutzte besorgt das antike „quo vadis“, indem sie fragte, wer denn von den ehemals führenden Vertretern noch heute führend tätig sei. Die Zahl, die sie im Ergebnis zusammenfaßte, läßt sich bequem an fünf Fingern abzählen, und aus dem Artikel sprach eine gewisse Befürchtung um die Zukunft, wenn solche Abwanderungen weiter ihren Fortgang nehmen:

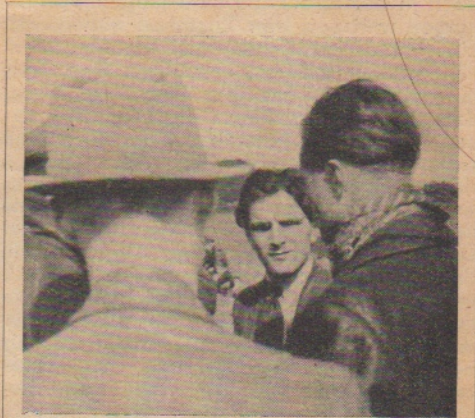
Dr. P. E. Warner, der einst die amerikanische „Aviation“ zur Weltgeltung gebracht hatte, übernahm das Präsidium der „Internationalen Zivilluftfahrtorganisation“. Sein Nachfolger, P. Johnston, ging zum „Institute of the aeronautical Sciences“ und Mr. Caldwell, der für seine geistvollen Leitartikel im „Aero Digest“ oft die spitze Feder gebrauchte, kehrte der Luftfahrt verärgert den Rücken. In England setzte sich der hochbetagte C. C. Grey zur wohlverdienten Ruhe, nachdem sein Name für ein Menschenalter aufs engste mit der Zeitschrift „The Aeroplane“ verbunden war, und Henri Bouche, der früher mit seinem „L'Aeronautique“ das klassische Luftfahrtschrifttum Frankreichs verkörperte, ist neuerdings durch organisatorische Aufgaben im Rahmen der internationalen Zivilluftfahrt anderweitig in Anspruch genommen.

Während es also im Ausland in erster Linie um den weiteren Bestand einer Literatur geht, welche zum überwiegenden Teil ein Wegbegleiter der Luftfahrt von deren Anfang war, und man fragt, wer die Persönlichkeiten, die ein wohlfundiertes, technisches Wissen mit schriftstellerischen Fähigkeiten vereinten, ablösen soll, sind die diesbezüglichen Sorgen im heutigen Deutschland anderer Natur. Auch hier sehen wir auf eine Reihe von Zeitschriften zurück, deren Gründung auf jenes traditionelle Jahr 1908 zurückgeht, in dem die „Farman's“ und „Bleriot's“ das Stadium ihrer ersten Sprünge verließen, und jene Neugründungen überlebten, die nach dem ersten Weltkrieg in die Hunderte gingen, bis die kriegsbedingten Maßnahmen des Jahres 1944 hinter diese Entwicklung einen ungewollten Schlußpunkt setzten.

Bei einer Betrachtung der derzeitigen Bemühungen um eine neue Luftfahrtliteratur im Nachkriegsdeutschland kann man nicht umhin, sich des „Erlkönigs“ zu erinnern; es ist eine Ballade und deshalb eine Geschichte

mit tragischem Ausgang. Die Schwierigkeiten, die es zu überwinden gilt, zeigen sich in vielfacher Gestalt und sind nicht behoben, wenn nur eine von ihnen beseitigt wird. Nachdem sich in den Jahren unmittelbar nach Kriegsschluß verschiedene Stellen durch die Herausgabe von Presseschauen und Rundbriefen mit der Luftfahrt beschäftigten, wurden bald darauf die ersten Versuche zur Gründung von regulären Luftfahrtschriften unternommen.

Zum 1. April 1948 druckte U. Murawsky in Berlin seine 24seitige „Weltluftschau“, nachdem er die damals oben stehenden vorwährungsreformmäßigen Papierschwierigkeiten überwunden hatte. Eine Lizenz wurde ihm jedoch nicht erteilt, obwohl sich deswegen besonders Vertreter der „American Overseas Airlines“ und der niederländischen „KLM“ bemüht hatten. Zum gleichen Zeitpunkt wanderte in Göttingen das erste Exemplar der „Modellflug-Post“ in den Papierkorb, weil die im Dezember des Vorjahres erteilte Genehmigung gerade in diesem Moment ihr Leben als Eintagsfliege beendete. In Dortmund startete mit großem Elan die „Cumulus“, aber die Herausgeber mußten sich bald wieder ihrer bürgerlichen Beschäftigung zuwenden, nachdem ihnen auch



Im Zentrum der Segelflieger steht der erst 21jährige Hans Deusch. (THERMIK)

„Ich möchte mich zur Frage „Luftfahrtschriften“ nicht äußern, denn hierüber ist schon zuviel geschrieben worden“, war seine Antwort.



beibehalten. Um den Insassen ausreichenden Raum und gute Sichtverhältnisse zu ermöglichen, wurde das Triebwerk hinter den Führerraum verlegt.

### FA-223

Ende 1939 konnte das erste Versuchsmuster fertiggestellt und einer 100stündigen Boden-erprobung unterworfen werden. Unwuchtig laufende Rotoren, Kontrolle der Sicherheitseinrichtungen für die automatische Umschaltung auf Autorotation bei Triebwerks- oder Getriebestörungen und die Lösung des Problems der großen Empfindlichkeit der Blätter gegen die Änderung ihrer Einstellwinkel, wie das der Schwingungen standen dabei vielen anderen Schwierigkeiten voran. Während dieser Erprobung wurden auch die gefährlichen Selbsterregungen der Rotorenblätter entdeckt.

Obwohl schon bereits die ersten Freiflüge der FA-223 am 3. August 1940 erfolgten, war diese Maschine erst zum Zeitpunkt ihrer offiziellen Abnahme (Frühjahr 1942) als voll serienreif zu bezeichnen.

Leider waren wir nicht in der Lage, die der Konstruktion vorausgehenden Arbeiten im Großwindkanal wie die amerikanischen Wissenschaftler durchzuführen. Wir mußten dagegen viele Fragen, wie Auftrieb, Widerstand und Drehmoment im Schwebезustand und Flug bei verschiedenen Geschwindigkeiten, wie für verschiedene Blatteinstellungen des Rotors auf theoretischer Basis klären.

Mit derselben Gründlichkeit wurden alle Phasen der Autorotation erforscht, um die größtmögliche Sicherheit während des Landevorganges zu erhalten.

Auf ähnlichem Wege wurden die statischen und dynamischen Stabilitätsverhältnisse um die drei

Achsen untersucht. Hierbei zeigten zwei verschiedene Rechnungsvorgänge, daß die Längsschwingungen an der im Stand schwebenden FA-61 7,1 bis 7,9 sek. dauerten, im Vorwärtsflug bei mäßiger Geschwindigkeit, welche die Schwingungszeit erhöht, 7,8 bis 7,9 sek. Für die FA-223 konnten wir so eine Zeit von 11,2 sek. voraussagen, die später mit 12 sek. festgestellt wurde.

Wir flogen die FA-223 unter schlechtesten Wetterbedingungen, beispielsweise bei Windgeschwindigkeiten von 21 m/s mit Spitzenböendifferenzgeschwindigkeiten bis zu 8 m/s. Außerdem wurden umfassende Gebirgsprüfungen im Karwendelgebirge von einem in 900 m Höhe gelegenen Platz auf oft 2300 m hoch gelegene Stellen unternommen. Eine Reihe von Transportflügen wurden mit und ohne Unterbrechung unter Mitnahme von 500 kg Ladung ausgeführt und innerhalb von 7 Min. auf 2000 m Höhe geflogen. Um denselben Punkt zu Fuß zu erreichen, hätte eine 20köpfige Mannschaft 35 Stunden durch die schwierigsten Felspartien klettern müssen.

Trotz des dynamisch instabilen Fluges am Ort konnte die FA-23 ohne Schwierigkeiten geflogen werden. 26 Piloten wurden innerhalb einer Zeit von 2½ bis 3½ Stunden mit einschließlicher Einweisung für die Tragschrauberlandung auf diesen Typ umgeschult. Trotzdem muß man sich vor Augen halten, daß die Erreichung vollständiger Stabilität besonders im Schwebeflug zu den wichtigsten Aufgaben gehört, die in den USA weitgehend von Bell gelöst worden zu sein scheint.

Die FA-223 ist statisch wie dynamisch mit Ausnahme der Stabilität um die Querachse um alle Achsen voll stabil. Beim Reiseflug mit 140–150 km/h kann der Knüppel losge-

(Fortsetzung auf Seite 6)

Links: FA-223 mit 500 kg Ladung im Netz während der Gebirgs-erprobung im Karwendel bei Mittenwald.

Unten: Erbeuteter FA-330 Schlepptagschrauber.





## FA 223 Hubschrauber

Zwei nebeneinanderliegende Dreiblattrotoren auf seitlichen Auslegern

### Abmessungen

Rotorendurchmesser . . . . .	12 m
Ganze Länge . . . . .	13,2 m
Totale Höhe . . . . .	4,3 m
Leergewicht . . . . .	3000 kg
Zuladung . . . . .	150 kg
Rüstgewicht . . . . .	3150 kg

### Triebwerk

B.M.W. „Fafnir“ . . . . .	1000 PS
Rotorenkreisfläche . . . . .	225 m <sup>2</sup>
Kreisflächenbelastung . . . . .	19,1 kg/m <sup>2</sup>
Leistungsbelastung . . . . .	4,3 kg/PS

### Ladung I

Brennstoff f. 2½ Std. . . . .	400 kg
Öl . . . . .	50 kg
Zweiköpfige Mannsch. . . . .	180 kg
Nutzlast . . . . .	520 kg
Totale Last . . . . .	1150 kg

### Ladung II

Brennstoff f. ½ Stunde . . . . .	90 kg
Öl . . . . .	29 kg
Pilot . . . . .	90 kg
Nutzlast . . . . .	950 kg
Totale Last . . . . .	1150 kg
Zulässiges Höchstgewicht . . . . .	4300 kg

### Leistungen

Ergebnisse  
aus Erprobungsflügen:

Höchstgeschwindigkeit  
(3705 kg Fluggew. ohne  
Stromlinienverkleidung,  
Leistung 990 PS) . . . . . 182 km/h

Steiggeschwindigkeit  
(3500 kg, 900 PS) . . . . . 8,8 m/sec

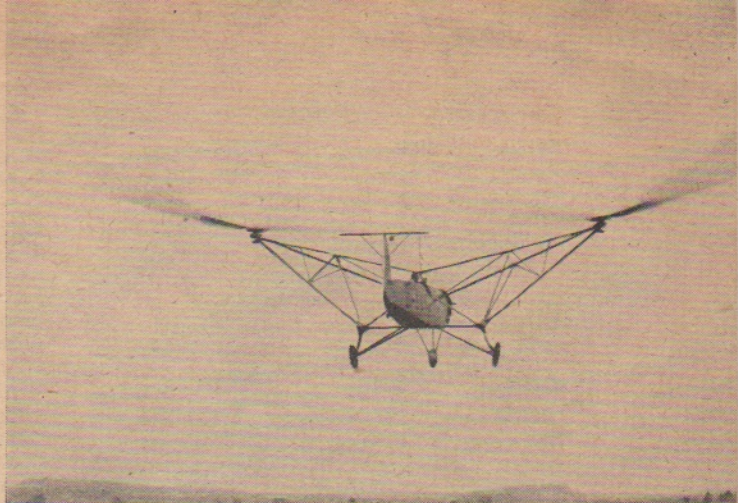
Gipfelhöhe (3501 kg,  
Steiggeschwindigkeit  
noch 0,5 m/sec) . . . . . 7100 m

Landegeschwindigkeit  
als Autogiro (3800 kg) . . . . . 54 km/h

Größtes  
Fluggewicht (1000 PS) . . . . . 4414 kg

Größte Zuladung . . . . . 1284 kg

Höchster benutzter  
Start- u. Landeplatz . . . . . 2320 m



### Focke-Achgelis-Hubschrauber

FA-61 auf der FAI-Tagung  
im Jahre 1938

FA-223 (1000 PS Bramo-Fafnir)  
im Fluge

Blick in die Zukunft (1939); heute  
nahezu Wirklichkeit geworden;  
Modell eines Projektes mit 2200 PS  
und V-Rotorenleitwerk nach DRP.

Fotos: Archiv Prof. Focke (4)  
Waschkowitz (1)



lassen werden, weil die Instabilität um die Querachse bei ungefähr 120 km/h ver-schwindet.

### Schlepptragschrauber

Im Verlaufe unserer Entwicklungen wurden zwei weitere Muster konstruiert:

Die FA-225 war als Schlepptragschrauber entworfen und hatte ein Fluggewicht von 2000 kg. Er wurde, im Gegensatz zu meiner persönlichen Einstellung, für einen sehr aus-sichtsreichen Lastensegler gehalten. Konstruktiv handelte es sich hierbei um den Zu-sammenbau eines DFS-Lastenseglerrumpfes mit dem Rotor einer FA-223. Bei ihren Ver-suchsfügen wurde sie von einer Ju-52 erfolg-reich geschleppt, aber praktisch erwies sie sich ohne Nutzen.

Eine weitere Entwicklung war die FA-330, ein kleiner Schlepptragschrauber, mit einem Rotorendurchmesser von 7,35 und einem Gewicht von 70 kg. Er wurde in 300 m Höhe als Ausguck wie ein Drachen von Schiffen und U-Booten geschleppt. 100 Stück gingen davon in Serie.

### Hubschrauber mit 600 km/h Horizontal-geschwindigkeit

Das letzte Bild dieses Artikels zeigt ein Projekt aus dem Jahre 1939, dessen damals neuartige Gedanken heute in England und Frankreich bereits zu einem großen Teil ver-wirklicht worden sind.

Schon im Jahre 1941 entstand die FA-269, die nach eingehenden Voruntersuchungen dem Hubschrauber ganz neue Gebiete in der Luftfahrt eröffnen muß. Die Vereinigung von Drachenflugzeug und Hubschrauber wird letz-terem künftig auch den Hochgeschwindig-keitsbereich zugänglich machen. Die FA-269 hätte bereits damals 600 km/h erreicht. Nach Fertigstellung der Konstruktion und dem Bau einer Attrappe waren aber 1943 die Kriegs-schwierigkeiten bereits so gewachsen, daß an eine Durchführung des Baues nicht mehr zu denken war.

Ebenso erging es der FA-284, einem „flie-genden Kran“ und Lastenträger mit 4400 PS und 16 t Fluggewicht, wie auch der FA-336, einer motorisierten FA-330, deren Bau in etwas veränderter Form erst kürzlich als SE 3101 in Frankreich vollendet und mit nur 100 PS erfolgreich geflogen wurde.

Während es vor etwa 40 Jahren noch nicht feststand, welche von den dynamischen Flug-arten im Wettbewerb um den menschlichen Flug zum Erfolg kommen würden, ist heute der Hubschrauber als fertiges Gerät auf dem Wege zu seiner Einbürgerung in alle Ver-wendungsgebiete. I. I. Sikorski, sein größter Pionier in den Vereinigten Staaten, schrieb mir vor wenigen Tagen:

„... in einer Anzahl von Fällen haben unsere Hubschrauber eine gute Arbeit ge-leistet, und es kann festgestellt werden, daß sich die Voraussagen, die Sie und ich über seine Zukunft schon vor langer Zeit machten, voll bewahrheitet haben.“

## Der „Zaunkönig“

(Gashebel auf — Gashebel zu)

Im Gegensatz zu den augenblicklich im Segelflug vorhandenen Bestrebungen, die bis-herige Zögling-Schulungsmethode zu ver-lassen und den Anfänger gleich in den Doppelsitzer zu setzen, beschäftigt man sich in Motorflugkreisen mit der Frage, wie der Pilot ohne Doppelsitzereinweisung in die Luft gebracht werden kann. Das hieße freilich, wieder an die Schulungsmethode anzuknü-pfen, wie sie in den Anfangsjahren der Flie-gerei gebräuchlich war, und die Immer wieder ihre Befürworter fand, zu denen besonders der Franzose Henry Mignet mit seiner recht umstrittenen „Jedermann's-Himmelslaus“ ge-hörte.

Seit Ende der dreißiger Jahre besteht daher im Leichtflugzeugbau die Tendenz, teilweise unter Fort-fall der Seitenruderbedienug (Zweisteuersystem) solche Typen zu schaffen, bei denen sich Unfälle wegen unachtsamem Überziehen mit nachfolgendem Auftriebszusammenbruch vermeiden lassen und die weder aus einer Kurve noch bei jeder nur denk-baren Steuerstellung absichtlich nicht ins Trudeln zu bringen sind.

In diesem Zusammenhang versuchte u. a. das NACA in den Jahren 1940/41 mit einem serienmäßig hergestellten, allerdings als fliegerisch äußerst gut-mütig bekannten „Piper-Cub“ durch

1. Veränderung des Flügeleinstellwinkels auf  $-1,2^\circ$  gegenüber  $+1,8^\circ$  beim Serientyp.
2. Veränderung der Flügelschrägung auf  $-2^\circ$  gegenüber  $-3^\circ$ .
3. Vergrößerung der Höhenleitwerksfläche um rund 50 % und Begrenzung der Höhenruderausschläge von  $36^\circ$  auf  $30,5^\circ$  nach oben und von  $28^\circ$  auf  $10,5^\circ$  nach unten.
4. Vergrößerung der Seitentlosse um 75% und Be-grenzung der Seitenruderausschläge nach beiden Seiten von  $33^\circ$  auf  $15^\circ$ , und
5. negative Einstellung (Sturz) der Luftschrauben-zugrichtung auf  $-7^\circ$

diesem Idealzustand nahe zu kommen.

Bei diesen Abänderungen wurde berücksichtigt, die Überziehbarkeit nicht derart zu steigern, daß die an sich wünschenswerte, leicht überzogene Drei-punktlandung schwierig werden könnte. So lief sich diese Versuchsmaschine im horizontalen Gradeaus-flug, wenn auch zeitweilig ungewöhnlich weich aber



immer noch steuerbar, überziehen. Die Trudelsicherheit wurde dagegen absolut gelöst: Sie konnte weder im Kraft- noch im Gleitflug ins Trudeln gehen, wie sich auch das Überziehen harmlos gestaltete, da keine Tendenz zum Wegdrehen vorhanden war. Erst nach 20 sec klopfen langsame Schwingungen, dem Piloten als Warnung für eine entsprechende Korrektur, auf die Schulter.

Diese Narrensicherheit scheint aber auch mit einigen Nachteilen verbunden zu sein, denn das NACA gibt zu, daß die Steuerbarkeit am Boden wegen des verkleinerten Steuerausschlages durch Zuhilfenahme der Radbremsen unterstützt werden muß, wenn beim Rollen schnelle Wendungen erforderlich sind.

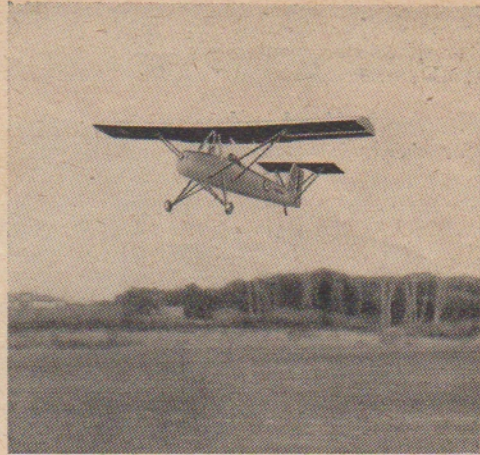
Die Ansprüche, die an eine Einsitzerschulmaschine zu richten sind, lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß das Flugzeug im überzogenen Zustand nicht auf den Flügel oder ins Trudeln gehen darf, sich mit einem Minimum von Steuerungsvorgängen landen lassen muß und billig in der Anschaffung wie im Betrieb, deshalb schwachmotorig und von einfachem Aufbau sein soll.

Hiervon ausgehend baute Dr. Ing. H. Winter im Jahre 1941 den „Zaunkönig“ als Langsamflugzeug mit großer Geschwindigkeitsspanne. Früher hatten die Konstruktionspläne des „Fieseler Storch“ auf seinem Reißbrett gelegen. Mit dieser neuen Maschine sollte ein Neuling nach halbständiger Einweisung und ein Segelflieger bereits nach 5 Minuten fliegen können, was im letzteren Falle dann auch bewiesen werden konnte.

Gegenüber dem „Fieseler-Storch“ unterscheidet sich der „Zaunkönig“ im wesentlichen durch das hochgelegte Höhenleitwerk, wodurch jegliche Abschirmung oder Strömungsbeeinflussung des Seitenleitwerkes vermieden wird. Der Flügel ist von rechteckigem Umriss, ohne Pfeilform und Schränkung und besitzt längs der ganzen Spannweite einen durchgehenden Schlitzflügel, im Flügelinnenteil Schlitzlandeklappen, die bis zu 40° ausgeschlagen werden können, und außen Schlitzquerruder. Der Einstellwinkel des Parasolflügels wie auch der des Höhenleitwerkes ist veränderlich (Tragflügel 16°). Bei Strömungsversuchen mit Wollfäden zeigte sich im freien Fluge, daß die Strömung nur in der Flügelmitte, nie aber an den Flügelenden abriß. Die Trudelsicherheit ist auf das hochgelegene Höhenleitwerk zurückzuführen.

Mit dieser Maschine wurden im Jahre 1941 umfangreiche Versuche angestellt. Mit 45° ausgeschlagener Landeklappen betrug die Startstrecke 62 m, im eingefahrenen Zustand mußte 100 m gerollt werden, ehe der Boden verlassen werden konnte. Die Landestrecken waren noch kürzer. Bei einer Klappenstellung auf 30° rollte sie 55 m weit aus, bei Verwendung der Bremsen stand der „Zaunkönig“ im günstigsten Falle nach 28 m, seiner vierfachen Länge.

Nach Kriegsende brachte die „Royal Aircraft Experimental“ das einzige Exemplar nach England und untersuchte dort weiter. In einem 150 m langen und 80 m breiten Feld wurde für die eigentliche Landung ein Platz von 40 m Länge abgesteckt, der jedoch in seiner



Langsamflugzeug „Zaunkönig“ von Prof. Winter, Braunschweig, bei Versuchsflügen in England

Technische Daten: Spannweite 8,08 m, Länge 6,08 m, Höhe 2,38 m. Fluggewicht 355 kg, Höchstgeschwindigkeit 146 km/h geringste Geschwindigkeit mit ausgefahrenen Klappen 48 km/h, die Steiggeschwindigkeit lag zwischen 2,84 und 3,82 m/sec. Dienstgipfelhöhe ungefähr 3820 m. Als Triebwerk wurde ein 51-PS-Motor von Zündapp verwendet.

vollen Breite nicht benötigt wurde, wenn der Wind nicht gerade von der Seite her blies. Die Breite des Landefeldes scheint grade durch die Spannweite gegeben zu sein. Später ließ der englische Versuchspilot Mr. Worcester die Begrenzungspflöcke auf 100×20 m zurückstecken, seine Kollegen in Deutschland waren früher schon mit 80 m ausgekommen.

Die Start- und Landemethode erinnert lebhaft an die Pionierzeit der Luftfahrt. „Gashebel auf“, beim Starten, und das Flugzeug kann nicht verfehlen von selbst abzuheben. Zur Landung ist solange am Knüppel zu ziehen, bis der Fahrtmesser 62 km/h anzeigt, um dann zu warten, bis der Boden das Flugzeug berührt. Bei den Erprobungen konnte mit jeder Klappenstellung gestartet und gelandet werden, so daß Bedienungsfehler vollkommen harmlos sind und bei den vorkommenden Sacklandungen im schlimmsten Falle das Fahrgestell in Mitleidenschaft gezogen wird.

Die Frage der Serienherstellung wird von der englischen ULAA-Leichtflugzeugorganisation geprüft. Viel Optimismus ist dabei jedoch nicht vorhanden, denn die grade in englischen Fachkreisen vorhandenen Widerstände gegen die vereinfachte Flugzeugführung zu Schulzwecken gehen von dem Standpunkt aus, daß es wegen des Zweistuerensystems nicht möglich ist, Slips auszuführen.

(Unter Benützung der Quellen: „Schweizer Aero Revue“, „The Aeroplane“ und „Flying“.)

H.G.W.



# Was halten Sie davon?

## Fliegen heißt: Landen (... baulich nicht ganz einfach)

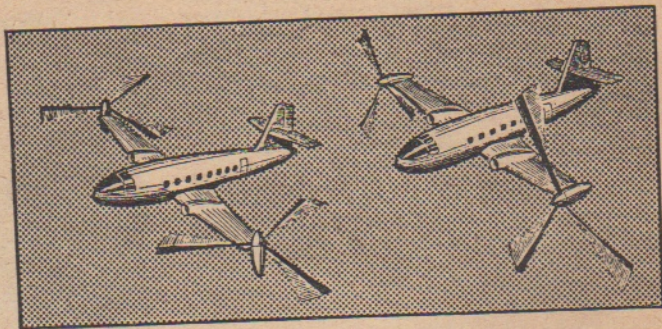
Im vorigen Mai verloren 38 Personen ihr Leben, als eine D-C-4 von einer kurzen Startbahn des La-Guardia-Feldes nicht rechtzeitig vom Boden kam, weil der Wind im letzten Moment umsprang. Der Flugzeugführer versuchte, die Maschine abzubremsen, ehe sie mit 150 km/h über das Ende der Rollbahn hinaus in einen Graben rollte und in Flammen aufging. Die Verwaltung dieses Platzes erließ prompt eine Bestimmung: Dieses Rollfeld wurde für Viermotorige gesperrt. Ist damit wirklich Abhilfe geschaffen?

Wie bei allen anderen Fahrzeugen ist die übermäßige Geschwindigkeit die Hauptursache bei Unglücksfällen. Schnelligkeit ist andererseits die wesentlichste Eigenschaft eines modernen Verkehrsmittels. Aber Risiko und Schnelligkeit gehen Hand in Hand, und Schnelle Fahrt ist ungefährlich, solange freie Bahn vorhanden ist.

Grundsätzlich ist es nicht schwierig, ein modernes Flugzeug langsam fliegen zu lassen. Jede Vergrößerung der Tragflächen hat eine Wirkung auf die Minimalfluggeschwindigkeit. Eine Verdoppelung des Flächeninhalts verringert die Minimalgeschwindigkeit und mithin die Landegeschwindigkeit ganz beträchtlich, bei der das eigene Gewicht getragen werden kann. Aber gleichzeitig reduziert sich die Höchstgeschwindigkeit und die normale Reisegeschwindigkeit, so daß die Maschine beispielsweise als Verkehrsflugzeug seinen Sinn verliert. Das Problem des variierbaren Geschwindigkeitsbereichs ist nun von jeher eines der schwierigsten für den Flugzeugbauer. Er muß auf hohe Maximal- und Normalgeschwindigkeit unter Berücksichtigung von angemessener Nutztragkraft und für eine Landegeschwindigkeit konstruieren, die in bestimmten erträglichen Grenzen bleibt.

Die Geschwindigkeitsspanne des Wrightschen Doppeldeckers von 1903 war 1:1. Diese Maschine startete mit etwa 60 km/h, flog mit 60 km/h und landete mit 60 km/h.

Seitdem die Motoren leistungsfähiger, aber leichter wurden, und nachdem die aerodynamische Forschung immer wirkungsvollere Methoden entwickelte, hat das Flugzeug einen echten Geschwindigkeitsbereich bekommen, was bedeutet, daß eine moderne Maschine eine bestimmte Höchstgeschwindigkeit erreicht, eine wirtschaftlich beste Normal-



Projekt für Schnell- und Langsamflug mit schwenkbaren Schrauben nach einem Aufsatz von L. Le Page in Harper's Magazin, New York

geschwindigkeit etwas unter der Höchstgeschwindigkeit hat und mit einer Minimalgeschwindigkeit fliegen kann, deren Unterschreiten Höhenverlust in stetigem Gleitflug bedeutet. Mit ein paar km/h weniger muß die Maschine gelandet werden.

Für viele Jahre blieb 2:1 der beste Geschwindigkeitsbereich. Solche Maschine flog beispielsweise mit 250 km/h und landete mit 125 km/h Stundenkilometer. Inzwischen führte die technische Weiterentwicklung zu wirkungsvollen Hilfsmitteln: Besondere Vorflügel, Schlitze und Klappen wurden angebracht und Experimente mit Methoden der Flächenvergrößerung (Teleskop-Flügel und veränderliche Flächentiefen) unternommen, um den Auftrieb bei niedrigen Geschwindigkeiten zu vergrößern. Die Geschwindigkeitsspanne verbesserte sich auf  $3\frac{1}{2}$  zu 1 bis 4, und die Geschwindigkeit kann z. B. von 650 km/h auf 160 km/h gebracht werden. Sowie dieses Flugzeug auf dem Boden ist, können die neuen Luftschauben auf negative Steigung gestellt, als Bremsschauben arbeiten, aber dann sind ja die ärgsten Gefahren des Landevorganges vorbei.

Der Kern unseres Problems ist die Forderung, daß sich die Tragflächen durch die Luft oder relativ zu ihr bewegen müssen, wenn sie Auftrieb liefern sollen, und damit ist der wunde Punkt aufgezeigt: Wir können es nicht wagen, mit der Geschwindigkeit während des Fluges bis unter eine aerodynamisch bedingte Grenze herunterzugehen.

Der spanische Autogiro-Konstrukteur Juan de la Cierva lieferte den ersten nutzbaren Beitrag zur Lösung dieses Problems. Seine Arbeit ging von der einfachen Tatsache aus, daß, der einzige Weg, ein langsames Flugzeug zu schaffen, darin besteht, den Tragflügel unabhängig vom Flugzeug zu bewegen.

Ciervas Autogiro, der mit Hilfe frei rotierender Windmühlenflügel flog, war relativ



langsam und deshalb nicht sehr brauchbar, aber er konnte seine Geschwindigkeit variieren und konnte sich auch mit der Hälfte der Minimalgeschwindigkeit in der Luft halten, die ein ähnliches Flugzeug mit festen Tragflächen benötigte.

Der Hubschrauber geht noch weiter. Dieser Typ, ist in der Lage, im Flug zu verhalten, ohne Höhe oder Steuerfähigkeit zu verlieren.

Nun ist der Hubschrauber zwar leistungsfähiger als das Windmühlenflugzeug, aber doch nicht schnell genug, um die konventionellen Arten mit starren Tragflächen zu ersetzen, doch kann er die Richtung für weitere Entwicklungen weisen. Was wir suchen, ist die Vereinigung der besten Eigenschaften beider Typen, die hohe Geschwindigkeit und Tragkraft mit der Fähigkeit, an Ort und Stelle zu schweben und senkrecht zu starten oder zu landen, verbinden. Wenn der Technik einerseits die Beseitigung der „Schall-Barriere“ gelang und andererseits zeigt, daß es möglich ist, an Ort und Stelle zu schweben, sollte man annehmen dürfen, daß es möglich sein wird, diese Eigenschaften in einer Maschine in Einklang zu bringen.

Folgende Gedanken sind in den USA bearbeitet worden:

1. Flugzeuge haben größere Tragflächen, als sie für ihre Normal- oder Höchstgeschwindigkeiten benötigen, der Überschufuß ist erforderlich, um Start- und Landegeschwindigkeit innerhalb praktischer Grenzen von etwa 130 bis 160 km/h zu halten.

2. Die langsam laufenden Rotoren des Hubschraubers sind höchst leistungsfähige Luftschrauben und können ein Flugzeug mit festen Tragflächen mit einer hohen Normalgeschwindigkeit antreiben, wenn sie an Stelle der gewöhnlichen Zugschrauben verwendet würden.

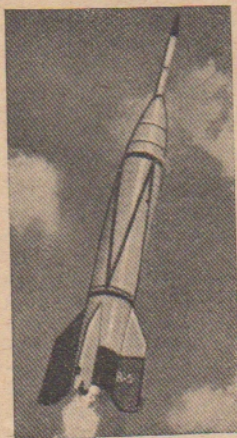
3. Wenn eine solche Kombination aus dem Schwebestand zum Vorwärtsflug übergeht, so wird dazu die Achse des Rotors nach vorn geneigt, und der Rotor wird dadurch teilweise zur Zugschraube.

Diese Überlegungen führen zu einem Typ von hoher Fluggeschwindigkeit, der dennoch fähig ist, die Eigenschaften eines Hubschraubers anzunehmen. Die Größe der starren Tragflächen wären dem für die Reisegeschwindigkeit erforderlichen Mindestmaß zu bemessen, und sie müßten mit großen, langsam rotierenden Luftschrauben ausgestattet sein, die bei Aufstieg, Verlangsamung, Landung zu Hubrotoren werden. Verstellbare Luftschraubenachsen und -naben müßten es mit geeignetem Getriebe ermöglichen, diese Schrauben durch allmähliche Richtungsänderung der Achse vom vertikalen Hub auf horizontalen Schub umzustellen, sobald dieses nötig ist.

Der Entwurf, der hier beschrieben wurde, ist vielleicht nicht die beste Lösung dieses Problems, aber er illustriert einen technischen Weg, der zur Lösung dieser Frage beschritten werden kann.

## BERICHTSWESSEN

### Mit Stufenraketen in 400 km Höhe



Nach einjähriger Vorbereitung wurde im Februar d. J. auf dem Gelände der amerikanischen Raketenversuchsstation in White Sands eine nachgebaute V2-Rakete fast senkrecht abgeschossen, bei der man den normalen Kopf durch eine kleine Rakete ersetzt hatte, welche die Douglas Aircraft in Zusammenarbeit mit dem California Institut of Technology unter dem Namen „WAC-Corporal“ entwickelt hatte.

In etwa 32 km Höhe lösten sich die beiden Raketen, und die kleinere setzte den Aufstieg auf eine Höhe von 400 km fort. Es war dies der erste Versuch mit flüssigen Brennstoffen. Durch diesen Abschufuß in zwei Stufen wurde der bisherige Höhenrekord für Raketen, den im Dezember 1947 eine V2 mit 184 km (Messungsgenauigkeit  $\pm 2$  km) aufstellte, beträchtlich überboten. Die Höchstgeschwindigkeit betrug kurz vor dem Brennschufuß der zweiten Stufe 2,22 km/sec.

Das WAC-Projektill ist von zylindrischer Form mit einer langen, konischen Spitze ohne irgendeinen Versuch zur Stromlinienform, da dieselbe ja nur während der relativ geringen Anfangsgeschwindigkeit von Nutzen ist. Bei einem früheren Versuch (Februar 1946) wurde die Rakete mit einer Schubrakete mit festen Brennstoffen versehen, wobei eine Gipfelhöhe von nahezu 70 km gemessen wurde.

Das Gesamtgewicht der Brennstoffladung betrug 175 kg. Der eigentliche Brennstoff ist Anilin, als Sauerstoffträger dient rauchende Salpetersäure. Diese Treibstoffkombination ist selbstentzündlich. Die chemische Reaktion tritt ohne Verzögerung einfach durch Zusammenbringen der beiden Flüssigkeiten ein, so daß eine besondere Zündung nicht nötig ist. Der Rückstoß beträgt über einen Zeitraum von 38 sec durchschnittlich 680 kg. Die Auspuffgeschwindigkeit liegt in der Nähe von 2 km/sec.

### Verfahren zur Verleimung von Metallen

Die guten Erfolge mit Kunstharzleimen im Holzbau haben in verschiedenen Ländern zu Versuchen geführt, die sich die Entwicklung einer geeigneten Leimverbindung für Metalle zum Ziel gesetzt haben. Obwohl die einschlägigen Patente in die Hunderte gehen,



war es bisher jedoch nicht möglich, eine allen Anforderungen gerecht werdende Leimverbindung herzustellen.

In England waren die Arbeiten der Aero Research Ltd. schließlich erfolgreich, und das im Jahr 1942 eingeführte „Redux“-Verfahren ermöglichte zum ersten Male eine einwandfreie Verleimung von Metallen miteinander und von Metallen mit Holz und anderen Stoffen. Diese neue Technik führte in der Industrie zu einer Vereinfachung der Herstellungsverfahren. Die eigentliche Domäne des neuen Verfahrens ist der Flugzeugbau. So war beispielsweise bei einem Ganzmetallflügel die Festigkeit etwa 39% höher als bei der üblichen genieteten Bauweise.

Auch in anderen Ländern hat man auf dem gleichen Gebiet ähnliche Erfolge erzielen können. So wurden von der Schweizer Firma CIBA G. m. b. H. in Basel Versuche unternommen, die schließlich zu dem „Araldite“-Verfahren führten, welches sich für Holz, Glas und anderen Stoffe gleich gut eignen soll, besonders aber für Leichtmetalle in Frage kommt. Die Wärme spielt bei diesem Prozeß die Hauptrolle, ein nennenswerter Druck ist nicht erforderlich. Besonders der letztere Umstand, ohne kostspielige Pressen auszukommen, dürfte wesentlich zu einer Verbreitung dieses Verfahrens beitragen. Die Vorteile dieses neuen Bindemittels zeigen sich besonders deutlich im wissenschaftlichen Instrumentenbau. Messing, Stahl, Nickel, Porzellan und Glas gehören zu den mit Erfolg verleimten Stoffen. Auch die immer als besonders schwierig angesehene Verbindung von Quarz mit anderen Stoffen konnte mit diesem Verfahren zufriedenstellend durchgeführt werden.

Ni-

### Traktorenfahrgerüste

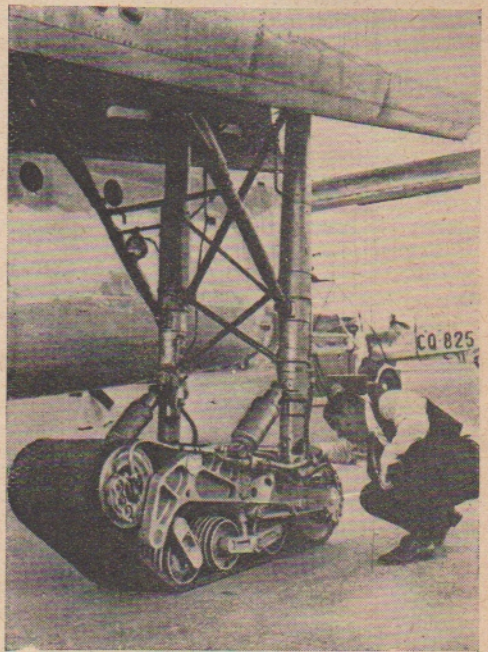
Die Möglichkeiten des Startens und Landens hochbelasteter Maschinen mit normalen Fahrgerüsten scheinen erschöpft zu sein, weil die Räder und Reifen in bezug auf Größe und Gewicht Formen annehmen, welche die Grenze des Tragbaren zu überschreiten drohen. Daher beschäftigt man sich verschiedenerseits seit einer Reihe von Jahren mit der Entwicklung von Fahrgerüsten, die dieses Problem lösen und weitere Verstärkungen der Betonbahnen vermeiden sollen, nachdem Versuche, die Last auf mehrere Räder zu verteilen, keine volle Befriedigung erbracht hatten.

Im Jahre 1934 hörte man aus Frankreich von Versuchen mit Traktoren-Fahrgerüsten, an einem Loire-Jäger. Später wurde in England auf die gleiche Weise versucht, den „Westland Lysander-Aufklärer“ von der Benutzung vorbereiteter Anlaufbahnen mit Beton oder Drahtnetzdecken unabhängig zu machen. Diese Arbeiten kamen jedoch nicht über Rollversuche bis zu 110 km/h hinaus. In den USA wurde ein ähnliches Fahrwerk an dem Schulflugzeug „Cornell“ von Fairchild erprobt, und im Jahre 1943 veröffentlichten die Amerikaner

Aufnahmen einer Douglas-„Hävoc“, die sie ebenfalls versuchsweise mit einem Raupenkettenfahrwerk ausgerüstet hatten. Der Fahrwerkskörper war aus Elektron, das eigentliche Raupenband aus Gummi mit eingebetteten Stahlkabeln lieferte die Firestone-Rubber-Inc. Die Start- und Landeversuche auf unebenem Boden, Sand, sumpfigem Gelände und hohem Gras verliefen zufriedenstellend. Um die gleiche Zeit wurde auch in Deutschland bei Junkers ein ähnliches Fahrgerüst an einem Fieseler-Storch erprobt, wie auch Messerschmitt ähnliche Versuche an einer Me 108 „Taifun“ machte. In der neuesten Zeit werden Traktorenfahrgerüste in den Fairchild-Transporter der amerikanischen Luftwaffe, der für Start und Landung auf unvorbereiteten Plätzen bestimmt ist, serienmäßig eingebaut.

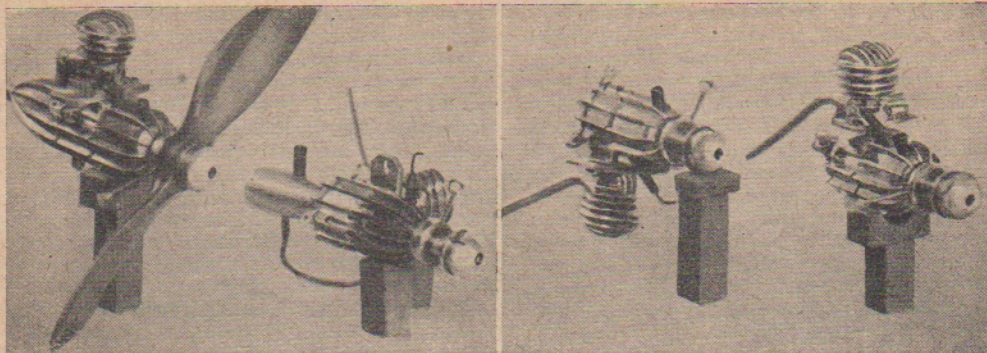
Bei diesen Ausführungen verteilt sich das Gewicht auf eine bedeutend größere Grundfläche mit dem Vorteil kürzerer Bremsstrecken. Die Bodendrücke werden bei der 27 Tonnen schweren Fairchild-„Packet“ auf etwa 1,4 kg/cm<sup>2</sup> vermindert, gegenüber 4,2 kg/cm<sup>2</sup> beim normalen Bugradfahrgerüst.

Augenblicklich übertrifft das Gewicht der „Caterpillar-track“ noch das des Radfahrgerüsts um 125 kg für die vordere und 180 kg für die beiden seitlichen Einheiten. Die Hersteller sind jedoch überzeugt, daß das neue Fahrgerüst für größere Flugzeuge mit 20 bis 30 % Gewichtsersparnis gegenüber den konventionellen Ausführungen möglich ist. -mann



Raupenfahrwerk an einem Fairchild-Transporter. Diese Abbildung läßt den Aufbau, insbesondere die großen Lauf- und die kleineren Spann- und Stützrollen gut erkennen.





Selbstzündermotoren mit 2,2 ccm Hubraum für Flugmodelle von Fr. Richter|Preetz, Muster: F (mit Auspufftopf) Fw, Fh und F.

## Kleindieselmotor „RIDI 2“

Es handelt sich bei diesem Motor um einen Selbstzündmotor mit 2,2 ccm Hubraum (Drehzahl 7000 U/min, Leistung 0,15 PS). Infolge der hohen Verdichtung des Kraftstoff-Luft-Gemisches von 18:1 im Mittelwert und der dadurch entstehenden Erwärmung wird die Verbrennung durch Eigenzündung eingeleitet. Der Moment des Einsetzens der Zündung ist für die Leistung eines Selbstzündmotors von ausschlaggebender Bedeutung. Er wird von dem Grad der Verdichtung, der Temperatur des Motors und der Brennstoffgemischart bestimmt. Da diese Faktoren in Beziehung zueinander stehen, wird durch Veränderung eines dieser Faktoren jeweils ein anderer beeinflusst. Mithin ist durch Veränderung der Kompressionsraumhöhe die Möglichkeit zur Beherrschung des Zeitpunktes der Zündung gegeben. Diese Möglichkeit erfolgt in neuartiger Weise durch Verstellen des gesamten Triebwerkes über einen stirnseitig am Motor angeordneten Ring mit Stellschraube. Der Motor arbeitet im Zweitaktprinzip mit „Kreuzstrom-Umkehrspülung“ und hat Flachkolben.

Sämtliche die äußere Form gebenden Teile sind aus Leichtmetall-Guß hergestellt. In den einzelnen Gußteilen sind die jeweils erforderlichen, aus geeignetem Material gefertigten Büchsenauswechselbar eingebettet. Der eigentliche Motor setzt sich aus den Hauptteilen: Kurbelgehäuse und -deckel, Zylinderblock und -deckel, Tankkappen und Auspufftopf oder „Ölschlammfänger“ zusammen. Die Form dieser Teile bestimmt den organisch-zusammenhängenden Aufbau, wobei der Auspufftopf für die Funktion des Motors an sich, abgesehen von einer bezweckten Druckstauung zugunsten des Spülverfahrens, keine Rolle spielt. Dieser dient in der Hauptsache als Schalldämpfer, der geräuscharm, geruchlos und sauberen Abführung der Verbrennungsrückstände durch einen Schlauch ins Freie. Aus Gewichtsersparnisgründen wird jedoch der Motor nur auf besonderen Wunsch mit Topf geliefert oder zum Selbstanbau beigelegt.

Das Kurbelgehäuse und die von diesem durch eine den Wärmefluß isolierende Dichtung getrennte „Tankkappe“ sind mittels einer Flanschringmutter und einer ebenfalls wärmeisolierenden Hülse konzentrisch zusammengefügt. Dieser Aufbau ergibt ein statisch festes, sturzsicheres Hohlgebilde. Der so entstandene Hohlraum (10 cm<sup>3</sup>) dient als normaler Brennstoffbehälter für eine Laufzeit je nach Gemischart von ca. 5 Min. Die Tankkappe ist gleich den übrigen formgebenden Bauteilen zur besseren Wärmeableitung (Kühlung) verrippt. Sie ist außer einer Luftansaugbohrung und dem Kraftstoff-Ansaugkanal (Ringkanal) mit der regulierbaren Düse und Düsennadel versehen, die sich einschraubbar auswechseln läßt. Die Anordnung gewährt eine gute Lageunempfindlichkeit insbesondere in der Motoren längsachse nach oben bis zur Senkrechtlage des Motors. Die „Tankkappe“ ist austauschbar. Es läßt sich jeweils eine solche für speziell liegenden als auch hängenden Einbau anfügen. Mit einem drehbar um die Motorenachse zwischen Motorstirn und Nabe angeordneten Ring wird über ein von vorn eingestecktes Exzenterlager die Veränderung der Kompressionsraumhöhe (Zündzeitmoment) von je einigen zehntel Millimetern bei einem Drehwinkel von 180 Winkelgraden in beiden Richtungen bewirkt. Die Betätigung und das Fixieren dieses Stellringes erfolgt mittels einer Stiftschraube mit Rändelkopf. Bei den „F“-Typen auf der Tankkappe, und bei den „ST“-Typen auf dem Turbogehäuse eingravierte, rot gekennzeichnete Punktmarken deuten die mittlere Betriebsstellung, den frühesten und den spätesten Zündzeitpunkt an. Der Zylinderblock hat die zur Spülung erforderlichen Kanäle und ist mit zwei Schrauben und zwei Bolzen mit Muttern unter Zwischenlage einer Dichtung auf das Kurbelgehäuse geschraubt. Oben ist er als Gewindeschäft ausgebildet, auf den der Zylinderdeckel geschraubt wird. Dieser übernimmt die Halterung und Abdichtung der mit einem Kranz versehenen Zy-



linderbüchse, die auswechselbar ist. Durch die Ansaugkanalrippe hindurch ist eine Gewindebohrung angebracht, die der Abmessung der Düse in der Tankkappe entspricht. Soll z. B. der Motor von einem getrennt angebrachten Kraftstoffbehälter gespeist werden, dann kann in diese Bohrung die Düse aus der Tankkappe hineingeschraubt werden. Bei den „S“-Typen ist in diese Gewindebohrung ein Drehschieber eingeschraubt, mit Hilfe dessen über einen einrastenden Hebel die Drehzahlregulierung erfolgt. Oberhalb dieser Anordnung befindet sich bei den „F“-Typen ein kleiner Kolbenschieber-Sperrmechanismus, der bei Auslösung durch Zug an einem kleinen Stift mit Ose von einem Zeitschalter oder von Hand schlagartig eine ins Innere führende Bohrung öffnet. Hierdurch saugt der Motor falsche Luft an und bleibt im gleichen Moment stehen. Es kommt dabei ein rot gezeichneter Knopf hervor, dieser wird alsdann wieder bis zum Anschlag hineingedrückt und mittels genannten Stiftes mit Ose gesperrt. Sämtliche Motoren-Typen lassen sich mit einem Kraftstoff-Sonderbehälter von 25 cm<sup>3</sup> für 12 Minuten Laufdauer zusätzlich ausrüsten. Mit Ausnahme des Typs „Sto“, bei dem ein Kraftstoff-Spezialbehälter angebracht wird, entfällt der Auspufftopf. Der Kraftstoff-Sonderbehälter ist in Motor-Achsrichtung drehbar gelagert angeordnet, und läßt sich dadurch im Bedarfsfalle je nach Motoren-Einbaulage in die entsprechende Stellung drehen. Der Motorentyp „Fu“ ist nur mit diesem Sonderbehälter ausgestattet. Anstelle der Tankkappe ist hierfür ein tragendes, die statische Festigkeit erhaltendes, leichtes Formstück vorgesehen.

Die Triebwerkteile: Kurbelwelle, Schubstange und Zylinderbüchse sind aus Stahl gefertigt. Zapfen und Lagerungen sind gehärtet. Die Kurbelwelle läuft in einer Bronzebüchse und wird über eine kleine Nut durch das Gemisch geschmiert. Der Kolben besteht im Kern aus Leichtmetall, in dem der gehärtete

Kolbenbolzen ruht. Über den Kern ist, gegen Abziehen gesichert, ein Mantel aus Stahl gezogen (Kompensationskolben). Durch diese Bauart ist auch der Kolbenbolzen vollkommen gegen seitliches Wandern gesichert. Der Kolben ist ringlos und feinstens ohne jegliches Spiel in die Zylinderbüchse eingepaßt. Sehr geringes Spiel in radialer Richtung haben die Lager der Schubstangen und Kurbelwellen, die Kurbelwelle hat 0,05 mm achsiales Spiel, hingegen haben die Schubstangen und Lagerungen bis 0,3 mm achsiales Spiel, um ein freies Arbeiten ohne Neigung zum Klemmen und gute Schmierung zu gewährleisten.

Der Motor wird mit einem Gemisch aus 22 % Motorenöl, 34 % Äther und 44 % Dieselmotorenkraftstoff betrieben. Dieses Gemisch stellt verbrennungstechnisch zwar nicht das geeignetste dar, es ist aber leicht zu beschaffen und zeigt bei guter Starteigenschaft und geringer Neigung zum Klopfen eine gute Leistung des Motors. Dieser kann naturgemäß nach beiden Drehrichtungen in Gang gesetzt werden. Das Anwerfen geschieht ohne besondere Schwierigkeiten von Hand mit zwei Fingern an der Luftschnur oder mittels einer vorgesehenen Luftschnur mit Ose. Bei den „S“-Typen erfolgt das Anwerfen bedingterweise nur mit Schnur. Die Ose wird dabei sinngemäß der gewünschten Drehrichtung, die sich auch aus dem Steigungssinn der Wasserschraube usw. ergibt, in den Schlitz der Nabenmutter gelegt und die Schnur um die hierfür vorgesehene Nut gewickelt. Bei den Typen mit Turbokühlung ergibt sich die Drehrichtung im Uhrzeigersinn von der Schwungradseite aus gesehen aus dem Turborad, das entsprechend einem günstigen Wirkungsgrad darauf hinzielig ausgebildet ist. Ein Betrieb des „RIDI II“ ohne die vorgesehenen Auspuffrohre bzw. den Auspufftopf ist möglich, jedoch hat der Motor mit diesen in das Spülsystem einbemessenen Teilen seine beste Leistung.

## Mehr über Glühkerzen

Von Friedrich Tröger

Während die Ausführungen über Glühkerzenmotoren in der „Modellflugpost“ die Wirkungsweise und den Betrieb vor allen bei amerikanischen Modellmotoren dieser Art behandelten, konnte nun teils unter Verwendung von Originalglühkerzen, wie auch von mir selbst hergestellten, die Erprobung an deutschen Modellbenzinmotoren vorgenommen werden. Da der Heizdraht meiner ersten Glühkerzen aus Chrom-Nickel bestand, waren die Erfolge nicht zufriedenstellend, weil der Motor meist nach dem Abschalten des Heizstromes stehen blieb. Erst bei Verwendung von Platin war der Lauf der Motoren auch nach dem Abschalten einwandfrei.

Die Vorteile beim Betrieb mit der Glühkerze (Wegfall der Zündspule des Kondensators, wie der Möglichkeit, daß auch der Unterbrecherteil

des Motors demontiert werden kann und der Fortfall der Bordbatterie), ermöglichen eine wesentliche Gewichtsersparnis und bauliche Vereinfachung, wie sich auch die Inbetriebsetzung einfacher gestaltet. Hohe Drehzahlen und größere Lebensdauer machen den Glühkerzenmotor zu einem leistungsfähigen Antriebsmittel. Der Nachteil, daß man für den Anlauf (Warmlauf) eine Startbatterie benötigt, wird durch die erwähnten Vorteile voll aufgewogen.

Der ganze Umbau des Benzinmotors zum Betrieb mit der Glühkerze besteht aus der oben angeführten „Demontage“: dem Austausch der Zündkerze durch eine Glühkerze und dem Auftanken eines Spezialkraftstoffes, der vorteilhaft für jeden Motor individuell gemischt wird. Neben den bereits in der letzten Ausgabe der MP.



genannten Kraftstoffgemischen konnte neuerdings festgestellt werden, daß der Anteil an Ricinusöl bei gut eingelaufenen Benzinmotoren geringer sein darf, als bei den bekannten Gemischen.

So wurden beispielsweise Kratjch-Benzin-Motoren mit 70% Methanol (Methylalkohol), 15% Äther und 15% Ricinusöl betrieben. Bei Eisfeld-Motoren war der Methanol-Anteil etwas größer: 75% Methanol, 15% Äther und 10% Ricinusöl. Bei schlechter Zündung, wie zur Erreichung von Spitzendrehzahlen ist der Anteil an Äther jeweils um 5% bis 25% zu steigern. In gleicher Weise kann man bei Motoren mit mangelnder Kompression (ältere Motore) den Bestand an Ricinusöl auf Kosten des Methanolanteils erhöhen. Das jeweils geeignete Gemisch läßt sich in kurzer Zeit durch einen Standversuch ermitteln.

Da der Betrieb eines Glühkerzenmotors dem eines Selbstentzünders (Diesel) ähnlich ist und sich nur durch den Wegfall der Kompressionsverstellung unterscheidet, muß der günstigste Zündpunkt gezwungenermaßen durch die Mischung des Kraftstoffes festgelegt werden. Bei der verhältnismäßig „weichen“ Verbrennung sind geringe Unterschiede in der Kraftstoffzusammensetzung ohne Folgen.

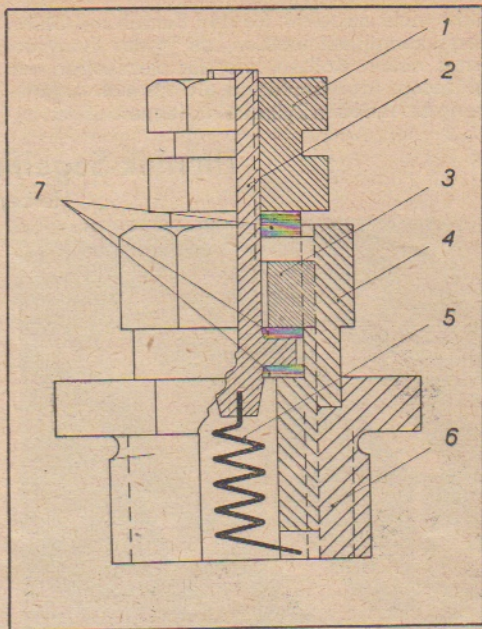
Für besondere Fälle sei auf folgende Erscheinungen aufmerksam gemacht, die sich wie beschrieben verhindern lassen:

Falls sich der Motor nach dem Anlegen der Heizspannung ( $1\frac{1}{2}$  Volt) nicht über den oberen Totpunkt durchdrehen läßt und die Luftschraube dabei in ein Flattern (rechts-links-pendeln) übergeht und dieser Vorgang auch nicht durch ein herzhaftes Anwerfen beseitigt werden kann, ist der Ätheranteil 5 zu 5% herabzusetzen, bis ein einwandfreier Lauf eintritt. Hierbei ist zu beachten, daß der Motor nicht zu viel Kraftstoff aufsaugt, so daß die Flattererscheinungen deswegen die Folge sind. Eine Änderung des Kraftstoffgemisches soll erst dann vorgenommen werden, wenn trotz einwandfreiem Zustand des Motors keine Besserung eintritt.

Läßt sich der Motor zwar gut anwerfen, „stottert“ aber oder erreicht nur eine geringe Drehzahl, so ist der Ätheranteil sinngemäß nach der vorstehenden Empfehlung zu erhöhen. Alle anderen Maßnahmen (z. B. Einstellen der Vergasernadel) übertragen sich in gleicher Weise aus dem Betrieb mit Benzinmotoren.

Fast alle Benzinmotoren können mit der Glühkerzen links- und rechtslaufend betrieben werden, soweit sie nicht Drehschiebervergaser haben.

Für die Beheizung der Glühkerze können die vom Betrieb mit Benzinmotoren her bekannten elektrischen Stromquellen benutzt werden. Die Spannung ist normalerweise  $1\frac{1}{2}$  Volt, Die nötige Stromstärke liegt bei 3 Amp. Die Heizspirale darf auf keinen Fall über die helle Rotglut hinaus erhitzt werden, da die Glühkerze beim Durchbrennen unbrauchbar wird. Wird der Strom von einer Akkuzelle höherer Spannung abgeklemmt, so muß ein entsprechender Widerstand zwischen-



Glühkerze von Träger im Schnitt

- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| 1. Spannungssicherungsmutter | 2. Spannungs-Kern |
| 3. Gegenschraube             | 4. Kerzenfassung  |
| 5. Glühdraht (Platin)        | 6. Adapter        |
| 7. Isolierung                |                   |

geschaltet werden. Es ist daher vorteilhaft, die herausgeschraubte Glühkerze auf die richtige Glühfarbe zu prüfen. Störungen im Betrieb können durch gute Zuleitung (isolierte Kupferlitze) und mit sogenannten Krokodil-Klemmen versehen, vermieden werden. Die Betriebstemperatur wird in der Regel nach einer Anlaufzeit von ungefähr 30 sec. erreicht, wonach die Stromzuführung abgeschaltet werden kann, und der Motor selbständig weiter läuft.

Die Glühkerze kann behelfsmäßig aus einer normalen Zündkerze angefertigt werden, indem der untere Teil des Isolierkegels abgeschliffen wird und am unteren Ende der Stromführungsschraube ein kleiner Schlitz von 0,5 bis 1 mm (tief) eingesägt wird. In gleicher Weise wird in den unteren Rand der Kerzeneinfassung ein Schlitz eingesägt, und die Heizspirale eingeklemmt und vernietet. Die Heizspirale besteht aus 30 mm Platindraht von 0,2 mm Stärke, die man um einen Stift von 1,5 mm Durchmesser wickelt. Das Einsetzen der Drahtspirale verlangt dann allerdings etwas Fingerfertigkeit.

Für diejenigen, die sich diese Arbeiten ersparen wollen, liefert der Verfasser Spezialglühkerzen mit 6 mm Gewinde und Adapter für 10 -1 mm Gewinde, wie sie die deutschen Benzinmotoren allgemein aufweisen. Die Kerzen sind mit Platinspirale ausgestattet und geprüft. Der Preis beträgt DM 5.—.

Gewinde am Zylinderkopf lassen sich auch für die 6 mm Fassungen stellen, desgleichen können auch Modelldiesele deren Kompression



nicht mehr ausreicht, für den Betrieb mit Glühkerze umgebaut werden, da ja das Einsetzen eines neuen Kolben, wie das nachläppen mit größerem Arbeitsaufwand als die evtl. Anfertigung eines neuen Zylinderkopfes verbunden ist.

Durch die Anwendung der Glühkerze findet der veraltete und umständlich zu bedienende Benzinmotor wieder einen dankbaren Verwendungszweck und kann mit dem Dieselmotor voll und ganz in Wettstreit treten.

## Thermik-Segelflugmodell HS-S7

Herbert Strauf



Daß solch kleine Flugmodelle rein aerodynamisch gesehen größeren Modellen unterlegen sind, ist klar. Es ist daher der Vorschlag von Herrn Sämann, Hannover, sehr zu begrüßen, der eine Unterteilung der Flugmodelle nach ihrem Flächeninhalt empfiehlt, denn bei nur einer Klasse für Segelmodelle würde der Modellflieger den für ihn günstigsten Flächeninhalt benutzen und damit die kleinere Größe fallen lassen.

Wie schon erwähnt, fliegen die kleineren Modelle unter ungünstigeren Re-Zahlen als die großen Modelle. Man muß deshalb noch mehr auf die aerodynamische Formgebung bedacht sein als bei letzteren. Außerdem eignet sich auch nicht jedes Profil dafür. Kleinere Modelle sind wesentlich empfindlicher im Flug und an der Hochstartleine und sind Böen gegenüber mehr ausgesetzt. Sie müssen deshalb auch gewissenhafter eingeflogen werden. Es ist bewiesen, daß kleinere Thermik-Flugmodelle durchaus keine Schönwettermodelle zu sein brauchen. Alles in allem muß das kleinere Modell konstruktiv besser durchgearbeitet werden als sein großer Konkurrent, um ähnliche Flugleistungen zu erzielen.

Bei dem vorliegenden Entwurf wurde versucht, alle diese Faktoren für das kleine Modell zu vereinigen. Bei größter Einfachheit wurde dennoch auf gute aerodynamische Formgebung und Übergänge geachtet. Aus gewichtigen Gründen glaubte ich auf einen ovalen Rumpfuerschnitt verzichten zu müssen. Die Tragflächenhauptholme sind in die Mitte der Tragfläche bzw. des Profils verlegt worden, um die Strömung nicht zu beeinflussen, was bei dem verwendeten Profil, einem englischen LDC 2 Laminar-Profil, von größter Wichtigkeit ist. Die Tragfläche hat rechteckigen Umriß mit elliptischen Ohren und am Ende aerodynamische Schränkung. Im Höhenleitwerk wurden zu Versuchszwecken zwei Profile verwendet. Als erstes ein NACA 0012, ein symmetrisches Profil, und als zweites ein stark verdünntes Clark Y. Der Einstellwinkel beträgt  $-6$  Grad. Stabilitätsmäßig ergaben sich weiter keine bemerkenswerten Unterschiede, lediglich wurde bei Verwendung des tragenden Clark-Y-Profiles die Sinkgeschwindigkeit verbessert. Dieser letzte Faktor ist aber sehr wichtig für ein Thermik-Segelflugmodell. Außerdem spielt die Flächenbelastung eine sehr große Rolle. Sie beträgt bei vorliegendem Entwurf  $13 \text{ g/dm}^2$  nach den neuen FAI-Regeln. Das Modell ist mit einer einfachen Thermiksteuerung ausgerüstet, so daß es nach dem Ausklinken Linksvollkreise fliegt. Die durchschnittlichen Zeiten sind 3 Min. bei 100 m Hochstartschnur. In Soltau schied das Modell vorzeitig wegen Flächenbruch aus. Am 10. Oktober 1948 zog die HS-S7 es vor, sich nach 12 Min. Flugdauer in 5–600 m Höhe den Blicken der trauernden Hinterbliebenen zu entziehen.

Aus Transportgründen wurde das Modell für den Koffer zerlegbar konstruiert. So lassen sich u. a. die beiden Flächenhälften, Rumpfen mit Seitenleitwerk (was ich aber nicht immer empfehlen würde) und beide Höhenleitwerksenden vom Rumpf abnehmen. Dabei wurde kein einziger Gummiring verwendet, sondern nur DIN-Passungen.

Der Rumpf wird in der bewährten Spanten- und Stegbauart (vier  $2 \times 5$  Kiefernleisten) hergestellt. Der Zungenkasten wird mit Hilfe von zwei Spanten gebildet. Die vordere Hälfte bis zum Hochstarthaken ist beplankt. Wie ich schon vorhin erwähnte, sind die Tragflächenhauptholme (drei  $2 \times 5$  Leisten) in Dreiecksform unter die Profilober- bzw. über die Profilverkante gesetzt. Die Rippen sind aus 0,8 mm Sperrholz hergestellt und ausgespart. Eine  $2 \times 5$

Fortsetzung auf Seite 18











## Erfahrungen mit Tragschraubermodellen

H. W. Alboldt

Seit langem befaße ich mich mit der Konstruktion und dem Bau von Autogiro-Flugmodellen mit Kraftantrieb. Nachdem es mir nunmehr gelungen ist, ein Versuchsgetriebe für den Rotor sowie auch eine dazu gehörige Zelle fertigzustellen, möchte ich nachstehend einige meiner gesammelten Erfahrungen zusammenfassen.

Hat man sich zu einer Antriebsquelle, z. B. einem Diesel- oder Vergaser-Motor, entschlossen, so gilt es zunächst die Zugkraft der Luftschraube zu ermitteln, indem man die PS-Leistung des Motors abzüglich des Luftschaubenschlupfes in mg/sec (Metergramm/Sekunde) errechnet. Der so gefundene Wert, um 50 % für die Praxis reduziert, ergibt, um überhaupt einen freien Flug zu ermöglichen, den Höchstwiderstandswert des gesamten Modells.

Hiernach geht man zur Konstruktion des Rotors und seiner Lagerung über. Folgende Gesichtspunkte sind besonders zu beachten:

### Rotorblätter:

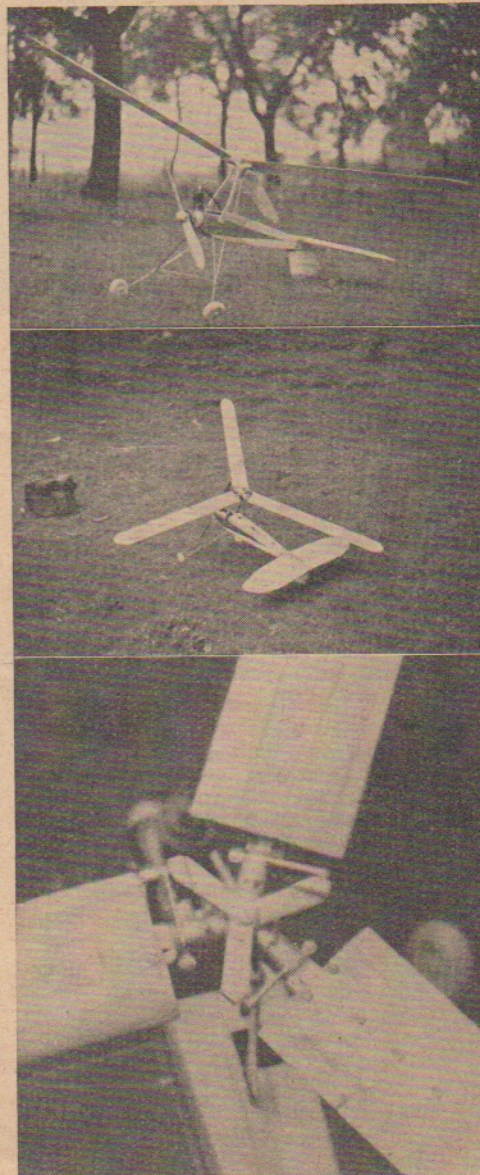
Für Modelle mit Verbrennungsmotoren ist es von größter Wichtigkeit, daß die Blätter vollkommen torsionsfest und mit Schlaggelenken versehen sind. Letztere müssen einen Ausschlag (von der Normalstellung aus) bis zu 15 Grad positiv zur Aufnahme aller Unregelmäßigkeiten in der Luftströmung (Böen) ermöglichen können. Die Normalstellung zur Rotorenachse ist zur Erhöhung der Querstabilität mit ungefähr 5 Grad positiv anzunehmen. Der Einstellwinkel des einzelnen Blattes soll inzwischen minus 2,5 bis 3 Grad (an der Blattwurzel) liegen. Zur Erhöhung des Auftriebes empfiehlt es sich, eine Verwindung bis zu Plus/Minus 0 Grad vorzunehmen. Die  $c_a$ -Werte der Profile liegen dann etwa bei 1. Die Streckung des Blattes soll bei Motoren bis zu 5 ccm. bei 1:7 liegen, da sonst die Blattiefe zu gering wird. Für Motoren bis zu 10 ccm liegt das günstigste Streckungsverhältnis zwischen 1:7 und 1:10. Jedes Blatt ist so leicht wie möglich auszuführen (Balsa-Schalenbauweise), um das Gewicht und gleichzeitig das Trägheitsmoment des gesamten Rotors herabzumindern, denn es kann bei zu großem Blattgewicht (Vergrößerung des Trägheitsmomentes und damit Verlängerung der Anlaufdauer bis zur vollen Rotationsgeschwindigkeit) der Fall eintreten, daß ein Bodenstart vollkommen unmöglich gemacht wird. Es bleibt dann weiter keine Möglichkeit, als zum Laufstart zu greifen.

Hinsichtlich der Formgebung des Blattes ist es ratsam, das erste Drittel des Blattes, bei kleineren Modellen das erste Viertel, von der Blattwurzel aus gesehen, zu verjüngen, da bei durchgehenden Blättern auf Grund der niedrigen Umlaufgeschwindigkeiten

$$v = \frac{D \cdot 3,14 \cdot n}{60}$$

das Mehrgewicht in keinem Verhältnis zu dem mehr erzeugten Auftrieb steht.

Bei der Konstruktion der Blätter ist wie beim Normalmodell auf elliptische Auftriebsverteilung zu achten.



Tragschrauber für Kratmo-10. Unten: Rotorenkopf mit Schlaggelenken



## Erfahrungen mit Tragschraubermodellen

H. W. Alboldt

Seit langem befaße ich mich mit der Konstruktion und dem Bau von Autogiro-Flugmodellen mit Kraftantrieb. Nachdem es mir nunmehr gelungen ist, ein Versuchsgetriebe für den Rotor sowie auch eine dazu gehörige Zelle fertigzustellen, möchte ich nachstehend einige meiner gesammelten Erfahrungen zusammenfassen.

Hat man sich zu einer Antriebsquelle, z. B. einem Diesel- oder Vergaser-Motor, entschlossen, so gilt es zunächst die Zugkraft der Luftschraube zu ermitteln, indem man die PS-Leistung des Motors abzüglich des Luftschaubenschlupfes in mg/sec (Metergramm/Sekunde) errechnet. Der so gefundene Wert, um 50 % für die Praxis reduziert, ergibt, um überhaupt einen freien Flug zu ermöglichen, den Höchstwiderstandswert des gesamten Modells.

Hiernach geht man zur Konstruktion des Rotors und seiner Lagerung über. Folgende Gesichtspunkte sind besonders zu beachten:

### Rotorblätter:

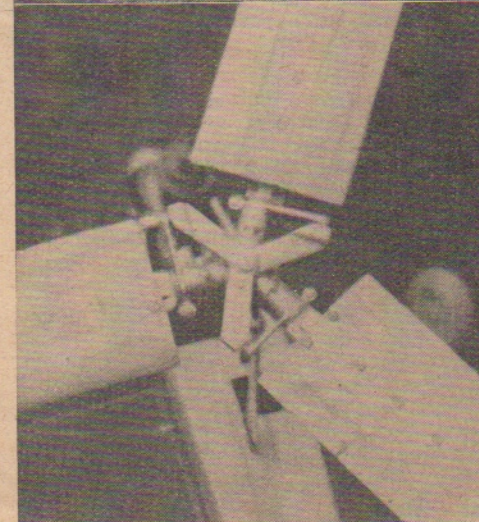
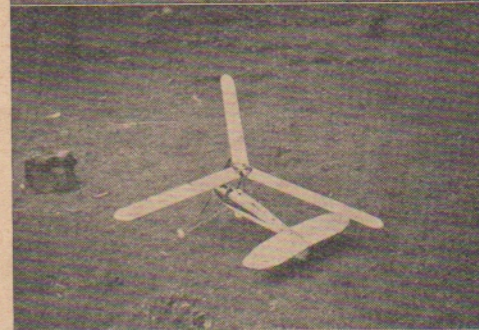
Für Modelle mit Verbrennungsmotoren ist es von größter Wichtigkeit, daß die Blätter vollkommen torsionsfest und mit Schlaggelenken versehen sind. Letztere müssen einen Ausschlag (von der Normalstellung aus) bis zu 15 Grad positiv zur Aufnahme aller Unregelmäßigkeiten in der Luftströmung (Böen) ermöglichen können. Die Normalstellung zur Rotorenachse ist zur Erhöhung der Querstabilität mit ungefähr 5 Grad positiv anzunehmen. Der Einstellwinkel des einzelnen Blattes soll inzwischen minus 2,5 bis 3 Grad (an der Blattwurzel) liegen. Zur Erhöhung des Auftriebes empfiehlt es sich, eine Verwindung bis zu Plus/Minus 0 Grad vorzunehmen. Die  $c_a$ -Werte der Profile liegen dann etwa bei 1. Die Streckung des Blattes soll bei Motoren bis zu 5 cm bei 1:7 liegen, da sonst die Blattiefe zu gering wird. Für Motoren bis zu 10 cm liegt das günstigste Streckungsverhältnis zwischen 1:7 und 1:10. Jedes Blatt ist so leicht wie möglich auszuführen (Balsa-Schalenbauweise), um das Gewicht und gleichzeitig das Trägheitsmoment des gesamten Rotors herabzumindern, denn es kann bei zu großem Blattgewicht (Vergrößerung des Trägheitsmomentes und damit Verlängerung der Anlaufdauer bis zur vollen Rotationsgeschwindigkeit) der Fall eintreten, daß ein Bodenstart vollkommen unmöglich gemacht wird. Es bleibt dann weiter keine Möglichkeit, als zum Laufstart zu greifen.

Hinsichtlich der Formgebung des Blattes ist es ratsam, das erste Drittel des Blattes, bei kleineren Modellen das erste Viertel, von der Blattwurzel aus gesehen, zu verjüngen, da bei durchgehenden Blättern auf Grund der niedrigen Umlaufgeschwindigkeiten

$$v = \frac{D \cdot 3,14 \cdot n}{60}$$

das Mehrgewicht in keinem Verhältnis zu dem mehr erzeugten Auftrieb steht.

Bei der Konstruktion der Blätter ist wie beim Normalmodell auf elliptische Auftriebsverteilung zu achten.



Tragschrauber für Kratmo-10. Unten: Rotorkopf mit Schlaggelenken



**Rotor:**

Der gesamte Rotor ist auf Kugel- oder Nadellagern zu lagern, damit möglichst geringe Reibungsverluste auftreten. Wichtig ist, daß die Drehrichtung des Rotors zur Herabsetzung seines Drehmomentes der des Zugs Motors entgegengesetzt ist. Auf diese Weise ist es auch möglich, bei richtiger Abstimmung des Rotors gegenüber dem Motor die Drehmomente aufzuheben oder aber die des Rotors auf ein Minimum herabzusetzen. Die Rückneigung der Rotorachse liegt im günstigen Verhältnis zwischen 8 und 10 Grad. Eine stärkere Rückneigung erzeugt zwar eine bessere Autorotation, aber der Widerstand wird größer und die Auftriebsleistung verringert sich.

Bei der Ausführung der einzelnen Teile des Rotors empfiehlt sich als Werkstoff Elektronenguß. Elektron ist zäh und fest und läßt sich leicht bearbeiten. Den Beanspruchungen hält es, wie meine Versuche ergaben, auch bei hohlgebohrten Wellen usw., stand.

Die Befestigung der Rotorblätter soll drehbar im Rotorgehäuse gehalten sein. Damit ist es möglich, die Rotorblätter mit einer Verstellerschraube über Hebel gleichzeitig und gleichmäßig zu verstellen. Hierdurch erreicht man schnellste Verstellung auf verschiedenen Einstellwinkel, was zur Ermittlung der günstigsten Umlaufgeschwindigkeiten auf praktischem Wege von großer Bedeutung ist. (Siehe Zeichnung RV 2-014.)

**Stabilität und Luftkräfte:**

Meine Erfahrungen hierüber sind identisch mit denen des Herrn Ing. Schönauer in der „Modellflug-Post“ 2. Jahrgang, Heft 1-2. Meine Versuche basieren auf den gleichen Erfahrungen.

**Schwerpunkt:**

Der Schwerpunkt muß stets 20-30 mm vor dem Schnittpunkt der verlängerten Rotorachse und der Rumpflängsachse liegen. Nur so ist das Modell vollkommen überzugssicher. Liegt der Schwerpunkt weiter hinten, so machte ich die Erfahrung, daß das Modell über das Leitwerk nach hinten wegrutscht und mit dem Rotor nachkommt.

**Rumpf:**

Der Rumpf wird im Querschnitt so gering wie möglich gehalten. Die Lösung, wie sie die Zeichnung A II-2016 zeigt, ist als günstig anzusprechen und hat sich bewährt. Die Stromlinienform gewährleistet geringsten Widerstand. Hergestellt ist er aus einer Sperrholzhöhle (oder Balsaröhre) mit einer Stärke von 0,6 mm.

**Fahrgestell:**

Da das Fahrgestell die gesamte Beanspruchung der Landung aufnimmt, hat es sich in der Praxis als günstig erwiesen, den Rotor

mit seinen Befestigungsstreben am Fahrwerk zu befestigen. Damit wird das Gewicht für zusätzliche Streben (Verbindung Holz auf Metall) innerhalb des Rumpfes und das auch für eine stärkere Rumpfkonstruktion eingespart. Es ist bei einer solchen Befestigung nur darauf zu achten, daß die Fahrwerkbauteile bis zur Befestigungsstelle der Rotorstreben bei der Landung keinerlei Verdrehungs- und Verschiebeerscheinungen aufweisen kann. Die Streben vom Rotor und Fahrwerk sind je nach Beanspruchung aus 1 bis 3 mm starkem Duralblech anzufertigen und symmetrisch zu profilieren. Als Räder können solche aus Holz, besser aber Luftreifen verwendet werden. Der Federweg des Fahrwerkes darf nicht allzu groß sein, da sonst Kipperscheinungen auftreten, die die auch bei der Landung rotierenden Drehflügelblätter gefährden. Die Spurweite ist doppelt so groß als bei einem entsprechenden Normalflugmodell zu wählen. Die tiefe Schwerpunktlage macht diese Anordnung erforderlich.

**Leitwerk:**

Der Flächeninhalt des Höhenleitwerkes muß ungefähr  $2\frac{1}{2}$ mal größer als der eines entsprechenden Normalflugmodelles sein. Auf die Profilierung des Höhenleitwerkes braucht kein besonderer Wert gelegt werden, da es fast nur stabilisierende Wirkung auszuüben hat. Ich empfehle ein um 10 % reduziertes R.A.F.-30-Profil. Zur Erhöhung von Stabilität kann man das Höhenleitwerk mit ganz leichter V-Form versehen. Es ist aber darauf zu achten, daß keine Kollision zwischen Höhenleitwerk und Rotorblättern eintritt. (Abstand am tiefsten Punkt 70 mm.) Der oder die Seitenleitwerksflächen sind möglichst groß zu halten, um einmal die Windfahnenwirkung des Rumpfes aufzuheben und andererseits die Stabilität um die Hochachse zu sichern (symmetrische Profilierung).

Abschließend sei noch erwähnt, daß äußerste Präzision für das Rotorgetriebe, Leichtbau für die Zelle und viel Ruhe und Überlegung zum Ziel führen.

Meine bisher gemachten Flugversuche mit solchen Modellen liegen je nach Motorlaufzeit zwischen 80 und 180 Sekunden. Die größte bisher erreichte Höhe lag bei 60 und 80 Metern. Die längste Flugdauer betrug 4 Minuten bei einer Motor-Laufdauer von 3,5 Minuten. Der Gleitwinkel liegt im besten Falle zwischen 1:3 und 1:4.

**Schluß von Seite 14: Thermik-Segelflugmodell HS-5 16**

Leiste bildet die Endleiste. Nasen- und Endholm sind konisch. Das Höhenleitwerk besteht aus zwei 2x3 Leisten (Nasen- und Hauptholm) und einer 2x3 Leiste als Endholm.

Das ganze Modell wiegt bei einer Spannweite von 1280 mm und bei ausschließlicher Verwendung deutscher Werkstoffe 280 g.



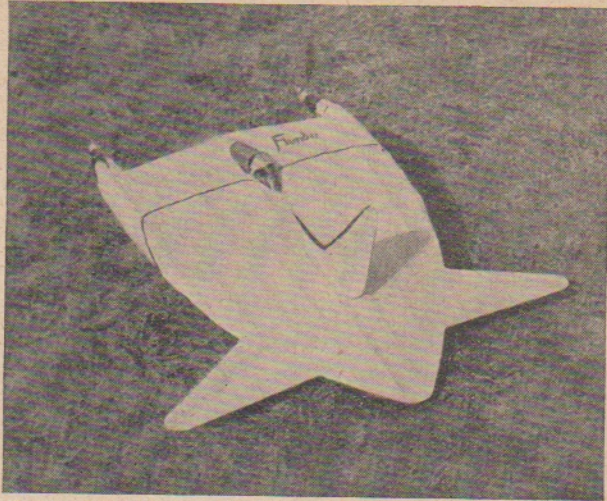
## Die „Fliegende Flunder“

( . . . bis auf die Querachse)

Dieses Modell gleicht in seiner Form der amerikanischen Vought-Sikorsky-Konstruktion aus dem Jahre 1937, die einmal wegen ihrer Form und andererseits wegen der großen Geschwindigkeitsspanne einiges Aufsehen hervorrief. Hiervon angeregt, versuchte ich diese Konstruktion im Modellbau anzuwenden, versprach ich mir doch gute Eigenschaften als Motormodell in bezug auf die tragende Form des Rumpfes, soweit von einem solchen überhaupt gesprochen werden kann, denn es befindet sich lediglich auf der Oberseite eine Führersitzhaube und ein zentrales Seitenleitwerk. Von einem Schwanzlosen oder Nurflügel kann auch nicht die Rede sein, da einmal ein Schwanz und im zweiten Falle eine Vertikalfläche vorhanden ist.

Das Modell hat folgende Daten: Spannweite der Fläche: 500 mm, Leitwerksspannweite: 750 mm, Gesamtlänge: 770 mm. Gewicht: (ohne Motore, mit Blei getrimmt) 500 g. Flächenbelastung: 16 g/dm<sup>2</sup>. Tragende Fläche: 32 dm<sup>2</sup>. Flächenprofil: Symmetrisch, Leitwerksprofil: S-Schlag, Einstellwinkel der Flossen zum Leitwerk -2°.

Durch die derzeitigen Verhältnisse war es mir noch nicht möglich, einen geeigneten Gummi für die Motore zu besorgen, viel weni-



ger konnte an den Einbau von Verbrennungsmotoren gedacht werden. Deshalb wurde die „Flunder“ lediglich im Gleitflug erprobt, und allen lautgewordenen Zweifeln zum Trotz zeigte das Modell eine hervorragende Stabilität um Längs- und Hochachse. Die Stabilität um die Querachse war nicht zufriedenstellend. Es war durchaus möglich, das Modell mit großer Geschwindigkeit zu starten, ohne daß es sich aufbäumte. Hochstarts waren nicht durchzuführen. Ein Profil mit grader Unterseite (etwa RAF-32) dürfte jedoch diese Mängel beseitigen.

G. Hausmann

## Profil-Serien von Charles Grant

Hans Pfeil

Dieser Artikel ergänzt die Besprechung der Grant-X-Profile in Nr. 4/6 1949 der „Modellflug-Post“ und nimmt besonderen Bezug auf den „Wölbungsbeiwert“, wie er von Grant im Rahmen seiner Profilentwicklungen verwendet wird.

Das Schlüsselprofil Grant-X (oder auch XG) ist im Jahre 1933/34 zum ersten Male in dem bekannten, von Kevel und Grant entworfenen Benzinmotormodell „KG“ benutzt worden. Die weiteren Profile, mit Ausnahme des X-9, das erst seit 1939 bekannt ist, wurden zusammen mit den M- und G-Serien<sup>1)</sup> im September 1936 in „Modell Airplane News“ veröffentlicht. Das wesentliche Kennzeichen der X-Serie ist, daß sie bewußt aus der von Grant begründeten Theorie des Modellfluges heraus entwickelt wurde, und daß für diese Serie bereits ein numerischer Begriff, ähnlich dem der Reynoldschen Zahl, der sog. „Wölbungsbeiwert“ (Camber-factor) geschaffen wurde, der vergleichsweise ein Maß für den Auftrieb darstellt. Die Berechnung des Wölbungsbeiwerts

G<sub>f</sub> geschieht nach der Formel

$$C_f = \frac{3 H_o - H_u}{4 t}$$

wobei H<sub>o</sub> die obere und H<sub>u</sub> die untere Höhe der Profilwölbung über der Bezugslinie ist. t gibt die Flügeltiefe an. Die Bezugslinie ist als die durch Profilmase und Endleiste laufende Linie definiert. Dies darf z. B. beim Clark-Y nicht mit der X-Achse verwechselt werden.

Nachstehend einige Vergleichswerte für den Wölbungsbeiwert:

Grant X	0.0885	Grant G 7	0.1135
Grant X 8	0.0777	Grant G 8	0.0994
Grant X 9	0.0692	Grant G 9	0.0883
Grant X 10	0.0623	Grant G 10	0.0795
Grant X 12	0.0533	Clark Y	0.0630
Grant X 14	0.0457	Clark Y (Obers.)	0.0740
Grant X 16	0.0397	RAF 32 (Unters.)	0.0740
Grant M 7	0.1140	N.A.C.A. M-12	0.0538
Grant M 8	0.1048	Eiffel 400	0.0762
Grant M 9	0.0932	Goldberg G 5 P	0.0933
Grant M 10	0.0838		



Dieser Beiwert, der für die Berechnung des Auftriebes in oz. oder g. lediglich einen näherungsweise Anhalt bietet, hat auch ähnlich der Re-Zahl seine Bedeutung bei der Profilauswahl. Genau wie der Wölbungsbeiwert ist später nach den Unterlagen von F. W. Schmitz der kritische Geschwindigkeitsbeiwert  $v_1$  von Payne (England) festgelegt worden, der in Zollmaßen wie folgt:

$$v_1 = \frac{v \cdot t}{12} \text{ und im metrischen nach } v_1 = \frac{v \cdot t}{9,25}$$

berechnet wird, wobei  $v$  die Geschwindigkeit des Modells und  $t$  die Tiefe des Tragflügels ist. Wir werden diesen Wert in späteren Besprechungen der Isacson- und Davis-Profile wiederfinden.

Grants Verdienst ist es, diese X-Reihe besonders in Hinblick auf die Erfordernisse des Modellfluges, ohne vorherige Erkenntnisse der Versuche von F. W. Schmitz, entwickelt zu haben. Auch die Entwicklung der M- und G-Reihen liegt zeitlich weit vor der Ära des Laminarprofils. Ich habe selbst die X-, X-8- und einige M- und G-Schnitte untersucht, und kann sagen, daß das X-8 eine vollaufgelungene Konstruktion ist, die bei Gummimotormodellen und kleinen Seglern ausgezeichnete Leistungen zuläßt. U. a. ermöglicht dieses Profil bei Seglern mit einer Flügelstreckung von mehr als 1:12 beinahe unwahrscheinliche Gleitflugleistungen.

<sup>1)</sup> Die G-Profile waren augenscheinlich für den Gebrauch in Benzinmotorflugmodellen bestimmt, und wiesen eine dementsprechende Anlehnung an die bekannten Flügelschnitte NACA 6409 und Goldberg G-5 auf, die aber nicht als wesentliche Basis der

Serie anzusehen sind. Vielmehr ist Grant in Anlehnung an Modellflugerfahrungen eigenen Wegen nachgegangen, die ihr Ziel in der Anlehnung an die Vogelprofile hatten. Solange ich jedoch bis zum Jahre 1943 in der Lage war, die Modellflugentwicklung zu verfolgen, habe ich kaum eine Anwendung der G-Serie in irgendwelchem substantiellen Ausmaß beobachten können.

Anders ist es mit der M-Serie. Diese war ursprünglich für die Benutzung in Gummimotorflugmodellen entwickelt worden. Als Ausgangspunkt haben m. E. die Versuche von Roy Marquardt mit seinem Profil S-2 und die von Mc Bride mit dem B-7 sowie analoge Versuche von Ritzenthaler und anderen gedient. Die Hauptkennzeichen der M-Serie sind besonders starke Wölbung der Skelettlinie des Profils im letzten Viertel der Tragflügelstreckung, sehr stark Vogelprofilen angenähert, und die sehr schlank auslaufende, fast von der Mitte des Profils ab, leicht abwärts führende Hinterkante. Besonders ist mir aus meinen Laminaruntersuchungen mit Profilen der X-, G- und M-Serie bei vergleichsweiser Verwendung das M-Profil und das M-2-10 einprägsam. Kennzeichen ist besonders die starke formbedingte Druckpunktwanderung und bei dem M-Profil die zu dicke Profilnase, die eine Verwendung im normalen Modellflugbereich, besonders bei kleinen Seglern und Gummimotormodellen, für die die M-Profile gedacht waren, als ungeeignet erscheinen läßt. Bekannt wurden die M-Profile durch das Flugmodell „Skyscraper“ von Leon Shulman, das in einer für die damalige Zeit originellen Bauweise mit kurzem, tiefem Rumpf und elliptischem Flügel, der bei gleichbleibender Dicke des Profils nur ein Abnehmen der Außenkonturen proportionell zeigte, außerordentliche Flugeigenschaften zeigte, die es besonders erfolgreich hervortreten ließen. Eigenartig war, daß dies Modell trotz seiner Kleinheit von etwa 1360 mm Spannweite mit einem Brown-Junior-Motor ausgerüstet war, der dem Kratmo 10 etwa in Leistung entspricht. Nach diesem Modell ist sporadisch immer wieder die Benutzung des M-Profils in seinen dünneren, schlankeren Varianten zu beobachten gewesen, wenn auch nicht in erstauentlichem Ausmaß. Es kann deshalb wohl, ohne dem Modellflieger etwas Wesentliches vorzuenthalten, auf diese Profile verzichtet werden, denn sie sind heute als nicht mehr der geltenden Theorie des Modellfluges entsprechend anzusehen.

## Turbulenzprofil Se-4410 FI

Dipl.-Ing. Seredinsky

Als Leiter der ehemaligen Modellbauschule in Belgrad und Mitarbeiter der FAI beschäftigte ich mich seit 1930 besonders mit den aerodynamischen Problemen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in einem Manuskript für ein Buch „Angewandte Aerodynamik im Modellflug“ niedergelegt, das unter dem Protektorat des „Kgl. Jugoslawischen Aeroclub“ erscheinen sollte, jedoch wegen der Kriegsauswirkungen nicht mehr gedruckt werden konnte. Dieses Manuskript ist in der Zwischenzeit überarbeitet und ins Englische übertragen einem amerikanischen Verlag angeboten worden.

Da in Belgrad kein Windkanal zur Verfügung stand, mußten die Messungen im freien Flug vorgenommen werden, die bis auf einen Punkt (ich war gegen die Umrechnung der Polaren auf die unendliche Streckung, da ich die Streckungsgrade von beispielsweise 7 und 9 für anschaulicher halte) mit denen, die Herr Schmitz in der „Aerodynamik des Flugmodells“ zusammenfaßte, übereinstimmen.

Für die unterkritischen Polaren kann die Theorie des induzierten Widerstandes kaum als genau gelten, da es sich um sehr kom-

plizierte Strömungen handelt. Diese Behauptung findet sich z. B. auch in „Techn. Strömungslehre“, 1944 S. 227, von Eck und in „Technical Aerodynamics“ von Wood. Meine Versuche scheinen dasselbe zu bestätigen. Meiner Meinung nach ist die Umrechnung nach der Theorie des induzierten Widerstandes auch noch in den Fällen einwandfrei, wo die Profilwiderstandspolare mit unendlicher Streckung von der Parallelität mit der Ordinate stark abweicht, also eine zusätzliche Verwirbelung eintritt (Übergangsbereich). Ich war der Ansicht, daß bei kleinerer Re-Zahl eine große Flügelstreckung kleinere delta-Werte des  $c_{wi}$  bringen würden. Da aber in diesem Bereich delta  $c_{wi}$  im Vergleich zu  $c_p$  sehr klein ist, läßt sich der Beweis aus Flugversuchen nicht einwandfrei feststellen. Alle anderen Resultate brachten die gleichen Ergebnisse, wie sie von den Schmitz'schen Windkanalmessungen bekannt sind.

Seit 1936 war ich zu der Überzeugung gekommen, daß für den Flugmodellbau die Turbulenzprofile günstiger sind. Aus dieser Erkenntnis entstanden die Flamingo-Profile, denen folgende Idee zu Grunde liegt. Zu-



sammenstellung der Eigenschaften einer gewölbten Platte mit denen eines dicken Profils, da ein dünner Flügel nach den herkömmlichen Baumethoden nicht ausreichend steif genug wird. Zur Turbulenzerzeugung genügt nicht allein die Zuschärfung der Nase (Nasenradius = 0). Ich versuchte vielmehr die Zuspitzung des ganzen Vorderteils mit Rücksicht auf die Bildung des Umschlagwirbels, doch wurde für eine Holmhöhe ausreichend Platz gelassen.

Nach meinen Flugmessungen liegt die kritische Reynolds'sche Zahl für solche Profile unterhalb 30 000, d. h., das Profil läßt sich schon für ganz kleine Segelflugmodelle mit Spannweite von 0,5 m verwenden. Ich nehme an, daß solche Profile bis zu  $Re = 120\,000$ , etwa bis zu einer 2-m-Spannweite geeignet sind. Oberhalb dieser Grenze kann die Nase etwas runder sein. Die Dicke von 10 % ist günstig genug, die Flugeigenschaften sind schon bei kleinen Re-Zahlen etwas besser als die der gekrümmten Platte.

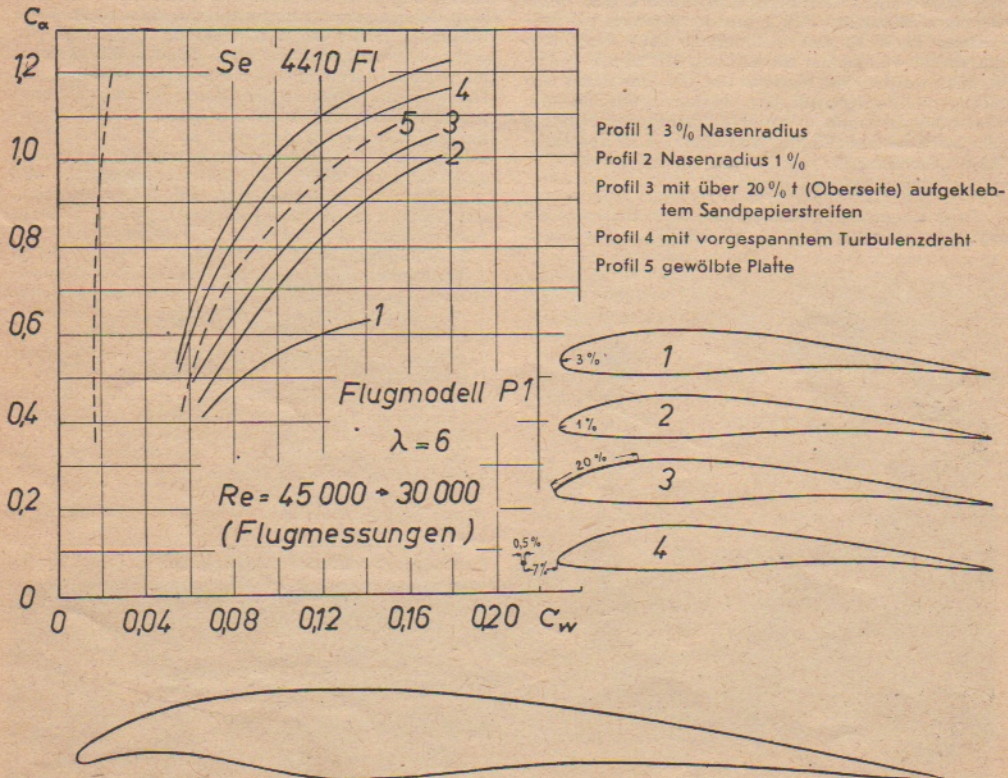
Die Bilder zeigen die Evolution der Turbulenzprofile nach meinen Messungen im freien Flug. Diese Polaren erheben keinen Anspruch

auf große Genauigkeit (geschätzte Fehler der Messungen bis 10 %), jedoch sind die Verhältnisse richtig.

Wie sich die Flugeigenschaften in diesem Fall ändern, ist aus der Tabelle ersichtlich, die nach Flügen mit dem Versuchsmodell P-1 folgender Abmessungen aufgestellt wurden: Spannweite 0,62 m, Gewicht 60 g, Seitenverhältnis 1:6.

### Flugmessungen

Profil	Bemerkung	best. Gleitwinkel	best. Sinkgeschw. m/sec
1	Dicke Nase	1:7	0,85
2	Spitze Nase	1:8,5	0,73
3	Rauhe Nase	1:9	0,70
4	Turbulenzdraht	1:10,5	0,45
6	Gewölbte Platte	1:9,5	0,55
Se-4410 Fl.	Flamingo-Nase	1:11	0,38



Profil Se-4410 Fl für  $Re = 30\,000$  bis  $120\,000$  (Nasenradius 0,7 %)

X	0	2,5	5	7,5	10	15	20	25	30	50	50	60	70	80	90	95	100 %
$Y_0$	2,7	5	6,25	7,4	8,15	9,3	10,05	10,35	10,4	10,1	9,1	7,75	6,25	4,4	2,35	1,25	0,2
$Y_u$	2,7	2,6	2,9	3,2	3,15	2,6	1,45	0,6	0,1	0,5	1,5	2,1	2	1,4	0,6	0,2	0



## Bericht aus Deutschland

### Göttingen

Vom 3. bis 4. September findet wieder der Göttinger Nurfügelwettbewerb nach den Ausschreibungen des Vorjahres statt. Nähere Einzelheiten und Anmeldungen zur Teilnahme über die Adresse: B. Petersen, Göttingen, Gronertorstraße 12.

### Ein Modellfliegerlager

Das bereits im vorigen Jahr durchgeführte Modellfliegerlager auf der Wernershöhe bei Alfeld/Leine (an der Eisenbahnstrecke Göttingen—Hannover) wird für die Zeit vom 15. bis 18. September ausgeschrieben.

Anmeldungen hierzu sollen bis zum 1. September bei K. Mädler, (20b) Alfeld/Leine, Seminarstr. 4, eingegangen sein. Als Unterkünfte stehen der Wetterlage entsprechend Zelte oder die dortige Jugendherberge zur Verfügung. Die Tagesgebühren betragen DM 3,— einschließlich Unterkunft und Verpflegung.

### Herbsttreffen in Nürnberg

Die Nürnberger laden zu einem Wettbewerb am 17./18. 9. 1949 ein. Auch an ausländische Modellbauer sind Aufforderungen zur Teilnahme ergangen. Interessenten werden gebeten, die Ausschreibung, die nach den FAI- und Wakefieldbestimmungen erfolgt, bei K. H. Stadler, Nürnberg, Burgstraße 6, oder Josef Altmann, Nürnberg, Füll 8, anzufordern und bis spätestens Ende August abzugeben. Laut Programm treffen die Teilnehmer bis Samstag (17. 9.) ein. Nachmittags werden die Modelle auf die Einhaltung der Bauvorschriften geprüft. Den Gästen ist anschließend Gelegenheit gegeben, unter einheimischer Führung die Stadt zu besichtigen. Am Abend wird das Tanzbein geschwungen. Wettbewerbstag ist der 18. 9.

### Nürnberger Wettbewerb

Zu unserem Osterfliegen trafen sich nicht nur die Nürnberger, sondern auch Modellflieger aus Fürth,

Zirndorf, Cadolzburg, Lauf, Herzbruck und Bayreuth. („Cumulus-Türme“ waren wie auf Bestellung vorhanden.) Die Jury hatte vier Klassen festgelegt: Klasse 1: Segelmodelle, Klasse 2: Verbrennungsmotormodelle, Klasse 3: Gummimotoren, und Kategorie Nr. 4 war die Juniorenklasse für Modellbauer unter 16 Jahren.

Der erste Start wurde von Altmann ausgeführt. Das Modell bekam sofort Anschluß und geriet nach insgesamt 57 min infolge großer Höhe außer Sicht. Dann hingte unser jüngster Teilnehmer Kurt Sternecker sein „Baby“ an die Leine, und nach 30,27 min mußten seine Verfolger das Rennen aufgeben. Als nächster stellte Fries seine zwei 1-ccm-Dieselmotormodelle auf die Startbahn, die sie für eine Zeit von 13,54 bzw. 9,12 min verließen. Stadler hatte trotz seiner Organisationsambitionen die nötige Ruhe für den Bau eines 8 ccm Dieselmotormodells gefunden, dessen Steig- und Gleitleistungen keine weiteren Wünsche offen ließen. Bei den Gummimotormodellen entspann sich zwischen den beiden alten Rivalen Merkel und Leppert ein scharfer Kampf, bei dem Fortuna diesmal Merkel lächelte. Leppert wurde sehr vom Pech verfolgt, denn zuerst riß der Gummi, und daß nachher der Endhaken nicht mehr mitmachte, war ebenfalls nicht planmäßig vorgesehen. Merkel konnte nun seines Sieges sicher sein und verzichtete auf größere Beanspruchung zugunsten der Sicherheit. Seine Durchschnittszeit war 1 min 54 sec. Gegen 17 Uhr erschien unser US-Stammgast namens Bill, welcher mit seinem Fesselflugmodell die Zuschauer attackierte. Nach diesen Vorführungen wurde der letzte Höhepunkt erreicht, als Moss aus Erlangen sein Segelmodell zum dritten Start auf ca. 70 Meter Höhe schleppte. Das Modell begann in ungefähr 8 m Höhe zu kurbeln und wurde nach 24,49 min abgebucht, weil es außer Sicht gegangen war. Um 18 Uhr war dann das Ende dieses Wettbewerbs, und es hob eine große Rechnerie an, die um 18.20 Uhr beendet war.

Segelflugmodelle: 1. W. Merkel (Nürnberg) 545 P. 2. W. Merkel (Nürnberg) 365 Punkte. 3. J. Altmann (Nürnberg) 325 Punkte. — Gummimotormodelle: 1. W. Merkel (Nürnberg) 92 Punkte. 2. W. Merkel (Nürnberg) 85 Punkte. 3. H. Leppert (Erlangen) 73 Punkte. — Verbrennungsmotormodelle: E. Fries (Nürnberg) 446 Punkte. 2. Hoffmann (Fürth) 404 P. 3. S. Wölfel (Nürnberg) 395 Punkte. — Juniorenklasse: K. Sternecker (Nürnberg) 600 Punkte. 2. L. Lecher 115,2 Punkte. 3. K. Bernecker 30,5 Punkte.

Es wurde der Durchschnitt aus drei Flügen gewertet. Dabei war eine Flugsekunde = 1 Punkt. Bei Verbrennungsmotormodellen war die Laufzeit auf 30 sec begrenzt. Segelflugmodelle wurden mit 100 m Schnur gestartet.

Karl Barth, Schwäbisch Hall, mit seinem 2,5 Diesel Modell





### Maschinelles Haubentaucher

Die Zuschrift von H. Stahn in Nr. 1/2 der „Modellflug-Post“ hat mich sehr erobert. Durch diesen Artikel sind bestimmt Modellbauer, die sich mit dem Schwingenflug beschäftigt haben, restlos entmutigt worden. H. Stahn meint aber sicherlich nur den Gebrauch von Schwingen als Vortriebsmittel. Das hat aber nichts mit dem Vogelflug zu tun und müßte nach meiner Ansicht verboten werden oder zu mindestens einen anderen Namen bekommen. Die Vortriebschwinge ist selbstverständlich der Luftschaube unterlegen. Der Schwingenflug hat dagegen immer noch seine Berechtigung, wenn Vor- und Auftrieb durch den schwingenden Flügel erzeugt werden. Beim Hub-schrauber ist dieses Problem technisch ganz ideal gelöst. Doch hat auch diese Drehbewegung die Natur in keiner Weise übertroffen, denn vom Gleiten oder gar Segeln kann man beim abgestellten Trieb-

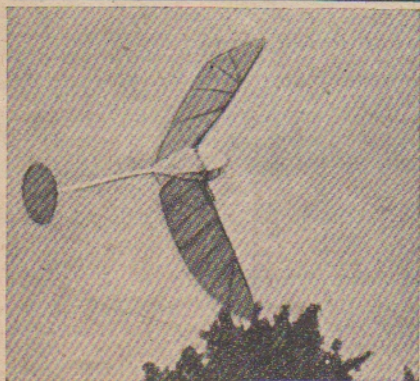
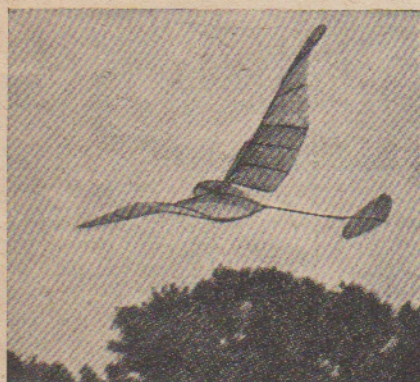


werk wohl kaum noch reden. Unsere Fortbewegungsmittel, die mit Rädern versehen sind, müssen sich auf Schienen und Straßen bewegen. Auch wenn sie geländegünstig sind, können sie niemals ein Reittier ersetzen. Können Sie sich eine Jagd oder ein Hindernisrennen mit einem Raupenfahrzeug vorstellen? H. Stahn müßte mir erst eine brauchbare Konstruktion eines Eichhörnchens zeigen, um mich davon zu überzeugen, daß unsere Technik der Natur überlegen sein soll, oder, um beim Fach zu bleiben, ein Gerät, welches taucht, schwimmt, fährt und fliegt. Zum Beispiel einen maschinellen Haubentaucher. Der Wirkungsgrad unserer Luftschauben ist noch sehr schlecht, weil zu viel Kompromisse geschlossen werden müssen. Je größer die Luftschaube und je kleiner die Drehgeschwindigkeit, desto besser wird der Wirkungsgrad. Gewichte und Fahrwerkhöhe und im Modellbau auch noch das Drehmoment bestimmen die Grenze. Wie ideal wäre es, wenn wir die ganze Fläche zum Vortrieb benutzen könnten? Die Fläche dürfte aber nicht oszillieren, denn „der Wechsel der Bewegungsrichtung und die Massenträgheit“ würden sehr viel Energie verschlucken. Die Fläche müßte schwingen. Die Frequenz ist dann abhängig von der Spannweite, Gewichte und Kraft. Die Kraft darf nur impulsartig auf die Fläche übertragen werden und nur im Abschlag wirken. Eventuell müßte man zur Entenbauart übergehen, damit die Fluglagen sich sinngemäß den Luftkräften anpassen. Die Folge des Abschlages wäre eine gedrückte Fluglage und würde zusätzlich zum Vortrieb zu einer Geschwindigkeitsaufnahme führen, die dann zum Aufschlag die nötige Energie speichert. Eine wellenförmige Flugbahn wird sich aber dann nicht ganz vermeiden lassen. Leider konnte ich das vor Kriegsausbruch nicht mehr ausprobieren. Zwei kippende Flächen zu verwenden, wie sie im Heft April/Juni 49 Seite 99 Abb. 5 und 6 gezeigt werden, mag sehr verlockend sein, doch treten da auch bestimmt neue Schwierigkeiten auf. Beide Flächen müßten den gleichen Wirkungsgrad haben und müßten resonieren, denn nur der Schwingenflug hätte einen brauchbaren Wirkungsgrad. Im Gleitflug würden sich die beiden hintereinanderliegenden Flächen auch ungünstig beeinflussen.

H. G. Storbeck, Bopfingen/Wttbg.

### Sport

... Da Modellflug auf wissenschaftlicher Basis in Deutschland zur Zeit verboten ist, fällt alles, was gegenwärtig auf dem Gebiet Modellflug getan wird, unter den Begriff Modellflugsport. Ich betone „Sport“. Sport ist eine Art von Freizeitgestaltung. Er soll lockern und entspannen und die körperlichen und geistigen Kräfte des Menschen stärken, ihn also lebensstüchtiger machen. Sollte deshalb nicht gerade in dieser Zeit möglichst vielen Menschen Gelegenheit gegeben werden, sich sportlich zu betätigen? Und warum sollte der Modellflugsport auf einen kleinen Kreis von Spezialisten beschränkt bleiben,



Schwingenflugmodell von Prof. E. v. Holst in verschiedenen Bewegungsphasen

oben: im Abschlag

unten: am unteren Umkehrpunkt

Antrieb durch Gummimotor über ein Ausgleichgetriebe



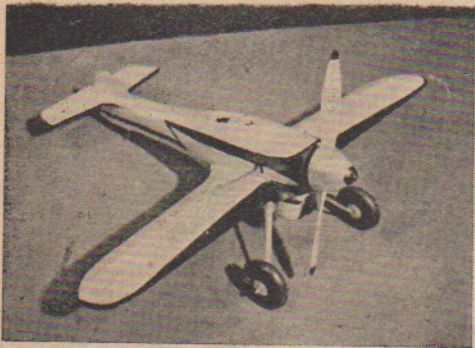
wo sein besonders starker Einfluß auf die charakterliche Entwicklung außer Zweifel ist? Jeder, der den Sport als ein Mittel anerkennt, das den Wert des Menschen steigern hilft, kann aber eine gewisse Breitenwirkung nur befürworten. Ich bin der Meinung, daß man nicht Sport treibt, um Höchstleistungen zu erzielen, sondern Höchstleistungen erstrebt, um den Einfluß des Sportes auf den Menschen zu vergrößern. Die Höchstleistung ist auf jeden Fall das Sekundäre, die Tatsache, daß überhaupt Sport getrieben wird, aber das Primäre.

W. Nolte / Meißen

### Erst probieren!

Im Bezug darauf, daß Sie mir mitteilen, verschiedene Leute sind von meinem „amerikanischen Verhalten“ nicht gerade begeistert, möchte ich darauf antworten, daß ich eben gerade bei den Amerikanern die Gelegenheit fand, den Modellflug der Gegenwart zu studieren. In diesem Zusammenhang möchte ich auch die Ausführungen des Herrn Strauß über die „motorisierten Scheunentore“ ankreiden. Er hat weder Gelegenheit gehabt, den neuzeitlichen Fesselflug zu sehen, geschweige denn, erst selbst zu versuchen. Er schreibt von Modellen „ganz aus Aluminium und Vollbalsa“, und würde ein „Vergnügen“ daran finden, diese Modelle einmal fliegen zu sehen. Es ist immerhin eine Tatsache, daß nicht nur der Amerikaner Fesselflug betreibt, sondern auch in anderen Ländern diese Flugart eine immer größere Verbreitung findet. Meinung ist meist nur Vorurteil, Überzeugung beruht aber auf Erfahrung und diese kann man schon eher kund tun. Abgesehen davon, war ich vor zwei Jahren in bezug auf den Fesselflug auch einer Meinung, die der „motorisierten-Scheunentor-Ansicht“ sehr ähnlich war, aber zuerst habe ich es einmal still und heimlich versucht, und zwar war es alles anders, als ich glaubte, und die ersten Mißerfolge schienen fast die Meinung zu stützen, aber als es mir zum erstenmal gelang, ein Modell einwandfrei im Fesselflug zu fliegen und zu steuern, gewann ich immer mehr die Überzeugung, daß im Fesselflug noch unerschöpfliche Möglichkeiten verborgen sind. Im Moment denke ich daran, wie gut er sich wohl für die Prüfung neuer Tragflügelprofile eignen würde, denn durch die Möglichkeiten, daß ich eine Menge Flugstände ganz nach Belieben herbeiführen kann, habe ich ein Mittel in der Hand, das es erlaubt, die verschiedenen Eigenschaften des Profils usw. ziemlich genau festzustellen.

Und kommt irgendeinmal etwas Neues, so lassen wir es mit einem praktischen Versuch durch uns selbst entscheiden, oder zumindest ernsthaft überlegen, was an der Sache wohl dran ist. Sollten jeden-



Das gibt es auch in Texas: Fesselflugmodell von Doc Le Ginder aus Temple, Texas.

falls die augenblicklich bestehenden Beschränkungen in Deutschland eine Schleifung erfahren, so wird neben dem uns bekannten Modellsegelflug und dem Freiflug mit Motormodellen der Fesselflug als Dritter mit im Bunde sein, und wahrscheinlich sogar mit absoluter Mehrheit. Ich möchte keine der möglichen Modellflugarten vermissen, und ich will dazu beitragen, Neues, das den Modellflug erweitern und fördern kann, zu propagieren. Selbst wenn der Kraftflug und ihm verwandte Neuerungen unter den derzeitigen Gegebenheiten kaum als durchführbar erscheinen, so werden entsprechende Aufsätze doch auf geeignete Weise dazu beitragen, daß wir der-einst nicht zu lange nach den abgerissenen Enden suchen müssen.

Die wirkliche Erfahrung, durch konkrete Beweismittel ergänzt, ist immer noch der beste Lehrer.

Fr. Tröger, Fürstenfeldbruck/München



1949 — Dortmund: Lustlos. Der Wanderpokal bleibt im Hause Unger

### ... ohne Spannack

Ich habe Veranlassung, auf den Artikel von H. Nägele über das Segelflugmodell „Sembe“ in der Märzangabe der „MP“ einzugehen. Es ist durchaus anzuerkennen, daß dieser Artikel, von der fachlichen Seite aus gesehen, wertvoll ist. Was ich aber nicht verstehen kann, ist, daß im Rahmen dieses Aufsatzes ein derartig unfairer Abschnitt zu finden ist, wie folgender:

„Hochstarts mit Umlenkrolle sollten endlich von den Wettbewerben verschwinden. In diesem Zusammenhang sei auf den Dortmunder Wettbewerb



verwiesen, wo ein rühriger Starter bei den damaligen Windverhältnissen mit seinem umgelenkten Hochstartteil ein Modell nach dem anderen in den „Hades“ sog. Er bewerkstelligte es aber auch, daß ein Modell mit flatternden Flächen und sich schiefstellendem Leitwerk den Wanderpreis erzielte.“

Als Inhaber dieses Wanderpreises kann es mir nicht gleich sein, was H. Nägele in vorstehenden Zeilen niederlegt. Es zeugt offensichtlich davon, daß er sehr schlecht beobachtet hat oder falsch unterrichtet wurde. Ich möchte zuerst einmal feststellen, daß derjenige Starter, welcher mein Modell in den Hochstart nahm, nicht mit dem identisch ist, der mehrere Modelle auf die Wiese zog. Ersterer arbeitete nur mit einfacher Rolle, letzterer jedoch mit zweier- oder dreifacher Umlenkung.

Zu den flatternden Flächen und schiefstellendem Leitwerk habe ich zu sagen, daß sich letzteres, bedingt durch die Konstruktion, gar nicht schiefstellen konnte, und die Flächen nur deshalb flatterten, weil sie infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse feucht geworden waren. Es war mir leider wegen der damaligen wirtschaftlichen Lage nicht möglich, Spannack usw. zu besorgen, um mein Modell auf diese Weise vor einem Durchnässen und Flattern zu bewahren. Da ich seit immerhin 17 Jahren Modelle baue, nehme ich keinen so großen Anstoß an der Kritik, welche an meinem Modell geübt wurde, selbst wenn sie noch so subjektiv ist. Wenn aber davon geschrieben wird, daß der Erwerb des Wanderpreises „bewerkstelligt“ wurde, dann fühle ich mich verpflichtet, dagegen Stellung zu nehmen.

W. Unger, Warstein/Westfalen.

### Der „Fliegende Flügel“

Mit großem Interesse lese ich die Spalte „Der fliegende Flügel“ in der MP. Ich selbst bin ein begeisterter Anhänger der Nurfügelbauart und begrüße es ganz besonders, daß von nun an laufend über dieses Problem in der „MP“ berichtet wird.

In diesem Jahre habe ich selbst einen Nurfügel gebaut und bin im wesentlichen mit den Leistungen zufrieden. Ein großer Nachteil trat allerdings auf: — die Landung —. Sie sind anscheinend der Ansicht, daß es gleichgültig ist, ob das Modell auf der Kufe oder auf der Fläche landet. Ich mußte dagegen immer wieder feststellen, daß bei fast jeder Landung kleinere Schäden auftraten. Wenn es auch nur die Bespannung ist, die meistens eingedrückt wird, so ist das doch nicht gerade angenehm. Man kann zwar das Fluggelände nach diesen Gesichtspunkten aussuchen, aber bekanntlich läßt sich der Landeplatz nicht im voraus bestimmen.

Außerdem das verwickelte Kapitel der Richtungsstabilität. Schmitz ist der Ansicht, daß jede Kieffläche von Übel ist, ganz gleich, ob sie über oder unter der Tragfläche liegt. Lippisch meint, daß solche unerlässlich ist, ja, daß auch vor dem Schwerpunkt eine genügend große Fläche liegen sollte, um seitliches Abrutschen zu vermeiden. Winkler scheint der gleichen Ansicht zu sein. Ruggaber schließlich schreibt in seinem Buch „Nurfügel“, daß das Modell im Winde schwimmt, es also nur durch Böenstöße wieder in die normale Anströmrichtung gedreht werden kann und dieses eben nur durch Kiefflächen hinter dem Schwerpunkt. Der Pfeilform scheint er nicht viel zuzutrauen.

Ich selbst machte folgende Erfahrungen: Mein Nurfügel (30° Pfeilung) läßt sich einwandfrei hochstarten. Ist er einmal im Fluge, so ist aber auch von einer Richtungsstabilität nichts mehr zu bemerken. Zugegeben, im Thermikflug durchaus kein Nachteil, aber wo bleibt die Theorie? Wird das Modell durch Böen aus der Flugrichtung geworfen, so rutscht es

zunächst beim Kurvenflug einmal kräftig nach unten, und wenn die Pfeilung wieder für Normallage gesorgt hat, sind einige Meter Höhe futsch.

Ich bin daher zu der Überzeugung gekommen, daß Nurfügel mit einfacher (positiver oder negativer) V-Stellung sehr große Nachteile haben. (Bei meinem Modell lag der V-Winkel bei  $-2^\circ$ , es war auch gerade genug.) Wie aber kann das Abrutschen vermieden werden? Kiefflächen, die auf einfache Art dies erreichen, sind verpönt, es muß also eine andere V-Form erprobt werden. Haben Sie hierüber Erfahrungen gesammelt?

Weiter ist es ein großer Nachteil, daß so wenig Profile bekannt sind, die für Nurfügel auch ohne große Schränkung verwendet werden können. Bei meinem Modell nahm ich das Profil N 60 R. Dieses ist aber alles andere als ideal. Ich war mir darüber von vornherein klar, hatte aber keine andere Möglichkeit. Zunächst versuchte ich es mit  $5^\circ$  Schränkung. Es zeigte sich aber, daß das nicht genug ist, bei  $8$  flog dann das Modell stabil. Die Wurzeltiefe des Profils betrug 300 mm, die Endtiefe 150 mm (symmetrisches Profil mit 8 % d/t).

Weiter stellte ich fest, daß das Modell beim Kurvenflug mit einer Flügelhälfte unterkritisch flog, was auch gerade nicht von Vorteil ist. Ich suchte diesem Übel durch Anbringung eines Turbulenzdrahtes von 1 mm  $\varnothing$  in 10 % t vor und 0,6 % über der Profilhöhe zu begegnen. Ich erzielte auch eine Verbesserung der Stabilität in der genannten Fluglage, die Flugleistung wurde jedoch nicht verbessert, wie man es vielleicht nach Schmitz's „Aerodynamik des Flugmodells“ annehmen könnte. Zum Schluß noch die Leistungen meines Modells: Sinkgeschwindigkeit etwa 0,5 m/sec, Gleitzahl etwa 1:11, Gleitgeschwindigkeit etwa 5 m/sec. W. Thies, Kaltenkirchen.

**Anmerkung des Bearbeiters.** Um Beschädigungen des Modells beim Landen durch Bodenberührung zu vermeiden, empfiehlt es sich, beim Nurfügel statt einer Kufe ein Landerad anzubringen. Befindet sich dieses mittels eines Stahldrahtbeines weit unter dem Modell, so ist für ausreichende Bodenfreiheit der Tragflächen gesorgt. Selbst bei Landungen mit Schräglage wird das Modell zuerst auf dem Rad aufsetzen, ehe die Flächen den Boden berühren. Man kann mit diesem Landerad gleichzeitig den Schwerpunkt austrimmen, indem das Rad entsprechend versetzt wird. Die Fahrwerksstrebe muß möglichst weit vor dem Schwerpunkt befestigt werden, wodurch ein Kopfstand bei der Landung vermieden wird und das Modell nach dem Aufsetzen den Anstellwinkel laufend vergrößert, bis es nach hinten auf die Flächenenden kippt.

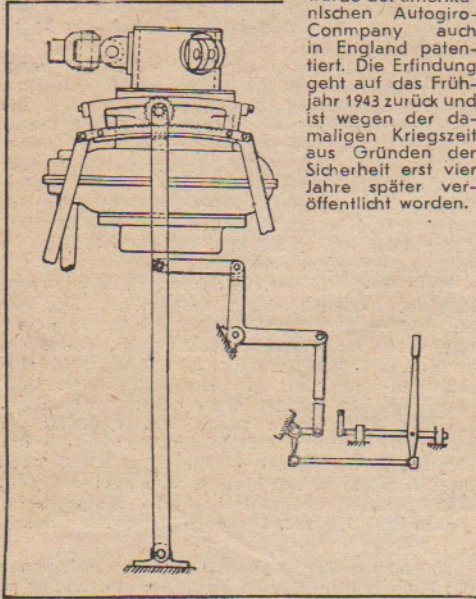
Die mittlere Profiltiefe Ihres Modells ist etwa 225 mm. Mit einer Eigengeschwindigkeit von 5 m/sec. fliegt also das Profil (Naca 60 R) nur wenig überkritisch. Rutscht das Modell nun wesentlich ab, so verändert sich die Anblastrichtung, wodurch die Fläche auf der Luvseite in einer geringeren Tiefe umströmt wird. Die Reynoldsche Zahl hängt aber von der Tiefe des umströmten Körpers ab, sie nimmt also in Ihrem Fall ab, womit die Fläche dann unterkritisch fliegen kann, und der Auftrieb wesentlich abnimmt. Ehe das Flugmodell nun die genügende Fahrt aufholt, verliert es natürlich mehrere Meter kostbarer Höhe. In einem der nächsten Hefte werde ich noch näher auf Profile eingehen, die für die Verhältnisse im Modellnurfügel geeignet sind. Einstweilen möchte ich Ihnen raten, das Profil von Eppler (veröffentlicht in MP Nr. 2/1. Jahrgang) bei Ihren Flächentiefen zu erproben und das Modell mit doppelter Pfeilung zu bauen. Für Mitteilungen über Ihre künftigen Versuche und Erfahrungen wäre ich Ihnen besonders dankbar.

L. M.



## Rotoren-Entwicklung

Eine neue Art der Rotorensteuerung für Autogiro und Hubschrauber, welche die Neigung der Nabe und die Verstellung der Rotorenblätter in einer für ihre Einfachheit bemerkenswerten Weise ermöglicht, wurde der amerikanischen Autogiro-Company auch in England patentiert. Die Erfindung geht auf das Frühjahr 1943 zurück und ist wegen der damaligen Kriegszeit aus Gründen der Sicherheit erst vier Jahre später veröffentlicht worden.



Normalerweise wird die Steuerung durch Neigen des kardanisch gelagerten Rotors verursacht. Eine solche kardanische Aufhängung erfordert jedoch ein Steuerungsorgan mit zwei unabhängigen Halterungen (pivots), Gelenken usw., was in der Regel ein ziemlich komplizierter und empfindlicher Mechanismus ist. In diesen Fällen ist die Säule als Hängeknüppel ausgebildet.

In der spezifizierten Patentbeschreibung ist der Rotor als Dreiblattausführung angegeben. Die Radnabe (Wellenzapfen) lagert zwischen zwei Kugellagern in einem Support. Die Kraftübertragung vom Triebwerk auf den Rotor (für den Sprungstart beim Autogiro oder den Kraftflug des Hubschraubers) geschieht in der bisher bekannten Art durch eine Welle, die das Drehmoment über eine Zahnraduntersetzung auf den Rotor überträgt. Das größere Stirnrad ist mit dem Wellenzapfen des Rotors fest verbunden und befindet sich innerhalb des Getriebegehäuses vom Rotor zwischen den beiden Lager-

stellen. Der Rotorkopf (Getriebegehäuse) ist mit zwei Zahnradern, die an seiner Seite angebracht sind, auf einem Zahnsegment so aufgehängt, daß er in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung ausgeschwungen werden kann. Die Steuerung in dieser Ebene erfolgt durch den üblichen Steuerknüppel, der über Umlenkhebel und Gestänge mit den Lagerzahnradern des Rotorkopfes verbunden ist. Das Kraftübertragungsorgan des Triebwerks macht diese Bewegungen mit. Durch dieses System der Aufhängung liegen Auftriebszentrum und Rotorenlagerung stets in einer Ebene, wodurch aerodynamisch bedingte Schwingungen gedämpft werden.

Während der Steuerungsvorgang um die Querachse in der beigefügten Patentskizze, die den Patentberichten der englischen Zeitschrift „Aeronautics“ entnommen ist, hinreichend veranschaulicht wird, ist sie jedoch in bezug auf die Quersteuerung weniger aufschlußreich. Die Quersteuerung (seitliche Neigung) erfolgt durch Veränderung der Blatteinstellung auf derjenigen Seite, die jeweils gehoben oder gesenkt werden soll. Durch Verwendung von Nockenscheibenkonstruktionen, die der obere Teil des Getriebegehäuses enthält. In Verbindung mit einem Zapfen an der Blattaufhängung wird dadurch die Veränderung des Blatteinstellungswinkels auf große oder kleine Steigung während eines Umlaufes erreicht. Die Erfindung gewährleistet Überlagerungen der vorkommenden Steuerungen.

H. G. W.

## Die „Gegenstromklappe“

Die Aufgaben der Auftriebserhöhung bei Start und Landung werden mit verschiedenen Vorrichtungen gelöst, die als Spreiz-, Spalt- oder Doppelspaltklappen im Sinne einer Änderung der Profilwölbung wirken oder Veränderungen des Flächeninhaltes bewerkstelligen (Fowler-Flügel). Eine Kombination von Hinterkantenklappen mit Vorflügeln ist ebenfalls üblich. Grenzschichtbeeinflussungen scheinen als Mittel der Hochauftriebserzeugung noch nicht über das Versuchsstadium hinausgekommen zu sein.

Beim Entwurf der vorliegenden Landehilfe als Gegenstromklappe wurde von der Wirkungsweise des bekannten Handley-Page-Vorflügels und der Doppelspaltklappe ausgegangen. Die Gegenstromklappe läßt sich für alle Flugzeuge hoher Flächenleistung (PS/m<sup>2</sup>) mit wesentlich besseren Erfolgen verwenden als die herkömmlichen Ausführungen, deren angeführten Nachteilen folgende Merkmale gegenüberstehen:

1. Die Klappe läßt sich am Außenflügel anordnen, ohne die Steuerfähigkeit zu beeinflussen.
2. Das ca/cw-Verhältnis ist dem des HP-Vorflügel ähnlich, jedoch sind die effektiven Auftriebswerte unvergleichlich höher.
3. Diese Klappe ermöglicht einen einfacheren Entwurf von Hochgeschwindigkeitsflügeln, da die Geschwindigkeitsspanne größer als die bei Verwendung der verschiedenen Spreizklappenarten ist.
4. Durch Einbau in das festigkeitsbegünstigte Flügelteil lassen sich die Luftkräfte leichter überwinden.

An der Unterseite des Flügels ist in etwa 30% seiner Tiefe eine sich nach vorn unten öffnende Klappe angebracht. Die Strömung wird durch ge-



**Teleskop-Rotor.** Signor Isacco, der seit 1917 in der Hubschrauberentwicklung steht, führt seinen Fallschirm für abwerfbare Kabinen vor.

Die in England patentierte Vorrichtung besteht aus einem Rotor, der seinen Radius im Betriebszustand bis zur Größe normaler Hubschrauber-Rotoren verändert.



eignete Formgebung zur Oberseite gelenkt, wo sie durch einen Hilfsflügel angelegt wird, um welchen die Strömung ebenfalls erhalten bleibt.

Folgende Fragen zur Ausführung sind zu klären: Es muß die beste Anordnung des Systems innerhalb des Flügelumrisses festgestellt werden. Abgesehen vom Oberflächenwiderstand der Leitbleche, der Deckflügel und der Unterklappe tritt ein zusätzlicher Widerstand gegenüber dem Normalflügelprofil nur durch Umlenkung auf, weswegen also die Umlenkung winkelmäßig möglichst gering zu halten ist. Aus diesem Grunde eignet sich die Klappenanordnung besonders für den Einbau in die Flügel Nase, wodurch gleichzeitig im Betriebszustand die Nasenkrümmung erhöht (gering angestellte Saugseite) wird, und die Unterseitenströmung der an konkav-konvexen Profilen ähnlich ist.

Das Ausfahren der Klappe kann selbsttätig oder von Hand erfolgen. Für die automatische Betätigung steuert eine Gleichdrucksicherung den Ausfahrvorgang. Der Einbau dieser Sicherung muß in jedem Falle vorgenommen werden, um die Klappe jeweils parallel zur Hauptströmrichtung zu halten.

Die Landehilfe wurde erstmalig im Jahre 1939 in einer der Abb. 3 ähnlichen Ausführung bei Re-Zahlen von 200 000 im Windkanal erprobt. Zur Konstruktion der optimalen Form sind umfangreiche Messungen an den in Teil 1 und 3 der Zeichnung dargestellten Ausführungen erforderlich.

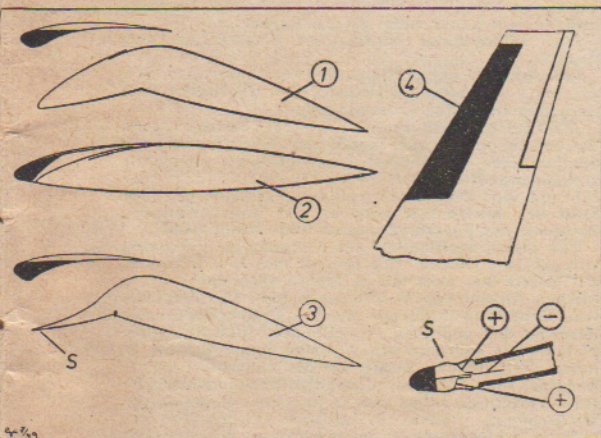
Bei diesen Klappenausführungen werden folgende Nachteile in Kauf genommen:

1. Die Klappe muß am Innenflügel angeordnet sein, wodurch Nachteile für Höhenflüssen entstehen, außerdem wichtiger Raum entzogen wird.

2. Bei jeder  $c_a$ -Erhöhung muß schädliche  $c_w$ -Erhöhung in Kauf genommen werden.

3. Die Erhöhung von  $v_{max}$  bei Neukonstruktionen beginnt wieder eine Frage der Geschwindigkeitspanne zwischen Höchst- und Landegeschwindigkeit zu werden, weil die Auftriebssteigerung durch Klappen bei den heutigen Flächenbelastungen gerade noch ausreicht — in Verbindung mit Landegeschwindigkeiten von ca. 200 km/h.

4. Bei den gebräuchlicheren Arten treten sehr starke Luftkräfte auf, die durch kräftigste Bauausführung überwunden werden müssen. H.D. Guldner



#### Die Gegenstromklappe

1. Neue Ausführung
2. Klappe im Geschwindigkeitsflug angelegt
3. Ausführung 1939 (Messung Re 200 000)
4. Anbringung im Flügel-

S Gleichdrucksicherung:

Oberseitenkontakt = einfahren

Unterseitenkontakt = ausfahren, bei Endstellung  
Warnzeichen



## FACHLITERATUR

### L'Air pour les Jeunes / L'Air

Die neue Bekanntschaft mit der früheren „L'Air pour les Jeunes“, die manchem noch aus seiner Zeit in Frankreich her bekannt sein wird, und die immer eine Fundgrube interessanter Nachrichten war und neben, einfach gehaltenen Aufsätzen auch solche wissenschaftlicher Art aus der Feder bekannter internationaler Modellflieger enthielt, ist etwas überraschend ausgefallen, zeigt sie sich doch in einem neuen Kleid, nämlich als eine kleine Spalte in der allgemeinen Zeitschrift für die Luftfahrt „L'Air“. Wegen der Zeitumstände, die auch an Frankreich nicht spurlos vorbeigegangen sind, ist es anzunehmen, daß diese der Grund für eine Zusammenlegung beider Zeitschriften wären, wobei allerdings der Modellflieger umfangmäßig etwas schlechtweg gekommen ist.

Eine kleine Blütenlese aus den ersten 5 Ausgaben dieses Jahres ergibt: einen Aufsatz über neue französische Modellmotoren, unter ihnen die „L'Atomic-60“-Düse, die nach dem Schmidt-Argus-Prinzip arbeitet und leistungsmäßig an die amerikanische „Dyna-Jet“ herankommt. (Hersteller ist die Firma Mazaud, 2. Rue Aristide Briand 2. Gentilly/Seine.) Die Beschreibung eines 3-ccm-Diesels der OSAM-Werke in Bologna/Italien mit 0,22 PS bei einer Drehzahl von 12 000 U/Min, und einer weiteren Schmidt-Argus-Düse aus Polen unter der Bezeichnung „Wicher WK-3“ mit einer Leistung von 1,4 PS.

Im allgemeinen Teil ist zu lesen über das neue französische Verkehrsflugzeug „Breguet 761“, das etwas an die englische „Wellington“ erinnert (viertorrig und doppeltes Seitenleitwerk). Ein Aufsatz über die Veränderung des Flächeninhalts durch Erhöhung der Flächentiefe nach Art der früheren „Varivol“-Versuche von Gérin, und einen Bericht über das von der Firma Fouga in Aire-sur-Adur hergestellte Segelflugzeug mit Turbinenhilfstriebwerk und V-Leitwerk. Die Zelle ist eine Weiterentwicklung



des CM-8-15 Leistungsseglers und hat eine Spannweite von 15 m, die Rumpflänge beträgt 6,20 m. Das Triebwerk befindet sich auf der Rumpfoberseite unmittelbar hinter der Führersitzverkleidung und leistet 80 kg Schub. Fluggewicht 500 kg, Flächenbelastung 33 kg/m<sup>2</sup>. Die Geschwindigkeit beträgt 240 km/h.

Die „L'Air“ erscheint seit 30 Jahren und steht unter der Schriftleitung von G. Roche D'Estrez, 71 Avenue de Champs Elysées, Paris 8 e. Sie erscheint monatlich in einem Umfang von 20 Seiten und kostet im Jahr (Auslandsabonnement) 600 Francs.

**Model Airplane Design and Theory of Flight** von Charles Hampson Grant. — Eine vollständige Darstellung der Aerodynamik, Konstruktion und des Fliegens von Flugmodellen, enthält Grundregeln, Formeln und nomographische Darstellungen. Verlag: Air Age Inc., 551 Fifth Avenue, New York, 1. Aufl. Dezember 1941, 4. Aufl. Sept. 1944. Preis 3,75 Dollars. 528 Seiten, 205 Zeichnungen und Illustrationen und Baupläne.

Ein Buch als Ergebnis der jahrelangen Erfahrungen des Modellflug-Experten C. H. Grant, das in 6 Kapiteln — Tragflügel — Stabilität — Luftschrauben — Antrieb — Konstruktionsprinzipien und Steuerung — die gesamte Theorie des Modellfluges in C. H. Grants Interpretation erschöpfend behandelt. Es ist zweifelsohne das erste Buch der gesamten Modellflugliteratur seiner Art auf wissenschaftlicher Grundlage — schade nur, daß Segelflugmodelle nicht behandelt werden. Rechnerische Beispiele für jede Entwicklung sind gegeben, die durch die ausgezeichneten Illustrationen von H. W. Kuleck unterstützt werden, der sich als Foto-Reporter von Model-Airplane-News bereits einen Namen machte.

### FLY - er min Hobby

Von Ing. Per Weishaupt. Flenstedts Verlag, 1948. 184 Seiten, ca. 200 Fotos, Preis 14,75 d kr.

Hier hat Ing. Per Weishaupt seine jahrelangen Erfahrungen als Modellflieger und Flieger benutzt, um einen Eindruck zu geben von der vielseitigen Welt des Fliegens und der Produktion von Flugzeugen, vom Stände drei Jahre nach Abschluß des Krieges. Alle Entwicklungen werden gewürdigt, auch der Modellflug. — Besonders wertvoll ist das Buch durch die ausgezeichnete Bebilderung dank der großzügigen Unterstützung der gesamten Flugzeugindustrie.

Konstruktions- und Leistungsangaben finden sich am Schluß des Buches, in denen nur einige deutsche Segelflugzeuge verzeichnet sind, da Deutschland und Japan nicht behandelt werden, wie auch Rußland, da dort Material nicht zugänglich war.

Per Weishaupts Versuch der Vermittlung eines generellen Eindrucks vom heutigen Stand der Flugzeugindustrie ist ein gelungener Wurf. H.A.D.

**Umbruchfehler:** In „Die Gegenstromklappe“ (Seite 26 bis 27) ist der Teil, der die Nachteile der bekannten Klappensysteme behandelt („Bei diesen . . .“), einschl. der Punkte 1 bis 4, Seite 27) dem 1. Absatz auf Seite 26 anzuschließen.

In „Rotoren-Entwicklung“ (Seite 26) muß es richtig heißen: „Ausgeschwenkt“. — rechte Spalte, 4 Zeile.

DER SPORTFLIEGER, Zeitschrift für die Luftfahrt. Hervorgegangen aus der Zeitschrift „Modellflug-Post“. Veröffentlicht unter Gen. Liz. Nr. 3 der Mil. Reg. Herausgegeben von R. Eppler und H. G. Waschkowitz im Verlag DER SPORTFLIEGER, Bremen/Stuttgart. Schrift- u. Verlagsleiter: H. G. Waschkowitz. Graphik: Gert Heumann, Solingen. Druck: Buchdruckerei A. Borowsky, Bremen-Vegesack. Bei Zuschriften wird das Einverständnis des Einsenders zur vollen oder auszugsweisen Veröffentlichung vorausgesetzt, wenn nicht andere Wünsche geäußert werden. Nachdruck nach den gesetzlichen Bestimmungen. Postscheckkonto: 116198 PSA Hannover. Postanschrift: Verlag DER SPORTFLIEGER, Bremen-Lesum, Talstr. 1b

# Das letzte Wort

## Leserrundfrage

Eine im März 1948 durchgeführte Leserrundfrage hatte den Zweck festzustellen, welche Bauarten und Gebiete besonders bevorzugt werden, welches das Durchschnittsalter und wie die landsmannschaftliche Verteilung der einzelnen Interessenten ist. Die damalige Rundfrage bezog sich ausschließlich auf den Modellflug, über dessen zahlenmäßigen Umfang in früheren Zeiten nach amtlichen Unterlagen folgende Zahlen bekannt geworden waren:

1930 (DMSV bzw. DLV): 18700, 1934: 23000, 1937: (Modellbauer in der FL-HJ und NSFK): 63000, 1938: 84000, 1939: 95000, 1940: 112000, 1942-43: 152000, 1944: 126000. Zumindest sind jedoch die letztgenannten Zahlen unter Berücksichtigung der damaligen Tendenz nicht als verbindlich aufzufassen, wenn man daraus auf den Umfang der tatsächlich am Modellflug Interessierten schließen will. Die Ergebnisse für die Nachkriegszeit konnten im November 1948 zu 780 Modellfliegern (einschl. Ostzone) zusammengerechnet werden, von denen rd. 1600 Mitglied einer der damaligen 74 Modellfluggruppen waren. Wengleich auch aus der neusten Zeit keine Zahlen vorliegen, so ist jedoch in Anbetracht der augenblicklichen Apathie mit Sicherheit anzunehmen, daß diese Zahl eher ab- als zugenommen hat und zwar erheblich.

Die oben erwähnte Rundfrage wurde an 530 Personen verschickt, von denen 411 antworteten.

Nach wie vor scheint sich das Segelflugmodell einer großen Beliebtheit zu erfreuen, 31% stimmten für diesen Typ, 28% bevorzugten das Modell mit Verbrennungsmotor und weitere 18% beschäftigten sich mit beiden Bauarten zusammen. Für das Gummimotormodell stimmten 15%. Geringes Interesse bestand für Saalflugmodelle. 6% bezeichneten sich als „allround“.

In Frage Nr. 2 entschied sich der größte Teil (62%) für die Normalbauart, 3% waren für den Nurfügel, während sich der Rest mit Schwingenflug und „Enten“ befaßte. Für Hubschraubermodelle bestand nur in einem Fall Interesse, was auf die baulichen Schwierigkeiten zurückzuführen sein mag, während Tandems und Tragschrauber nicht gefragt waren.

Für naturgetreue Nachbauten begeisterten sich nur 7%.

Bei „Schnell- oder Langsamflug“ beantworteten 54% die erste und 40% die zweite Frage. 6% hatten auch noch den Kunstflug unterstrichen.

Teil 7 gab Bescheid über das Interesse an besonderen Bauweisen. Indem sich fast 2/3 der Befragten für die Stegbauweise entschieden, bestätigten sie damit die zunehmende Beliebtheit dieser Art der baulichen Ausführung. Nur 2% bauten noch mit Flachspieren, während der übrige Teil noch an der konventionellen Bauweise mit Sperrholzspanen und -Rippen hing.

Das Durchschnittsalter der Teilnehmer errechnete sich zu 18 1/2 Jahren. Der Jüngste war 15 1/2 Jahre alt, der Älteste war noch mit 54 Jahren aktiv dabei. Einer kleinen Anzahl von 30-40jährigen hielt eine beträchtliche Gruppe 18-19jähriger die Waage. Vergleichsweise dazu ist der englische Modellbauer durchschnittlich 27 Jahre alt, während sein amerikanischer Kollege 25 Jahre zählt (was in Bezug auf die konstruktive Entwicklung sehr von Vorteil ist). Die landsmannschaftliche Verteilung zeigte sich in folgender Reihenfolge: Württemberg, Baden, Ruhrgebiet, Bayern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Hessen. Aus der Ostzone schrieben nur einige Modellflieger aus Dresden, Leipzig und Berlin.

Diese Ergebnisse können heute teilweise als überholt gelten. Um ihnen den neusten Stand gegenüber stellen und daraus entsprechende Schlüsse ziehen zu können, wird in diesem Heft eine weitere Rundfrage durchgeführt. Erstmals wenden wir uns dabei auch an die Luftfahrttechnisch allgemein Interessierten um auch über dieses Gebiet nähere Einzelheiten erfahren zu können. Über das Resultat soll ein ausführlicher Artikel in unserem nächsten Heft berichten. Wir bitten Sie darum die anliegende Karte, ggf. mit zusätzlichen Ausführungen bis zu m. 20. August 1949 zurückzusenden.



## BRIEFWECHSEL

**W. Blaszczyk**, Lodz 9, Srebrzynska 87 m 9 (Polen), Student an der Technischen Hochschule, will mit deutschen Modellfliegern korrespondieren.

**S. Sgt. R. L. Barr**, 48th Ftr. Sqdn., 14. Ftr. Grp. Dow, AFB aus Bangor/Maine in USA sucht Kontakt mit Modellfliegern Piloten und Segelfliegern in Deutschland.

**Briefwechsel mit Österreich** vermittelt Ingo Waste, Klagenfurt, Rosenbergstr. 8-10.

**Theo Blaich**. Zur Wiederaufnahme persönlicher Beziehungen bitte ich um Auskunft über den augenblicklichen Aufenthalt des bekannten Afrika-Sportfliegers Theo Blaich, H. Waschkowitz, Bremen-Lesum, Talstraße 1b.

**F. J. Schauerte**, Dortmund, Lortzingstr. 9, 21 Jahre alt, C-Pilot, wünscht brieflichen Gedankenaustausch mit Segelfliegern.

**Dietter Brendemühl** Dresden-N. 30, Am See-graben 1, sucht Briefwechsel in deutscher oder englischer Sprache zwecks Austausch von Plänen und Literatur über alle Gebiete des Modellfluges.

**Josef Altmann** Nürnberg, Füll 8, 22 Jahre alt, besonders interessiert an Segelflug- und Gummimotormodellen, sucht Korrespondenz mit Gleichinteressierten, auch Ausländern, insb. ausländischen Modellfluggruppen.

## KLEINE ANZEIGEN

Kleine Anzeigen sind an die Redaktion „Der Sportflieger“, (23) Bremen-Lesum, Talstraße 1b, zu richten. Der Preis eines Wortes beträgt DM 0,10, die volle Anschrift kostet einheitlich DM 1,00. Für Chiffre-Anzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1,- zu entrichten. Die Veröffentlichung erfolgt erst nach Eingang der Gebühren.

Verkaufe KRATMO 10 und EISEL B II, beide neuwertig. Hans Clausen, Bielefeld, Gabelsberger Str. 6.

KRATMO 10, komplett, zu verk. 40 DM. H. Wildhack, Marburg/Lahn, Gisselberger Str. 47.

Verkaufe KRATMO 10 ccm, neuwertig, Zubehör und Ersatzzündspule, ohne Luftschaube, Preis 45,- DM. Hans-Walter Albold, Ottbergen 66 bei Hildesheim, Post Dinklar.

EISEL-B 1 Benzinmotor, komplett, zu verkaufen. Paul Höme, Leipzig W 33, Umlandstraße 1

DEUTSCHE MODELLDIESELMOTOREN (Fabrikmuster und selbstgebaute) mit größerem Hubraum im Tausch gegen USA-Motoren oder Modellbaumaterial gesucht. R. S. Sipling, 58. S. Beauer Street, York/Pen. USA.

EISEL B-2 (2,5 ccm), neuwertig, zu verkaufen. Angebote unter CH. -9.

Sämtliche deutsche Luftfahrtzeitschriften und einige ausländische im LESEZIRKEL billigst. Interessenten schreiben an: Straubing, Postfach 23 a.

LICHTPAUSEN von Bauplänen und Zeichnungen jeder Art. Sauber, schnell und preiswert. Din A 1: DM -80, Din A 4: DM -15. Verlangen Sie mein Angebot. Ing. H. Meyer, Bremen, Brinkumer Str. 19.

Verlangen Sie meine Bücher- und Plänetausliste. L. Doernfeld, Straubing, Postfach 23 a.

Wer weiß die Anschrift von GROPP, Konstrukteur des im „Flugsport“ Nr. 15/1936 abgebildeten Drehschwingenflugmodells. CH -7.

SEGELFLUGMODELLE, Spannweite 1,20 m und 2,00 m, liefert in bester Ausführung, äußerst angemessener Preis. Harl-Heinz Hinz, (16) Auerbach a. d. Bergstraße, Heidelberger Str. 42.

**Beziehen Sie sich auf den „SPORTFLIEGER“ bei Bestellungen auf die Firmen-Inserate**

**Beilagenhinweis:** Einem Teil dieser Auflage liegt ein Prospekt der Firma VARIO-G.m.b.H., Kirchheim/Teck, Jesingerstr. 41, betr. Flugmodell „Storch“ bei.

## Mit Balsa bauen heißt:

**BILLIGER, BESSER, SCHNELLER bauen. Balsa-Block**

ca. 6×10×100 cm in Maßen bis 10×12×180 cm zur Herstellung von Rippen- und Luftschaubenblöcken. Grundpreis für 1 Stück ca. 6×10×50 cm DM 1,80, jeder weitere dm<sup>3</sup> kostet DM 0,45.

### Balsa-Strip

ca. 5 mm starke, 5-6 cm breite, 50 bis 140 cm lange Streifen für Leisten u. ä. Per qm 5 mm stark DM 6,- (Abgabe von 1/2 qm aufwärts).

### Balsa-Leim

ist der in der USA unter dem Namen MODEL-CEMENT bekannte hochwertige Kunstharzleim. 250 g DM 1,70, 500 g DM 3,20, 1000 g DM 6,-.

Alle Lieferungen durch Postversand gegen Vorkasse (Porto und Verpackung berücksichtigt) oder Nachnahme. Bei Sammelbestellungen sparen Sie Unkosten. Weiter liefern wir auch Motore der bekannten Firmen zum Originalpreis. Bespannpapier und Spannack vorrätig.

**Hans D. Güldner (Balsavertrieb)**

Bremen 1 - Postfach 448

Werkstoffe, Baupläne, Fachschriften  
Werkzeuge für den Flug-  
und Schiffmodellbau



Benzin- und  
Dieselmotoren liefert

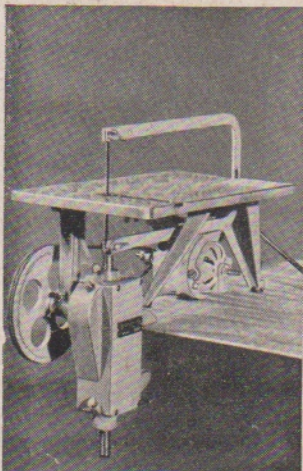
**ALOIS EGGENWEILER**

14b Reutlingen  
Kanzleistraße 47

Wasserfester, schnelltrocknender  
**KLEBSTOFF**  
besonders geeignet für den  
**MODELLBAU**  
GUNTHER WAGNER, HANNOVER



# DAS SCHAUFENSTER



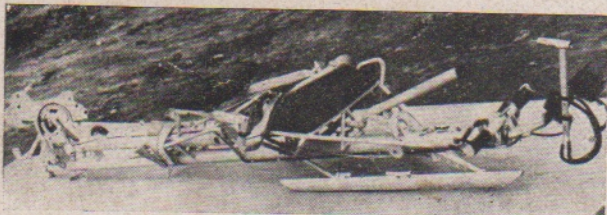
## Tisch-Dekupiersäge

Eine kleine leistungsfähige Dekupiersäge in solider und präziser Bauart wird von Feintechnik Fr. Richter, Preetz i. Holstein, Hebbelplatz 1, unter Hinweis auf eine einfache, gediegene Konstruktion, ein vollständig gekapseltes Triebwerk (Elektromotor) und guter Schnittleistung in zwei Ausführungen angeboten.

Die Type DKSM ist mit einem 80- bzw. 200-Watt-Motor (0,1/0,25) ausgerüstet und schneidet mit einem Hub von 44 mm. Die Ausladung des Bügels ist ungefähr 25 cm, Tischgröße 20x36 cm. Dieses Muster ist zur Zeit nur beschränkt lieferbar.

Die Ausführung DKS besitzt die gleichen Abmessungen wie obengenannte, wird jedoch ohne Motor verkauft. Fußbetrieb ist möglich. Auf besonderen Wunsch liefert der Hersteller dieses Muster

## Quiz

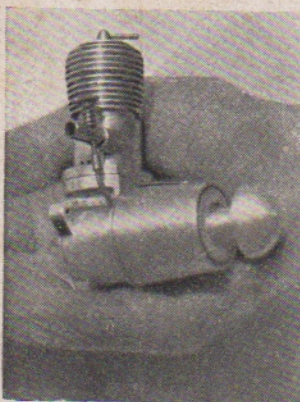


- Kufenkasten des SG-38, Baureihe 1944
- Sonderkonstruktion von Prof. Focke
- Rumpfunterteil der Mü-17
- Herausgenommene Führersitzanordnung für liegenden Piloten bei FS-17
- Zusammengelegter Eissegelschlitten von Titje aus Neukuhren?

mit einem Hub bis zu 85 mm. Der Verkaufspreis (einmaliges Sonderangebot) beträgt DM 35,— netto.

## Balsa Cement

Der Name klingt fremd für einen neuen Modellbau-Leim, doch ist er treffend, denn dieses Bindemittel „klebt“ nicht wie die bisher bekannten technischen Leime, sondern besitzt im gehärteten Zustande betonartige Eigenschaften. Er bildet ausgezeichnete Muffen und weist beste Haftfestigkeit auf. Wegen seiner inneren Härte und Tiefenwirkung ist dieser Leim, der sich im Ausland schon hervorragend bewährte, besonders für Balsaholz-Verbindungen geeignet. Wir verweisen auf die Anzeige der Firma H. D. Güldner in diesem Heft.



## 1,6 ccm Wilo-Diesel

Von seinen zahlreichen Motorenentwicklungen in der Größenklasse von 0,2 bis 10 ccm hat W. Otto den in der letzten Ausgabe der „Modellflug-Post“ besprochenen

1,6 ccm Diesel zur Betriebsreife gebracht und ist nun nach Beseitigung von Materialschwierigkeiten zur Serienherstellung übergegangen. Die Drehzahl ist 7000 U/min bei einer Leistung von 0,09 bis 0,1 PS, das Gewicht beträgt 85 g. Betriebsstoff 60 % Petroleum oder Dieselöl, 20 % Äther und 20 % Motorenöl.

Der Motor kostet DM 49,60 und ist bei der Firma H. D. Güldner (Abt. Balsavertrieb), Bremen 1, Postfach 448, erhältlich.



## Modellmotor MADIE

Dieser Kleinst-Dieselmotor eignet sich für den Antrieb von mechanischen Spielzeugen, wie Auto, Motorboote und ebenfalls für den Flugmodellbau. (Das erste Kleinst-Auto-Rennen mit Benzin- und Dieselantrieb wird in Stuttgart im Herbst d. J. stattfinden.) Was an der Einfachheit besonders hervorsteht, ist der Wegfall der Kompressionsverstellung, sowie die Vereinfachung des Vergasers, dessen Düsennadel aus „Start“, „Lauf“ und „Halt“ eingestellt werden kann.

Seine technischen Daten sind: Zylinderinhalt 1,52 ccm, Bohrung 3 cm, Hub 15 mm, Leistung bei 8000 U/min 0,1 PS, Gesamtgewicht 165 g. Die Anschaffungskosten belaufen sich auf DM 45,—. Hersteller ist: Konstruktions- und Versuchswerkstätte, Georges Mack, Stuttgart-Wangen, Geislinger Straße 57 c.

## Kurzbaupläne

für Flugmodelle aller Art und Sondervorrichtungen auf Din A 4 pro Blatt 0,50 DM. (Liste anfordern). Anfertigung aller Zeichnungen. Ausarbeitung von Konstruktionsvorschlägen

## Dieselmotoren

## Glühkerzen

## FRIEDRICH TRÖGER

KLEINTECHNIK  
Fürstenfeldbruck  
Hauptstraße 9