

FLUG

Zeitschrift für das gesamte Gebiet der Luftfahrt, des Motor- und Automobilwesens

OFFIZIELLES ORGAN

des Oest. Luftschiffer-Verbandes, Oest. Flugtechnischen Vereines, Ob.-öst. Vereines
für Luftschiffahrt und der Oest. Gesellschaft für Raketentechnik.

Redaktion und Administration **Wien: III, Traugasse 11**

Telephon B-51-0-95 — Postsparkassen-Konto 198.921

Administration und Verlag Flug, p. Adr.: F. Berger, Horn, N.-Ö. Wienerstraße 21—23

VERTRETUNGEN in Chicago, Mailand, New-York, Nizza, Paris, München, Stuttgart, Rom, Prag und Zürich.

Berliner Redaktion und Administration:

Berlin-Pankow, Trelleborgerstraße 5

Tel. D 8/Pankow 0869 — Postscheckkonto H. Rahskopff (für Zeitschrift „Flug“) Berlin NW 7, Nr. 133.079

Manuskripte werden nicht zurückgestellt. Nachdruck nur mit Zustimmung der Schriftleitung und Quellenangabe gestattet.

**Erscheint am Ende
jedes Monats**

Die Verfasser sind für Form und Inhalt der von ihnen eingesandten Artikel und Abbildungen verantwortlich.

ABONNEMENTS:

Für Österreich jährlich 10 Schilling Deutschland jährlich 8.— RM Für alle anderen Länder 10.— Schweizer Francs
Einzelnummer 1 Schilling Einzelnummer 0.70 RM Einzelnummer 1.— Schweizer Francs
Erfolgt keine schriftliche Abbestellung des Abonnements bei Jahresschluß, gilt dessen stillschweigende Verlängerung auf ein weiteres Jahr.

Jahrgang 1933

Juli/August

Nr. 7/8

Jahres fertiggestellt sein dürfte. In diesem Muster sollen dann alle Erfahrungen, die sich aus der Entwicklung und den Versuchen mit dem ersten Muster ergeben haben, beziehungsweise bei der praktischen Erprobung im Streckenverkehr noch ergeben, verwertet werden.

Der konstruktive Aufbau des ersten Musters vom Typ Ju 60 folgt im allgemeinen den bekannten Junkers-Bauprinzipien, soweit nicht die Glatblechkonstruktion Abweichungen notwendig machte. Das einziehbare Fahrgestell ist am Flügelmittelstück angelenkt, Außenflügel und Motorvorbau sind mittels Kugelverschraubungen abnehmbar.

Das Tragwerk hat stark trapezförmige Flügel mit nur zwei Hauptträgern, wodurch Einfachheit im Aufbau erzielt und zugleich gut nutzbarer Raum zwischen den Holmen geschaffen wurde. Der Junkers-Hilfsflügel erstreckt sich über die ganze Spannweite des Außenflügels und ist in bekannter Weite unterteilt. Der Rumpf hat ovalen Querschnitt, vorn geht er allmählich in die runde Motor-Verkleidung über; hinten läuft er in eine senkrechte Scheide aus. Das Rumpfgerüst besteht aus vier Längsholmen und senkrecht angeordneten Spanten. Alle Profile sind offen und daher gut zugänglich.

Von den Passagiersitzen sind vier in Sesselform in Flugrichtung und zwei — als Bank ausgebildet — entgegen der Flugrichtung angeordnet. Zwei Sessel sind aufklappbar, um den Durchgang zu ermöglichen. Eine besondere, individuelle Belüftung sorgt für die dauernde Zuführung von Frischluft. Das Heizungssystem arbeitet unabhängig von der Belüftung.

Die Maschine wird von der Deutschen Huft-Hansa in den Dienst der Fernstrecken nach Saloniki und Spanien gestellt werden. —

Abmessungen und Leistungen der Ju 60 sind: Länge 11,84 m, Spannweite 14,3 m,

Höhe 3,5 m, Fluggewicht 3100 kg, Zuladung 1000 kg, Flugbereich ca. 1000 km. Motor: BMW Hornet A/525 PS. Höchstgeschwindigkeit 280 km/St.

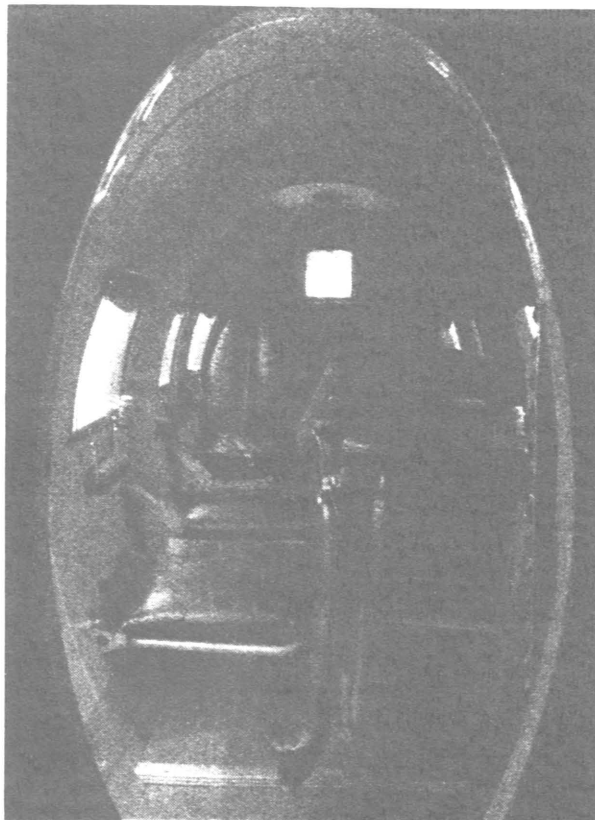


Photo: Junkers.

Junkers-Ju 60. Kabinen-Innenansicht.

DER ENTWICKLUNGSWEG DER RAKETENFLUGTECHNIK

Von Ing. Dr. techn. Eugen Sänger, Tech. Hochschule Wien.

III. Motorhauptversuche.

Es ist in diesem Zusammenhang an den außerordentlich einfachen Aufbau des Raketentriebwerkes zu erinnern, aus den Kraftstoffpumpen, dem feuerfesten Druckbehälter, kurz Ofen, und einer daran anschließenden trichterförmigen Expansionsdüse von beträchtlichen Abmessungen. Daher kennt der Raketentriebmotor zahlreiche Störungsquellen, die aus entwickelten Nebenanlagen usw. stammen, überhaupt nicht.

Die erste Aufgabe dieses Versuchsbereiches ist die Entwicklung eines betriebssicheren, ortsfesten Raketentriebwerkes in Abmessungen, die sich schließlich den Abmessungen im späteren Flugzeug nähern.

Dieses erste Entwicklungsziel, Betriebssicherheit, bezieht sich vor allem darauf, daß unzulässige Drucksteigerungen im Ofen und in deren Gefolge allenfalls Explosionen mit Sicherheit vermieden werden können, daß ein Ausbrennen der Ofenwände und Düsenwände innerhalb der zehn- bis fünfzehnminütigen Betriebsdauer über das als zulässig erkannte Maß hinaus nicht auftritt, daß beim Gleichdruckbetrieb wesentliche Druckschwankungen, insbesondere ein Erlöschen der Flamme im Ofen nicht möglich ist, kurz, daß die ganz wenigen, nach dem äußerst einfachen Baugrundsatz des Raketentriebmotors noch ver-

bleibenden Mängelquellen möglichst unschädlich gemacht werden.

Mit den bei diesem Entwicklungsstand gewonnenen Erfahrungen wird sich ein flugfähiger Motor schon bauen lassen, wenn auch gewisse Verfeinerungen zur Erzielung von möglichen Höchstleistungen erst durch weitere Motorversuche gefunden werden können.

Diese weiteren Motorhauptversuche könnten also nötigenfalls auch zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden und erstrecken sich zunächst auf den inneren Wirkungsgrad des Raketentriebwerkes und dessen Abhängigkeit von verschiedenen Gestalten und Formen des Verbrennungsraumes und der Gestalt der Ausflußdüse, insbesondere des günstigsten Düsenöffnungswinkels. Dieser letztere ist wegen der bedeutenden Gesamtabmessungen der Raketendüse von allergrößter konstruktiver Bedeutung, da ein kleiner durchschnittlicher Öffnungswinkel zu viele Meter langen Düsen führt und damit bauliche Schwierigkeiten heraufbeschwört.

Kleine Öffnungswinkel sind vorzüglich wegen der Gefahr von Strömungsablösung der Feuergase von den Düsenwänden erforderlich, doch sind die einschlägigen Verhältnisse noch derart unerforscht, daß die einfache Uebertragung des an sehr kleinen,

wasserdampfbetriebenen Lavaldüsen gefundenen zulässigen Öffnungswinkels von etwa 10 Grad auf die hundertfach größeren, von dissoziierten Feuergasen durchströmten Raketendüsen äußerst gewagt erscheint. Die versuchsmäßige Klärung dieser sehr wichtigen Frage in Großstandversuchen ist aber nicht nur wegen des großen Versuchsaufwandes schwierig, sondern vorzüglich wegen des Umstandes, daß die Düsen des Standaggregates im allgemeinen gegen den vollen atmosphärischen Luftdruck arbeiten müssen, während die Raketendüse im fliegenden Flugzeug im Fahrtwindschatten des Rumpfes liegt, und mit zunehmender Geschwindigkeit daher gegen immer kleinere Außendrucke auspufft, bei Fluggeschwindigkeiten über der etwa doppelten Schallgeschwindigkeit sogar gegen den Außendruck Null, wodurch die Strömungs- und Ablösungserscheinungen der Feuergase und Wirkungsgradverhältnisse des Motors zweifellos von Grund auf beeinflußt werden.

Die versuchsmäßige Nachbildung dieser Verhältnisse in den praktisch einzig möglichen ortsfesten Anlagen begegnet großen Schwierigkeiten und ist nur in Form von Raketenmotorversuchen im Windkanal denkbar. Für größere Windgeschwindigkeiten, besonders solche über der Schallgeschwindigkeit, sind die verfügbaren Meßquerschnitte der Windkanäle sehr klein, sodaß Raketenmotorversuche im Uberschallwindkanal, die für die Klärung der Düsenverhältnisse am wichtigsten sind, nur in sehr kleinen Maßstäben durchführbar erscheinen, wodurch wieder die Uebertragung auf die Größenverhältnisse im Flugzeug unsicher wird.

Die endgültige Antwort auf diese Fragen wird voraussichtlich erst das wirklich fliegende Raketenflugzeug zu geben vermögen, doch darf trotzdem die Erforschung am Boden mit Rücksicht auf Kosten, Gefahr, Schwierigkeit und vor allem öffentliche Kritik des Flugversuches nicht unterschätzt werden.

Liegen auf Grund der Motorversuche die zu bestimmten Leistungen erforderlichen Motorabmessungen fest, so kann an die theoretische und versuchsmäßige Entwicklung des Flugzeuges selbst gegangen werden.

IV. Theoretische Flugzeugentwicklung.

Für die Allgemeingestaltung des Raketenflugzeuges gilt der schon betonte Grundsatz, daß die Erfahrungen der bestehenden Flugzeuge tunlichst zu verwerten sind, daß sich der Allgemeinaufbau an den des üblichen Schraubenflugzeuges also so sehr als möglich anlehnt. Das Raketenflugzeug besitzt also spindelförmigen Flugzeugrumpf, allenfalls freitragende Flügel, übliche Leit- und Fahrwerksanordnung usw. Im einzelnen ergeben sich natürlich gewisse Abweichungen, die mit den Besonderheiten des Raketenflugzeuges zusammenhängen und über die in dem erwähnten Werk „Raketenflugtechnik“ ausführlich gesprochen ist.

Z. B. Wegfall der Luftschaube, sorgfältige Zuspitzung des Flugzeugrumpfes nach vorne, dafür stumpfes Heck des Rumpfes, in dem die Raketendüse nach rückwärts mündet, allenfalls mit einer kreisförmigen Öffnung von über einem Meter Durchmesser, weiters außerordentlich dünne Flügelprofile, mit spitzer Profilnase und nach rückwärts verlegter größter Profildicke, ziemlich kleine Flügel-

flächen, luftdichter, unter Innendruck stehender Führerraum usw.

Diese, in Einzelheiten ungewöhnliche und den besonderen Antriebs- und Fluggeschwindigkeitsverhältnissen angepaßte Formgebung erfordert zunächst natürlich eine besonders eingehende theoretische Erforschung der zu erwartenden Luftkraftverhältnisse, deren Grundzüge in dem öfters genannten Werk zusammengestellt sind.

Doch muß auch hier der Versuch, besonders der Modellversuch weitgehendst zur Ergänzung und Bestätigung der theoretischen Ueberlegungen noch besonders herangezogen werden.

Der Modellversuch im Windkanal liefert zunächst die absolute Größe der Luftkräfte und Luftdruckverteilungen am Flugzeug, gestattet damit die Kontrolle der zu erwartenden Leistungen und besonders im Wege zahlreicher Modellversuche die Ermittlung der günstigsten Flugzeuggestalt. Die Windkanalversuche müssen selbstverständlich bei Unterschallwindgeschwindigkeiten ebenso wie bei Uberschallgeschwindigkeiten ausgeführt werden. Es ist als glücklicher Umstand anzusehen, daß die theoretisch wenig erfaßbaren Unterschallbereiche an Modellversuchen in großem Maßstab leicht eingehend studiert werden können, während die nur in sehr kleinem Maßstab möglichen und mit großen Versuchsschwierigkeiten verbundenen Uberschallverhältnisse der theoretischen Erkenntnis ziemlich weit zugänglich sind. Eine besondere Schwierigkeit der Uberschallwindkanalversuche liegt noch darin, daß es in Vergleichsversuchen notwendig ist, im Windkanalstrom die geringe Luftdichte der oberen Stratosphärenengrenze herzustellen und zu erhalten. Dieser Umstand ist für die Windkanalversuche von unumgänglicher Wichtigkeit, da die große freie Weglänge der Luftmoleküle bei diesen Luftdichten auf gewisse Strömungserscheinungen am Flugzeug von derartigem Einfluß zu sein scheint, daß sie wesentlich anders als bei normaler Luftdichte ausfallen dürften.

Weiters sind auf theoretischem Wege und durch Windkanalversuche beider Bereiche die Stabilitätsverhältnisse der teilweise neuen Flugzeugform zu untersuchen.

Diese Stabilitätsuntersuchungen im Windkanal sind wieder besonders wichtig und besonders leicht auszuführen im Unterschallbereich der Fluggeschwindigkeit.

Im Uberschallbereich werden vielleicht nur gewisse einfache Stabilitätsversuche möglich sein, dafür kann dort die Rechnung sehr weitgehend einspringen.

Ist das Verhalten der besten Modellform in jedem Luftstrom geklärt und sind die Luftdrücke unter allen in Frage kommenden Geschwindigkeiten und Flugzeuglagen genügend bekannt, so kann an den Entwurf und Bau des naturgroßen Raketenflugzeuges geschritten werden. Es wird sich dabei als wirtschaftlich erweisen, die Formgebung gleich den voraussichtlichen Höchstgeschwindigkeiten anzupassen und nicht zu viel Zeit und Aufwand an Uebergangsformen zu verschwenden, selbst wenn die bei der Formgebung angenommenen Geschwindigkeiten dann nicht gleich in vollem Umfang erreicht werden.

Ein besonderes Problem wird dabei die Festigkeitsberechnung des Flugzeuges bilden, als deren Grundlagen die theoretisch oder versuchsmäßig be-

stimmten Luftdruckverteilungen am Flugzeug und gewisse, als möglich erachtete, mit starken Beschleunigungen verbundene Flugzeuglagen verwendet werden müssen.

Bei dem reinen Versuchscharakter des Raketenflugzeuges als Hochgeschwindigkeits bzw. Höhenflugzeug wird man mit nicht zu hohen Lastvielfachen arbeiten dürfen, und der Geschicklichkeit des Piloten

die Vermeidung stark beschleunigender Fluglagen überlassen.

Haben in diesem Entwicklungsstand Motor und Flugzeug die voraussichtliche Luftreife ihrer Entwicklung erlangt, so kann nun, und keinen Tag früher, der Zusammenbau beider Teile erfolgen und an die Flugversuche geschritten werden.

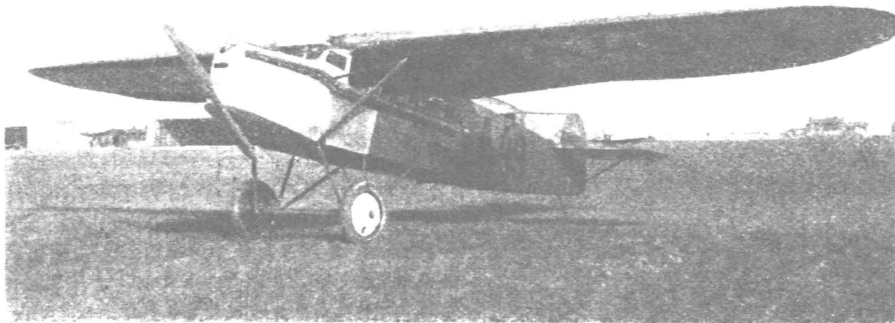
(Fortsetzung folgt.)

Asperner Flughafen-Bericht.

Die Schraube des Polizei-Brandenburgers A-80 peitscht das tauglitzernde Gras des Flughafens und, pilotiert von Ob.-Kom. Wehofer oder einem Polizei-Flugschüler, klettert die alte Kiste knatternd in die eisige Morgenluft. Gleich darauf folgt ihr surrend der Hopfner-Hochdecker A-128, mit dem die Hauptleute a. D., Brumowski und Löw, Schulflüge durchführen. Nach einigen Runden hat inzwischen der Polizei-Flieger die Zündung abgestellt und der Brandenburger schaukelt mit stehender Schraube seglergleich zur Erde — Flugbetrieb um sechs Uhr früh in Aspern.

hafenbesuch nicht zu vergessen, an einem genußreichen Flug über Wien teilzunehmen.

Auch Lufttaxi gibt es in Aspern. Der Vaterländische Verkehrsflug-Verein stellt sie bei. Seine Piloten veranstalteten neulich gelegentlich einer Inspektion eine Flugzeugparade vor dem von Brunn a. G. stammenden, in Aspern neu errichteten Hangar und erschienen dabei in ihren neuen grünen Uniformen. Das Vereinsabzeichen ist ein symbolisierter grüner Vogel im weißen Streifen der österreichischen Landesfarben. Der Verein benützt als Verkehrsflugzeug die De Havilland Fox-Moth A-129, welche



Passagier-Flugzeug A 49, Th. Hopfner.

Um acht brummt das erste Verkehrsflugzeug ab. Es ist der hier schon heimische jugoslawische UN — SAH oder ein Junkers der Oelag. Dann kommen und gehen in bunter Reihe die anderen Verkehrsflugzeuge. Die deutschen, in der Mehrzahl Rohrbach, am Seitensteuer steuerbords mit den Farben schwarz-weiß-rot, backbord mit dem schwarzen Hakenkreuz im weißen Feld auf rotem Grund, die österreichischen seit einigen Wochen an der gleichen Stelle mit einem rot-weiß-rotem Streifen versehen. Popularität ob ihrer Zierlich- und Schnelligkeit genießen die roten Lockheed-Eilflugzeuge der Swissair.*)

Nachmittags bemühen sich Herr Richter und der stets heitere Pilot Huber um die rundfluglustigen Flughafenbesucher. Pilot Zuzmann führt sie mit dem Hopfner-Hochdecker A-29 in nimmermüder Flugfreude rund über Wien. Er blickt bis jetzt auf die stattliche Zahl von über 4000 Rundflügen zurück. Auch Pilot Proksch führt mit dem Doppeldecker A-127 Rundflüge durch. Es ist dies eine für zwei Fluggäste berechnete, offene Maschine, konstruiert von dem Kriegsflugzeug-Konstrukteur der Lohnerwerke Bauer. Wir können unseren flugbegeisterten, verehrten Lesern nur empfehlen, bei einem Flug-

während des I. Internationalen österreichischen Alpenfluges in Hinterberg havariert wurde, so daß eine weitere Teilnahme am Wettbewerb nicht mehr möglich war.

Noch ein Flugzeug aus diesem Wettbewerb, die B.F.W. (M 23 b) A—137 ist häufig in der Luft zu sehen. Brumowski und Löw führen mit ihr Kunstflüge durch. Auch verschiedene Militärpiloten versuchen ihre Flamingos im Übungs- und Kunstflug. Häufig gibt sich auch der in Währing bestens bekannte, freundliche Bäckermeister Schambureck mit seiner Hopfner A-93 dem Genusse eines Fluges hin, von dem er übermütig, von reiner Flugfreude erfüllt, in steilen Spiralen, gleichsam an der Fläche eines Zylinders herunterlaufend, zu Boden geht. Am 30. August krönte er seine Flugfertigkeit mit der klaglosen Durchführung einiger Loopings, wozu wir ihn herzlichst beglückwünschen.

Ein Wort noch über das am 16. Juli wegen Regen abgesagte und am 23. Juli durchgeführte Fallschirmspringen. Der Eschner-Fallschirm funktionierte klaglos. Aufregung gab es nur, als der Fallschirmspringer Neschklude, den Blicken der Zuseher entzogen, hinter den ostseitigen Hangars landete und ferner als der beabsichtigte Weltrekordsprung aus 50 Meter Höhe von der Behörde verboten wurde. Die Veranstaltung brachte nicht den erhofften Gewinn, der

*) Siehe Heft 5 und 6 des Jahrganges 1932 der Zeitschrift „Flug“.