

Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 129 (1963)

Heft: 8

Rubrik: Flugwaffe und Fliegerabwehr

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Мы видим (wir sehen) большой (ein großes) дом. Мать (eine Mutter) с ребёнком (rjebjónok das Kind, s.4.3) войдёт (geht hinein) в этот дом. Один человек подойдёт (geht heran) к дому, другой (ein anderer) убежит (läuft weg) с домом. В доме живёт (lebt, hier: leben) много людей. Перед домом берёза, за домом три тополя (тополь Pappel). Кровельщик* работает на фронтонае (*Dachdecker) (фронтона Giebel). Кровельщик полезет* на фронтоне (*klettert). Мать зовёт (ruft) из окна: «Дети, бегите перед дом, не за дом!» Под домом находится (befindet sich R15) погреб (Keller). У дома находится гараж. Дорога (Weg) ведёт (wjediot führt) от дома до гаража. Над домом вертолёт лётит (fliegt). Он (Er) летит над лесами (лес Wald) и лугами (луг Wiese).

Methodischer Hinweis

10 Minuten tägliche Übung sind beim Erlernen von Sprachen mehr wert als 1 Stunde in der Woche.

Wendungen

- Дайте мне карандаш, пожалуйста!
daitje mnje karandasch, pašchalsta
Geben Sie mir bitte einen Bleistift
- Вот карандаш wot karandasch Hier ist der Bleistift
- Скажите мне пожалуйста, что это.
skašchitje mnje pašchalsta, tschto äto
Sagen Sie mir bitte, was das ist.

	Wesfall	Wemfall	Wenfall	Instrumental	Präpositiv
в	—	—	in— hinein	—	in (wo?)
на	—	—	auf— hinauf	—	auf (wo?)
перед	—	—	vor— hin	vor (wo?)	—
за	—	—	hinter— hin	hinter (wo?)	—
над	—	—	über— hin	über (wo?)	—
под	—	—	unter— hin	unter (wo?)	—
с	von—her	—	—	mit	—
от	von—weg	—	—	—	—
из	aus— heraus	—	—	—	—
до	bis—zu	—	—	—	—
у	bei	—	—	—	—
к	—	zu—hin	—	—	—
по	—	über— hin	—	—	—

FLUGWAFFE UND FLIEGERABWEHR

Kurzstart und Kurzlandung von Tragflächenflugzeugen

Von Major G. Aellen

(Schluß)

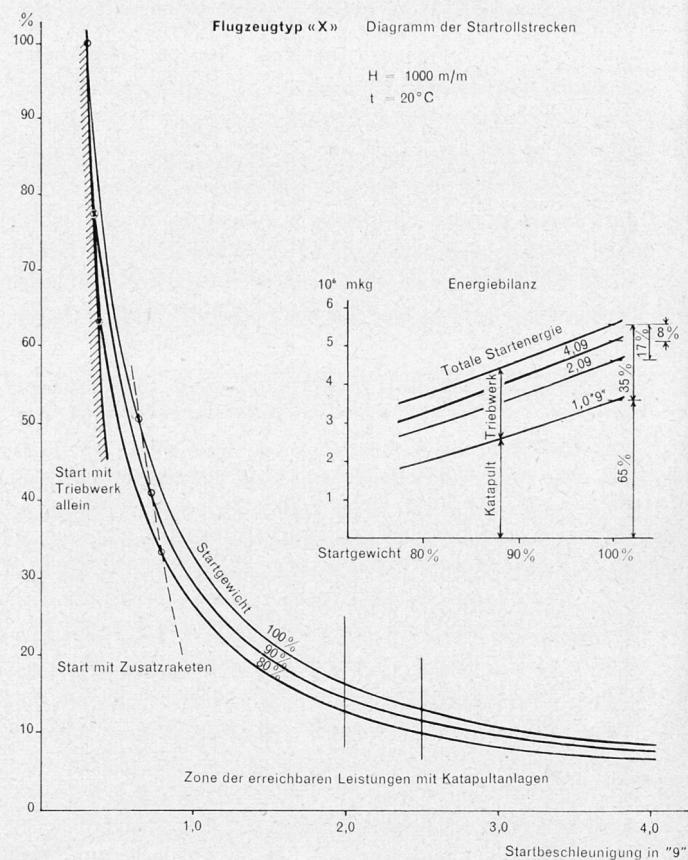
4. Ein Beispiel über das praktisch Erreichbare

Im folgenden sei versucht zu zeigen, was vom Einsatz der oben beschriebenen Systeme an Leistungsgewinn zu erwarten ist und wo die praktischen Grenzen ungefähr liegen.

Start (siehe Diagramm)

Die Grundlage zum Diagramm bildet ein Flugzeug, dessen Leistungen gut bekannt sind. Für drei verschiedene Gewichte (maximales Startgewicht, 90% und 80% davon) sieht man, wie die Rollstrecken mit zunehmender Beschleunigung abnehmen. Bei den angegebenen Werten der Beschleunigung in «g» handelt es sich um durchschnittliche, effektive Werte und nicht um Spitzenwerte, die je nach dem verwendeten System erheblich über dem Durchschnitt liegen können. In diesem Diagramm ist die größte Rollstrecke für die angegebenen Temperaturen und den Druck mit 100% angenommen worden und alle anderen Werte auf diesen bezogen.

Es zeigt sich, daß eine Abnahme von 10 und 20% des Startgewichtes die Rollstrecke rund um 20 beziehungsweise 40% reduziert, wenn nur das Triebwerk zur Verfügung steht. Verwendet man Zusatzraketen, so nehmen die notwendigen Pistenlängen noch weiter ab, und zwar je nach Flugzeugzuladung von 50 bis 30% des Maximalwertes. Man könnte sich mit Recht



fragen, ob mit diesem System weitere Verbesserungen möglich sind. Im Prinzip ja, doch sind Grenzen gesetzt, da bei einem Kampfflugzeug die Ladung meistens außen in Form von Hängelasten getragen wird und deshalb der notwendige Platz für die Raketen nicht immer vorhanden ist. Zudem darf man ein gewisses vom Konstrukteur festgelegtes Maximalgewicht auch beim Rollen nicht überschreiten. Schließlich muß der Schwerpunkt des Flugzeugs innerhalb bestimmter Grenzen sein, ansonst die Maschine nicht mehr abgehoben werden kann, ja sogar im Flug unstabil wird, was katastrophale Folgen haben könnte.

Mit einer Katapulteinrichtung am Boden erreicht man die eindrücklichsten Startleistungen. Der Grund dafür ist, daß die Anlage am Flugzeug sehr einfach ist, das heißt zwei Zughaken ungefähr auf der Höhe der Flügelwurzel und eine Rückhaltevorrichtung am Heck.

Das Diagramm zeigt, in welchem Rahmen sich die Rollstreckenlängen bewegen müssen, wenn man die Verstärkungen am Flugzeug auf ein «vernüftiges» Maß beschränken will. Die Breite dieser Zone ist von der Güte des verwendeten Systems abhängig, das heißt vom Verhältnis der maximal auftretenden zur mittleren, effektiven Beschleunigung. Interessant ist, daß die Startrollstrecken anfänglich für zunehmende Beschleunigungen sehr rasch abnehmen. Nimmt man in unserem Beispiel für 100% 2000 m an, so hat man bei 2 g nur noch 300 m Rollstrecke, also 1700 m gewonnen. Die Verdoppelung der Beschleunigung auf 4,0 g bringt nur noch 150 m Rollstreckengewinn.

Über 2 g beginnen aber die Schwierigkeiten baulicher Natur am Flugzeug. Sie werden für Maschinen, die nicht von Anfang an entsprechend dimensioniert wurden, rasch so groß, daß sie bald zu einem neuen Flugzeug führen. Streckenmäßig lassen sich nur bei Beschleunigungen unter 2 g große Gewinne erzielen, aber auch die Energiebilanz, das heißt das Verhältnis der vom Flugzeugtriebwerk und dem Katapult geleisteten Arbeit (kleines Diagramm), muß berücksichtigt werden. Man konstatiert, daß für ein bestimmtes Gewicht die Arbeit immer mehr vom Zusatzsystem (Katapult) geleistet wird, je größer die erwünschte Beschleunigung ist. Für 100% Startgewicht und 1 g liefert das Triebwerk 35%, für 2 g 17% und 4 g nur noch 8% der totalen Energie. Dies führt zu sehr großen Anlagen, die kaum für Landbetrieb geeignet sind, da im allgemeinen verlangt wird, daß diese leicht transportabel und verschiebbar sein müssen.

Landung

Die Verhältnisse sind denen, die für den Start beschrieben wurden, ähnlich, so daß wir auf Detailbeschreibungen verzichten können.

Die Energie, die vom System geliefert wird, ist kleiner als für den Abflug, da die Gewichte reduziert und die Geschwindigkeiten entsprechend kleiner sind in dem Moment, wo das Flugzeug in die Anlage hineinrollt.

Bei der Marine sucht man den richtigen Kompromiß in der Kombination von großen Landeklappen und Trägerbremsanlagen unter Ausnutzung der maximalen Geschwindigkeit des Schiffes selber.

Für Landflugzeuge gibt man sich mit größeren Rollstrecken zufrieden; zudem hat der Pilot, wie bereits erklärt, eine Hälfte der Piste (ungefähr 300 m) zum Aufsetzen seiner Maschine zur Verfügung. Auf dieser Strecke kann er noch den normalerweise im Flugzeug eingebauten Bremsschirm entfalten, dessen Wirkung sehr groß ist, solange die Geschwindigkeit selber groß ist. Die restliche Energie wird dann vom Bremssystem aufgenommen.

Zusammenfassend zeigt sich, daß ein Flugplatz für STOL-Betrieb mit Kampfflugzeugen (siehe Bild 13) im Minimum aus

einer Piste von 500 bis 800 m Länge besteht, mit einem Katapult und einer Bremsanlage und an beiden Pistenenden Notfanganlagen für Flugzeuge.

Das ganze Material sollte leicht versetbar sein, billig im Betrieb, vor allem eine große Funktionssicherheit bieten, da Pannen auf so kleine Flugplätze sehr bald zu unannehbaren Menschen- und Materialverlusten und schließlich zum vollen Vertrauensverlust seitens der Besatzungen und zur kompletten Lähmung des Betriebes führen würden.

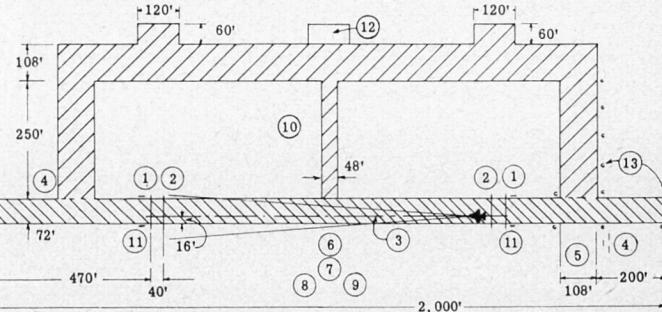


Bild 13. Schema eines STOL-Flugplatzes. Dimensionenangaben in «Fuß»

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1 Bremsanlagen | 8 Überwachungsradar |
| 2 Katapult | 9 GCA-Radar |
| 3 Führungsschiene | 10 TACAN |
| 4 Anflugschneise-Indikatoren | 11 Notfanganlage |
| 5 Pistenwagen | 12 Brennstoffanlage |
| 6 Kontrollturm | 13 Beleuchtung |
| 7 Zentrale Radarkontrolle | |

Das Flugmaterial muß der zusätzlichen Beanspruchung gewachsen sein. Es ist nicht der Zweck dieses Beitrages, die Probleme, die sich dabei stellen würden, im Detail zu analysieren. Einige haben wir im Text erwähnt. Es ist genügend, festzustellen, daß die Anpassung des sich im Bau befindlichen Materials, wenn auch zeitraubend, so doch möglich ist, daß aber Transformationen an bestehenden Flugzeugen in den meisten Fällen leider nicht innerhalb nützlicher Frist und nur mit großem Aufwand möglich sind.

Senkrechtstart und Senkrechtlandung

Die Rollstrecken sind für Flugzeuge, die diese Bedingungen erfüllen, in jedem Falle Null. Der Heliokopter ist als erste Maschine dazu fähig gewesen, und es ist nicht mehr notwendig, die Verdienste dieser Materialkategorie zu würdigen.

Die stürmische Flugzeugentwicklung nach dem zweiten Weltkrieg, insbesondere die Forderung nach möglichst großen Maximalgeschwindigkeiten, hatte als Begleiterscheinung stark zunehmende Start- und Landegeschwindigkeiten mit entsprechend langen Rollwegen. Immer mehr werden Flugpisten gefordert, die 2500 bis 3500 m lang sind. Zudem muß die Oberfläche dieser Pisten eine Qualität aufweisen, wie sie kaum für Autobahnen verlangt wird, da die Hochdruckreifen von modernen Maschinen (14 bis 18 atü) auf zu unregelmäßiger und rauher Oberfläche gefährdet und sehr rasch abgenutzt sind.

Die Triebwerke der Flugzeuge wirken beim Rollen und am Start wie große Staubsauger und können, je nachdem wie groß der Abstand vom Lufteinlauf zur Piste ist, relativ große lose Gegenstände, wie zum Beispiel Steine, aufsaugen. Nur eben, verdauen können sie diese Gegenstände weniger gut, und es entstehen immer mehr oder weniger große Schäden, welche die Flugsicherheit gefährden können.

Daß dies die Verbraucher, sei es Militär oder Zivil, langsam beunruhigt, ist begreiflich, denn wenn es so ist, wie könnte man einen Flugbetrieb aufrechterhalten, und wieviel Zeit zum Bei-

spiel nach einem Bombardement würde verstreichen, bevor wieder geflogen werden könnte? Als dann die Bedrohung durch die Atombombe allzu sicher wurde, mußte Abhilfe geschaffen werden.

Als ersten Schritt begnügte man sich, den Start einiger weniger ebenfalls mit Atomgeschossen ausgerüsteter Maschinen zu sichern. So entstand sogenanntes «Zero-Launch»-Material. Dazu wurden



Bild 14. Start ab Rampe einer F-100 «Supersabre». Man merke sich die Größe der Rakete und die Staub- und Rauchentwicklung.

sehr starke Raketen entwickelt, die imstande sind, ein ganzes Flugzeug von einem Wagen oder aus einem betonierten Unterstand (Bild 14) direkt in die Luft zu heben und bis zur minimal notwendigen Geschwindigkeit zu beschleunigen.

Das Flugzeug setzt dann den Flug mit dem eigenen Triebwerk fort und wirft die leere Hülse der Rakete ab. Sehr rentabel ist diese Methode nicht, aber sie funktioniert. Das Flugzeug hat nach dem Flug auf einem normalen Flugplatz zu landen.

Mit einigen Zahlenangaben bekommt man einen besseren Überblick über eine solche Lösung. Für ein Flugzeug von 12 t Startgewicht braucht es eine Startrakete von 1300 kg. Diese liefert einen Schub von über 30 t während 6 bis 7 Sekunden und stößt das Flugzeug 300 bis 400 m weit und etwa 150 m hoch.

Ein speziell zu beachtendes Problem bietet die Ausrichtung der Schubkomponenten auf dem Schwerpunkt des Flugzeuges, um so mehr als die Lage dieses Schwerpunktes während der Verbrennung der Rakete stark variiert.

Die tolerierten Ungenauigkeiten für diese Schwerpunktbestimmung sind 2 bis 3 cm für Kräfte, die eine Nickbewegung des Flugzeuges hervorrufen, und einige Millimeter für solche, die ein Rollen hervorrufen.

Die Lösung ist als vorübergehende und Notmaßnahme zu betrachten und wird verschwinden, sobald Flugzeuge mit eigenem Antrieb für den praktischen Einsatz reif werden.

Zur Zeit sind in verschiedenen Ländern eine ganze Reihe von Versuchsmaschinen in Entwicklung oder Erprobung mit VTOL-Eigenschaften. Die angestrebten Lösungen sind mit dem jeweiligen Verwendungszweck der Maschinen verschieden, und nur detaillierte Analysen und Modellversuche werden erlauben, von Fall zu Fall die beste Lösung zu finden. Eine der Hauptschwierigkeiten kommt daher, daß für die relativ kurze Phase des Abfluges und der Landung das ganze Flugzeuggewicht inklusive einer zehn- bis zwanzigprozentige Reserve vom Schub der Motoren getragen wird. Nur ein relativ kleiner Prozentsatz (12 bis 50%) dieser Leistung ist für den normalen Reiseflug, ja sogar für den Überschallflug von Jägern notwendig.

Da der Brennstoffverbrauch der Triebwerke nur unter bestimmten Bedingungen günstig ist und sehr stark anwächst, wenn sich diese Bedingungen ändern, stellt sich ein ernstes Rentabilitätsproblem; die optimale Lösung kann und wird von Fall zu Fall stark variieren.

Im Sektor der schnellen Flugzeuge für Transport oder Kampf sind zwei Haupttendenzen zu verzeichnen: diejenige der Anhänger der Trennung der Funktionen, die separate Triebwerke für Start und Landung und für den Reiseflug vorziehen, und andererseits diejenige der Befürworter der Triebwerke mit Schubumlenkung.

Eine typische Realisation der ersten Kategorie ist der «Mirage Balzac» mit acht senkrechten Motoren für Start und Landung und ein Marschtriebwerk (siehe Bild 15¹), während der «Hawker» 1127 mit einem Triebwerk mit umlenkbaren Schubdüsen (siehe Bild 16) ausgerüstet ist.

Diese Maschinen sind zu Versuchszwecken gebaut worden und haben momentan einen beschränkten militärischen Wert. Ihnen fehlt die Ausrüstung für Navigation und die Radaranlage. Sie haben ebenfalls keine interne Bewaffnung und können nur mit begrenzten Flügellasten noch senkrecht starten. Nimmt diese Last zu, so müssen sie rollen, wenn auch nicht sehr große Strecken. Schließlich sind die bis jetzt möglichen Reichweiten und auch die Flugdauer noch klein beziehungsweise kurz. Damit haben wir keineswegs gesagt, daß diese Realisationen schlecht sind. Sicher werden aus ihnen sehr wertvolle operationelle Maschinen heranwachsen.

¹ Vergleiche auch ASMZ, April 1963, S. 202

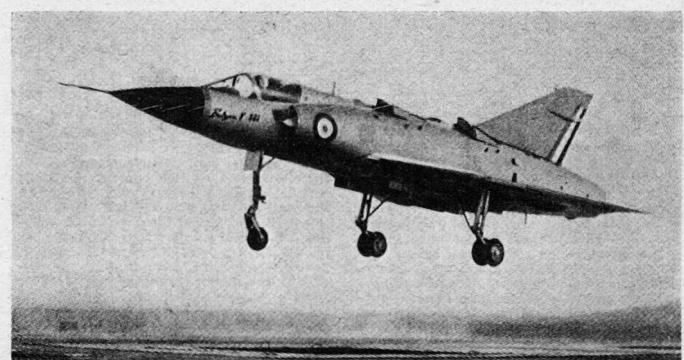


Bild 15. Mirage «Balzac» im Schwebeflug. Die Gitter der Lufteinläufe der Triebwerke für Senkrechtflug sind oben auf der Maschine gut sichtbar. Unten am Rumpfe sieht man die Düsenaustritte.

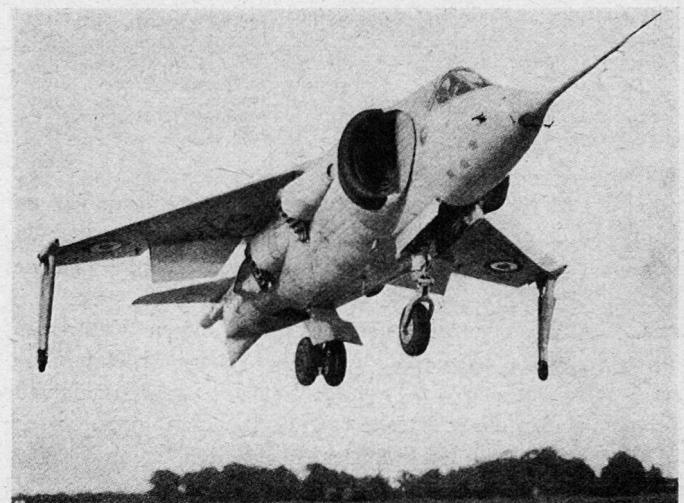


Bild 16. Hawker 1127 im Schwebeflug. Man beachte die nach unten gerichteten Schubdüsen. Diese sind schwenkbar und im waagrechten Flug nach hinten gerichtet.

Es sind dies erst Prototypen, die dazu verwendet werden, die Verhältnisse beim Senkrechtstart und bei der Landung abzuklären. Unter den dazugehörigen Problemen sind folgende speziell wichtig:

Einfluß des Bodens. Die mit großen Geschwindigkeiten aus dem Triebwerk austretenden Gase bilden Druck- und Sogzonen unter Rumpf und Flügeln des Flugzeugs. Die Folge kann, je nachdem wie die Triebwerke angeordnet sind, eine abwärts gerichtete Kraft sein, das heißt, das Flugzeug «klebt» am Boden, wird schwerer, oder eine nach oben gerichtete Kraft, die das Flugzeug leichter macht. Am Ende der Flügel installierte Triebwerke sind in diesem Zusammenhang günstig, da die unter Rumpf und Flügeln ausgestoßenen Gase eine tragende Matratze bilden. Triebwerke nahe der Rumpfmittellinie wirken umgekehrt. Diese Darstellung ist schematisch, und Modellversuche sind von Fall zu Fall notwendig; damit lassen sich die wirklichen Verhältnisse abklären. Der Einfluß des Windes auf die Ausdehnung der Druck- und Sogzone muß ebenfalls abgeklärt werden, da dadurch unsymmetrische Zustände entstehen können, die die Stabilität des Flugzeugs beeinflussen.

Ein weiteres wichtiges Problem ist die *Stabilität des Flugzeugs um alle drei Achsen*. Da die Vorwärtsgeschwindigkeit des Flugzeugs Null ist für die Startphase, sind beim Übergang zum normalen Flug die normalen Steuerflächen des Flugzeugs wirkungslos. Die Stabilität muß also künstlich erzeugt werden. Dazu zapft man Luft aus dem Kompressor des Triebwerkes ab und verteilt sie an Düsen, die möglichst weit vom Schwerpunkt, das heißt am Flügel- und am Rumpfende, installiert sind. Dies gestattet, die Rollbewegung, die Nickbewegungen und die Drehbewegungen um die Hochachse zu kontrollieren. Die Fluglage kann direkt vom Piloten kontrolliert werden, aber verschiedene Gründe sprechen dafür, daß ihm eine Automatik beigegeben wird, damit die Änderungen in der Fluglage, schon bevor sie größere Ausmaße angenommen haben, kompensiert werden. Weitere Probleme sind zum Beispiel der Übergang vom Senkrecht- zum Waagrechtflug und umgekehrt, die Notmaßnahmen bei Pannen usw. Sie können im Rahmen dieses Artikels nicht behandelt werden. Bemerkt sei nur abschließend, daß die Wahl der Lösung beim Bau eines neuen Flugzeugtyps von der Wichtigkeit, die man der Beherrschung des einen oder anderen der erwähnten Probleme beimißt, abhängig sein kann.

5. Andere Arten von STOL-Flugzeugen

Für die weniger schnellen Maschinen, wie Beobachtungs- und leichte Kampfflugzeuge, die mit dicken Flügeln auskommen, ist von der Firma Ryan (USA) in Zusammenarbeit mit der Firma General Electric ein originelles Projekt entwickelt worden. Die Gase des Triebwerkes werden am Start dazu benutzt, um zwei im Flügel installierte große Schaufelräder anzutreiben.

Sobald die erwünschte Höhe erreicht wird, werden die Gase wieder in die normalen Austrittsdüsen gelenkt, wodurch der für den Horizontalflug notwendige Vorwärtsschub entsteht. Mit dem großen Durchmesser der Ventilatoren wird viel Luft erfaßt, so daß, verglichen mit dem reinen vom Triebwerk gelieferten Schub etwa zweieinhalb- bis dreimal mehr Gewicht gehoben werden kann. Die Rentabilität ist also größer. Dies ist ein altbekanntes Gesetz: Will man einen bestimmten Schub erreichen, ist es vorteilhafter, einer großen Luftmasse eine kleine Geschwindigkeit zu erteilen, als eine kleine Luftmasse auf eine hohe Geschwindigkeit zu beschleunigen.

Die Querstabilität des Flugzeugs wird durch Veränderung des Schubes des linken oder rechten Rotors kontrolliert. Die Nick- und Gierkomponenten werden durch einen dritten, in der

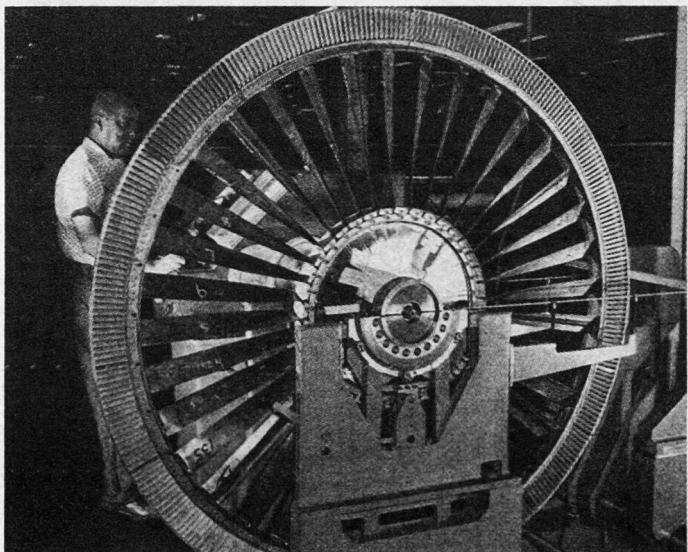


Bild 17. Einer der Flügelrotoren des Ryan-VTOL-Flugzeugs. Der äußere Schaufelkranz mit 324 Schaufeln wird von den Abgasen des Triebwerkes angetrieben. Die mitrotierenden 38 inneren Schaufeln wirken als Gebläse und liefern den Senkrechtstart für Start und Landung.

Nase des Flugzeugs eingebauten Rotor übernommen. Wie bereits gesagt, eignet sich vorläufig dieses System nur für Flugzeuge mit relativ dicken Flügeln, da einerseits die Bauhöhe des Rotors sich nicht unter bestimmte Grenzen reduzieren läßt und andererseits das zur Installation des Rotors notwendige Loch ein dünnes Profil so schwächen würde, daß es nicht mehr möglich wäre, den Flügel mit genügend Biege- und Torsionsfestigkeit zu konstruieren.

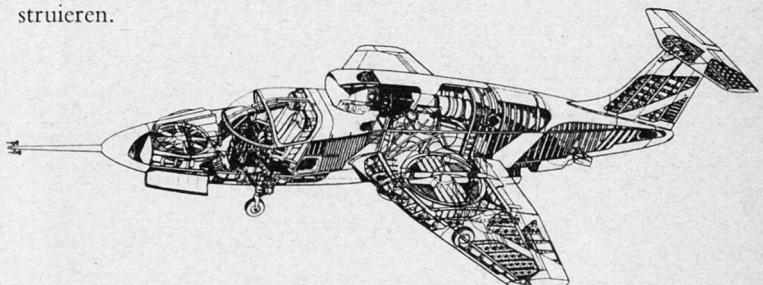


Bild 18. Ryan-VTOL-Flugzeug. In dieser Darstellung erkennt man deutlich die Flügel- und Nasengebläse sowie die Abgasleitungen zu diesen Gebläsen.

Im Bereich der Transportflugzeuge ist das Prinzip der Erfassung großer Luftmassen noch weiter ausgedehnt worden, und man verwendet durchgehend große Propeller, die, sei es allein oder mit dem Triebwerk, ja sogar mit dem ganzen Flügel für Start- und Landung, nach oben gekippt werden. Für den Übergang zum und im Horizontalflug werden die Propeller in die normale Lage zurückgedreht.

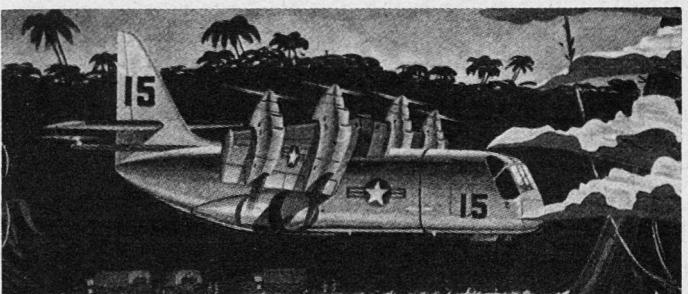


Bild 19. Chance-Vought-Hiller-VTOL-Transportflugzeug. Der ganze Flügel wird für Start und Landung gekippt. In dieser Zeichnung hat der Übergang zum Vorwärtssflug bereits begonnen.

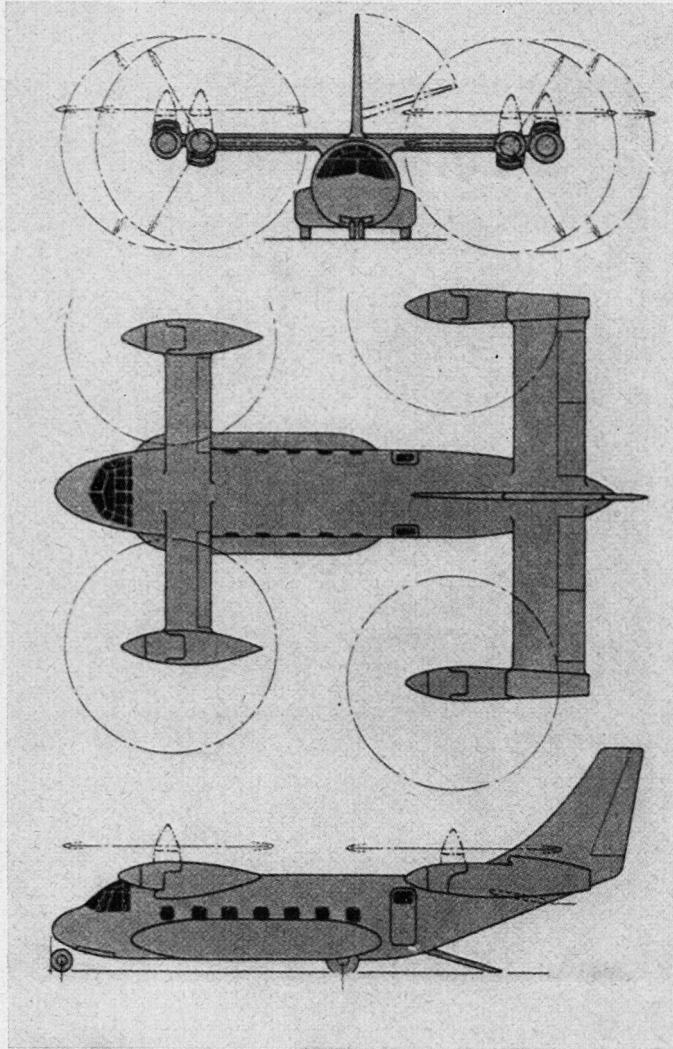


Bild 20. Curtiss-Wright-VTOL-Prototyp. Diese Übersichtsskizze zeigt die übergroßen Propeller in Schnellflugstellung (oben) und in Schwebeflugstellung (Mitte und unten).

Typische Vertreter dieser Kategorie sind der Chance-Vought-Hiller, der momentan vor der Erprobung steht (siehe Bild 19), der Curtiss-Wright (siehe Bild 20) und der Bell X-22 (siehe Bild 21), die sich beide im Bau befinden.

Bei dieser letzten Maschine sind die Propeller zwecks Erhöhung des Wirkungsgrades in einen Ring eingebaut. Die Stabilität wird zum Teil durch Differenzierung des Schubes der einzelnen Propeller erreicht.

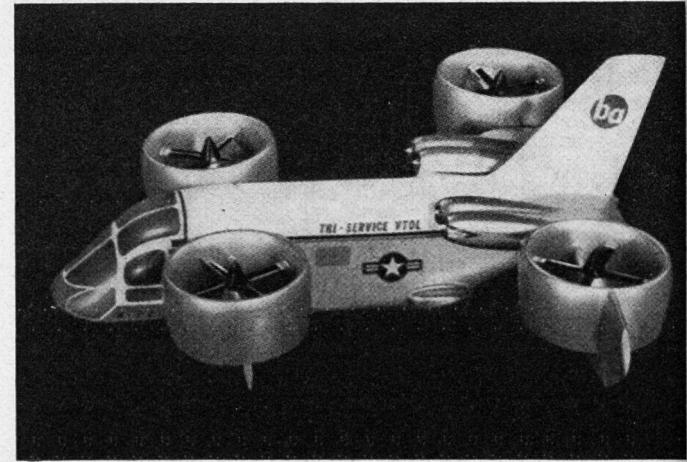


Bild 21. Bell X-22 mit vier schwenkbaren verschalteten Propellernt. Vier Turbotriebwerke liefern den Antrieb.

6. Schlussbetrachtung

Wir haben versucht, dem Leser in diesem Beitrag zu zeigen, welche Vorteile VTOL- und STOL-Flugzeuge mit sich bringen, und zugleich einige der Hauptprobleme darzustellen.

Wir hätten im zweiten Teil gerne etwas konkretere beziehungsweise mehr zahlenmäßige Angaben über VTOL-Maschinen gegeben, haben aber absichtlich davon Abstand genommen, da alle bis jetzt bekannten Daten allgemeiner Natur sind oder sich auf bestimmte Projekte beziehen, so daß kein Resultat zur Verfügung steht, daß ein zuverlässiges Urteil erlauben würde.

Die Entwicklungen in diesem Sektor laufen sehr rasch, sind aber meistens unter dem Schutz der Geheimhaltung; wir hoffen aber, später einmal etwas mehr darüber sagen zu können.

Sehr zahlreiche Probleme sind noch zu lösen, bevor Serien von VTOL-Maschinen gebaut werden. Im Sektor der Kampfflugzeuge dürften noch etwa 5 Jahre verstreichen, bis baureife Erzeugnisse zur Verfügung stehen. Heute sind es vor allem die europäischen Länder, die sich darum bemühen².

In Amerika scheint man vorläufig die Lösung «Flügel mit variabler Geometrie» (TFX) vorzuziehen, da gehofft wird, damit die Vorteile von STOL-Eigenschaften mit sehr hohen Geschwindigkeiten bis in die untersten Regionen der Atmosphäre verbinden zu können.

² Vergleiche «Postulat betreffend Kurz- oder Senkrechtstartflugzeuge», in: «Flugwehr und -Technik», März 1963, S. 61; sowie «Versuch einer Neuordnung der deutschen Luftwaffe innerhalb der NATO», in: «Flugwehr und -Technik», März 1963, S. 63.

AUS AUSLÄNDISCHER MILITÄRLITERATUR

Die Förderung der Forschungstätigkeit in Frankreich

Seit einigen Jahren wird sich die schweizerische öffentliche Meinung immer mehr der Notwendigkeit bewußt, die wissenschaftliche und technische Forschung zu koordinieren und zu fördern, damit unser Land nicht unvermerkt in einen Rückstand gerät, der nicht mehr aufzuholen ist. Föderalistische Staatsstruktur und Bedenken gegenüber der Einnischung in private Sphären stellen sich diesen Bestrebungen hemmend entgegen. Ein Blick über die Grenzen, der uns die Augen für die außerordentlichen

Anstrengungen des Auslandes öffnet, schadet deshalb sicherlich nichts.

Im April- und im Maiheft 1963 der «Revue de Défense Nationale» beschreibt *A. Maréchal*, der Generaldelegierte für wissenschaftliche und technische Forschung, die in Frankreich auf diesem Gebiet aufgezogene Organisation, welche auf einem Dekret von 1958 beruht. Ein *Koordinationskomitee der interessierten Ministerien*, das durch einen *Ausschuß von zwölf unabhängigen wissenschaftlichen Persönlichkeiten* beraten wird, schlägt der Regierung die langfristigen Entwicklungs- und Investitionsprogramme sowie die jährlichen Forschungskredite vor. Koordinations-