

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 125/126 (1945)
Heft: 5

Artikel: Flugtriebwerke gestern und morgen
Autor: Meier-Töndury, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83597>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

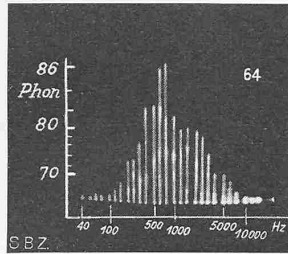
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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



Tonfrequenz-Spektra:
Abb. 14. Beifallsklatschen

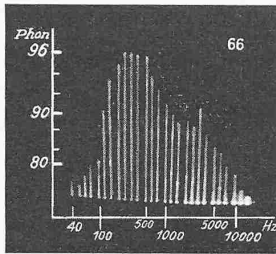


Abb. 15. Johlender Beifall
mit Trommelschlägen

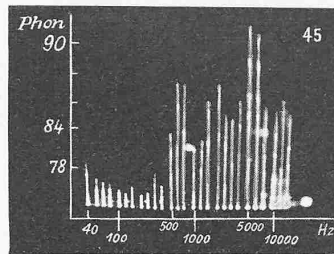


Abb. 16. Aus Bremsventilen
ausströmende Luft

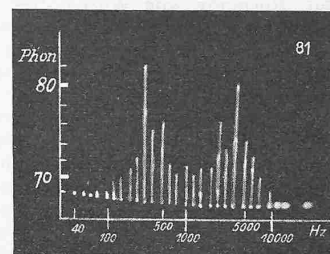


Abb. 17. Geschirr- und
Registrierkassen-Geräusch

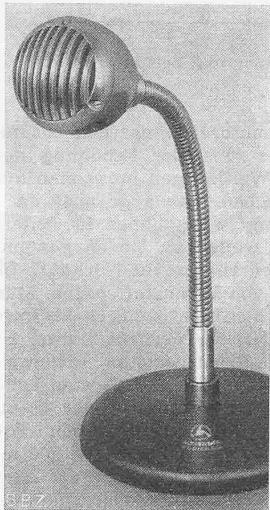


Abb. 20. Kommandomikrofon
mit Gehäuse und Hals

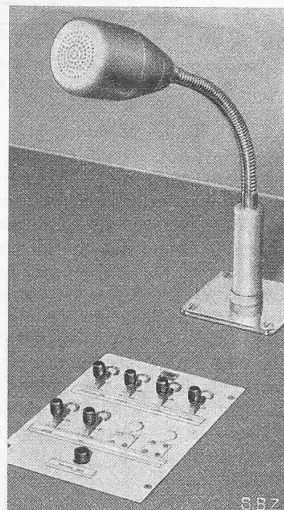


Abb. 21. Nebensprechstelle mit
Mikrophon u. Bedienungsplatte

gabe der Sprache erreicht wird. Dank dem hohen Ausgangspegel von 30 mV ist die Vorstufe überflüssig geworden und man kann den Grammoeingang eines Verstärkers benützen.

An Stelle der Kipphebelhalter der Bedienungsplatten lassen sich auch Tasten, wie sie in der Nachrichten- und Starkstrom-Technik üblich sind, verwenden. Diese Art der Steuerung bedingt jedoch einen grösseren Aufwand an Steueradern. Mithin tauscht man, je nach der Grösse der aufgewendeten Schaltmittel gegenüber der Kipphebelhalterbedienung, verschiedene Vor- und Nachteile ein. Es ist eine Ermessensfrage, ob man eine Ausführung mit Tasten oder die vom Albiswerk bevorzugte, billigere und doch sehr gefällige und praktische Ausführung mit Kipphebelhaltern (Abb. 19) wählt. Kipphebelhalter sind beim Bau von Lautsprechergrössanlagen mit zentralisierten Endverstärkern (wirtschaftlichste Bauart) vorteilhafter; bei dezentralisierten Endverstärkern dagegen, also bei einer Anordnung, wo jeder Lautsprechergruppe, unabhängig von der Verwendungszeit, ein eigener kostspieliger Endverstärker zugeschaltet ist, ist der Einbau von Tasten eher berechtigt. Mehraufwand von Relais entsteht dabei nicht.

b) Nebensprechstellen

Wie die Hauptsprechstellen, sind auch die Nebensprechstellen mit Mikrophon und Schalttafel ausgerüstet (Abb. 21). Von Nebensprechstellen aus kann nur eine beschränkte Anzahl von Lautsprechergruppen besprochen werden; mit dem Generalruf sind sie nicht ausgerüstet. Sperrsignale, Bereitschafts- und allfällige Störungsmeldungen erfolgen gleich wie bei einer Hauptsprechstelle. Ist der Generalruf, das Privileg der Hauptsprechstelle, eingeschaltet, werden alle neuen Belegungen von Seiten der Nebensprechstellen als «Belegt» mit rotem Licht gemeldet. Damit der Sprecher in der Nebenstelle weiss, wann die Hauptsprechstelle einen Generalruf vorbereitet und deshalb sämtliche Lautsprecher sperrt, ertönt in den nicht besprochenen Lautsprechern als Warnung ein Ticksignal. — Vielbenützte Nebenstellen sind beispielsweise die in Küchen, Hausgängen, Zimmern, Service, Werkstätten, Lager usw. Mit Vorteil baut man für diese Zwecke sog. Einbaumikrophone in die Wand ein.

2. Anordnung der Lautsprecher

Lautsprecher in offener Bauweise sind architektonisch unschöne Gegenstände, wie das Klavier als Möbel in der Wohn-

stube. Und doch muss man die Schallgeber in die zu besprechenden Räume einbauen und eine akustisch-technisch zweckmässige und ästhetisch befriedigende Lösung suchen. Bei Neubauten wird eine solche Lösung meistens gefunden, indem man die Wände mit schallschluckenden oder schalldämpfenden Auskleidungen versieht. Je nach den verfügbaren Geldmitteln strebt man heute nicht nur eine genügende Höhendämpfung an, sondern man baut die noch kostspieligeren, die tiefen Töne dämpfenden Stoffe und Konstruktionen ein. In solchen Fällen ist es ein leichtes, die Lautsprecher elegant in die Wände einzubauen und sie mit allenfalls vorhandenen oder vorgesehenen Verzierungen zu kombinieren. Der Akustiker kann bei solcher Anordnung der Lautsprecher dank der erlangten Freiheit eine gute Verteilung der Schalllautstärke im ganzen Raum erreichen, der Nachhall verschwindet bis auf das erträgliche Mass. Die Sprache klingt in solchen Räumen angenehm, natürlich und weich. Eine Beschneidung des Frequenzganges der Sprache erübrigt sich.

(Schluss folgt)

Flugtriebwerke gestern und morgen

Im folgenden wird ein Auszug aus dem Vortrag von Sir A. H. Roy Fedden wiedergegeben, der anlässlich der 32. Erinnerungsfeier der Royal Aeronautical Society in London gehalten wurde. Sir Roy Fedden ist der Schöpfer des Bristol-Schieber-Motors; er wurde vom englischen König für seine Verdienste um die englische Flugmotorenentwicklung geadelt.

Die Verwirklichung des Motorfluges wurde vor rd. 40 Jahren durch die Gebrüder Wright in Amerika erzielt, indem sie mit einem 40 PS-Motor flogen, den sie selbst entwerfen und bauen mussten. Seit nahezu 30 Jahren steht nun Sir Roy Fedden inmitten der Flugmotorenentwicklung, einer Entwicklung, die zu den grössten Erfolgen technischer Art in der Geschichte gehört. Leider wurde diese Entwicklung zum grossen Teil durch Furcht gefördert und durch die Vorbereitungen zu Kriegen vorwärtsgetrieben. Vom technischen Standpunkte aus gesehen, steht man heute an der Schwelle vielleicht der interessantesten Entwicklungsstufe des Flugzeugtriebwerkes. Fedden hofft, dass England, das in der Entwicklung der Flugmotoren heute an der Spitze marschiert, dafür sorgt, dass es diese Position auch in Zeiten beibehalten wird, die nicht durch ein Rüstungsrennen gekennzeichnet sind. Er glaubt, dass der beste Weg hierzu in der grosszügigen Ausbildung begeisterungsfähiger Ingenieure liege, denen entsprechende Forschungsstätten und Mittel zur Verfügung stehen.

Fedden gibt einen historischen Rückblick auf die Flugmotorenentwicklung seit 1910, wo 70 verschiedene Firmen sich mit diesem Problem befassten. Zwischen 1910 und 1914 wurde das Interesse durch die verschiedenen Rennen, Ueberlandflüge usw. geweckt, und war hauptsächlich eine Angelegenheit von Amateuren, wobei man schon damals den Kriegseinfluss bemerken konnte. Man wusste nichts vom Brennstoff, Vergasung und Zündung waren schlecht, Leichtmetalle vollkommen unentwickelt, die Geschwindigkeiten gering und die Kühlungsprobleme gross. Dann kam der erste Weltkrieg. Zuerst wurden Flugzeuge hauptsächlich für Aufklärung und als Artillerie-Beobachter verwendet, wobei Motoren von 70 bis 120 PS zur Anwendung gelangten. Der richtige Luftkrieg begann erst im Frühjahr 1916. Grossbritannien standen die Motoren Rolls-Royce-Eagle, Hispano (gebaut von Wolseley), Siddeley-Puma und Bentley zur Verfügung. Frankreich baute hauptsächlich die Rotationsmotoren und Deutschland steigerte seinen Reihenmotor mit sechs Zylindern nach und nach bis auf 300 PS. Die USA hatten den Liberty-Motor, der aber durch technische Schwierigkeiten derart spät zum Einsatz kam, dass die Reihenproduktion erst bei Friedensschluss zum Anlaufen kam. Man kann jedoch schon von dieser Zeit sagen, dass die Reihenfertigung der Motoren ein Erfolg war und bereits Ansätze

zur Normung von Werkstoffen und Bestandteilen vorhanden waren. Wenn man so auf die vielen Versuchsmotoren zurückblickt, muss man feststellen, dass manche Idee der Farnborough-Versuchsanstalt erst zwischen den beiden Weltkriegen zur Ausführung kam, obschon der erste Entwurf in die Jahre 1916 bis 18 fällt. Beim Kriegsende 1918 war in allen Hauptkriegsländern eine grosse Flugmotorenherstellung mit Reihenerzeugung eingerichtet, die in der Lage war, dreimal mehr Flugzeugmotoren herzustellen als bei Kriegsbeginn.

Der allgemeine Abrüstungsgedanke führte dazu, dass die meisten Hersteller wieder zu ihren Vorkriegsprodukten zurückkehren mussten und die Flugmotorenherstellung in den Jahren 1919 bis 25 verliessen. Dass sich dieser Zustand hemmend auf die Entwicklung auswirken musste, ist klar, und man muss in der nahen Zukunft dafür sorgen, dass nicht wieder durch solche Massnahmen viel wertvolle Entwicklungsarbeit in Vergessenheit gerät. In Frankreich war der Rückgang nicht so krass, während Deutschland durch die Friedensbedingungen von Versailles verhindert wurde, weiter Flugmotoren zu bauen. In den USA verliessen alle Firmen mit Ausnahme der Curtiss-Gruppe den Flugmotorenbau. Dieser Tiefstand wurde erst 1926 langsam überwunden, nicht zuletzt durch die Schneider-Cup-Rennen, die in England den flüssigkeitsgekühlten Triebwerken zu einem grossen Aufschwung verhalfen. Trotzdem war der luftgekühlte Motor nicht zu verdrängen und behauptete seinen Platz hauptsächlich in den USA.

Einen Wendepunkt in der Geschichte des luftgekühlten Flugmotors bedeutete die Erfindung von H. Townend, die den Widerstand von luftgekühlten Motoren bedeutend verringerte durch die Umhüllung mit einem Ring. Die Entwicklung wurde dann sofort in den NACA weitergetrieben und damit der grosse Erfolg gesichert. Das Jahr 1931 sah durch das Auftreten von Russland und die Selbstbefreiung Deutschlands vom Versaillervertrag die Notwendigkeit zur Aufrüstung in unmittelbarer Nähe gerückt. Bis 1939 wurde die Leistung bis auf rd. 1000 PS gesteigert oder auf die dreifache Höhe gegenüber dem Stand bei Kriegsende 1918. Interessanterweise waren bei Beginn des zweiten Weltkrieges ebenfalls zwei Haupttypen vorhanden, der flüssigkeitsgekühlte Zwölfzylinder V-Motor und der luftgekühlte Sternmotor. Schon 1915 wurden in Farnborough und bei Rateau Versuche mit Abgasturbo-Aufladung gemacht, in der allgemeinen Flaute der zwanziger Jahre dann aber wieder fallengelassen, und man muss es den USA als Erfolg buchen, dass sie nun diese Aufladung, die für den Höhenflug unerlässlich ist, zu einer Serienreife gebracht haben und einbauen. Das R. A. E. hat den Ruhm, das vom Motor aus mechanisch angetriebene Zentrifugalgebläse, das heute die klassische Gebläseform geworden ist, zuerst angewendet zu haben. Bristol hat schon 1937 den zweistufigen Lader für den Höhenrekord entwickelt, der heute erst beim Merlin LVX angewendet wird. Man sieht daraus, dass in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen die Grundsteine für die hauptsächlichsten Ausführungsformen gelegt wurden, vieles aber erst in diesem Kriege zur vollen Baureife entwickelt wurde.

Bei Kriegsbeginn 1939 hatten alle Kriegführenden Motoren mit rd. 1000 PS zur Verfügung. Das Kriegsende wird ungefähr die gleiche Leistungssteigerung sehen, wie der letzte Krieg sie mit sich brachte, indem dann Triebwerke mit über 2500 PS vorhanden sein werden. Der Kriegsbeginn traf die Flugzeugindustrie nicht unvorbereitet, wie die verschiedenen Schattenwerke¹⁾ mit ihren glänzenden Werkzeugen und Einrichtungen beweisen. Nun hat aber gerade diese Einrichtung zur Serienherstellung verhindert, dass grundsätzliche Änderungen während des Krieges eingeführt werden konnten.

Als bedeutende Errungenschaft dürfen jedoch die Schiebermotoren Bristol-Hercules und Napier Sabre erwähnt werden, die beide während des Krieges zu Frontreife entwickelt wurden. Weiterhin muss man den Rolls Royce Merlin erwähnen als den Motor, dessen Leistung am Boden beinahe verdoppelt und dessen Höhenleistung im Lauf des Krieges fast verdreifacht wurde. Der beste Stern-Höchstleistungsmotor ist heute der 18-Zylinder Pratt & Whitney. Vergleicht man den deutschen DB 601 mit dem Merlin, so muss man feststellen, dass das grössere Hubvolumen und die geringere Kolbengeschwindigkeit dem DB 601 zu Beginn des Krieges einen Vorsprung gaben, der nun aber durch den Merlin restlos überholt wurde. Man sieht daraus wieder, dass man die bestmögliche Höhenleistung nicht einfach durch grosses Hubvolumen erreichen kann.

Bei den Hilfsaggregaten wurden die grössten Fortschritte im Laderwirkungsgrad und im Brennstoffsystem erreicht, wobei beim ersten England, beim letzten Deutschland mit seiner Benzin-Einspritzung führend ist.

¹⁾ Werke, die bei Kriegsausbruch betriebsbereit waren.

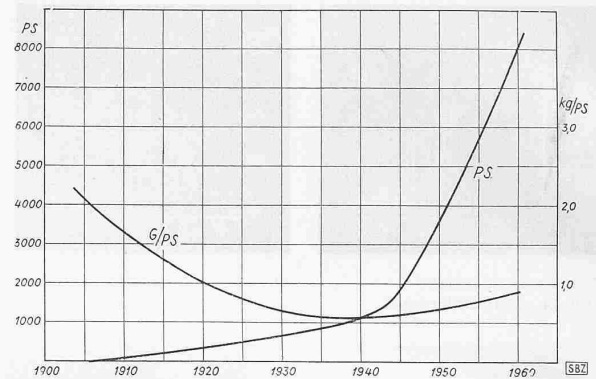


Diagramm 1. Entwicklung von Leistung und Leistungsgewicht im Verlauf der Jahre 1900 bis 1960

Die ganze Entwicklung der Flugmotoren hängt eng zusammen mit der Brennstofffrage; 15 bis 20% der Erhöhung der Motorleistung zwischen den beiden Weltkriegen muss man auf das Konto Brennstoffverbesserung buchen. Wie lange noch nach einer Brennstoffverbesserung gedrängt wird, hängt in weitem Masse davon ab, ob die Gasturbine weiter an Boden gewinnt und damit die Kolbenmaschine in den Hintergrund drängt. Im ersten Weltkrieg wusste man nichts von Brennstoff Sorgen. Man verwendete Brennstoffe mit Oktanzahlen von 50 bis 60, bis kurz nach dem Kriege diesem Problem zu Leibe gerückt wurde. Es ist von immenser Bedeutung für die Friedenszeiten, inwieweit guter Brennstoff für geringes Geld — die Brennstoffkosten beim Betrieb einer Luftlinie belaufen sich auf 15 bis 20% der Total-Ausgaben²⁾ — auf der ganzen Welt richtig verteilt werden wird. Man sieht heute vor, dass nach dem Kriege Benzin mit 100 bis 130 Oktan ohne Zoll auf 25 Rp./l zu stehen kommen wird. Auch die Frage der Sicherheitsbrennstoffe spielt eine bedeutende Rolle und sollte ja nicht vernachlässigt werden. Es sollte unbedingt dazu kommen, dass für zivile Zwecke Sicherheitsbenzine mit 100 Oktan zu einem tragbaren Preis zur Verfügung stehen. Eine noch bessere Zusammenarbeit von Motorenbauer und Brennstoff-Chemiker kann dieses Ergebnis ohne weiteres erreichen. Auch auf dem Gebiete der Schmierölherstellung muss noch sehr viel geleistet werden, damit wir die Möglichkeit haben, die Hoch-Oktanbrennstoffe richtig auszunützen. Daneben müssen die Zeiträume zwischen den Ueberholungen ebenfalls durch verbesserte Schmieröle hinaufgeschraubt werden.

Fedden ist grundsätzlich gegen die Verwendung der Kriegs-Flugmotoren für zivile Zwecke; er verlangt eine ganz neue Gattung von Motoren, bei denen das Hauptgewicht auf lange Lebensdauer, geringen Unterhalt, niederen Brennstoffverbrauch und geringen Luftwiderstand zu legen ist. Untrennbar verknüpft mit diesen Forderungen ist der Füllungsgrad, der verbessert werden muss. Fedden glaubt, die Anwendung des Burt McCollum-Schiebers bis zu 150 mm Zylinderbohrung bei luftgekühlten und bis zu 180 mm bei flüssigkeitsgekühlten Triebwerken führe zu einem Erfolg.

Es ist sehr schwierig, alle Vor- und Nachteile für die Zukunft der luft- und flüssigkeitsgekühlten Triebwerke kategorisch festzulegen. Hatte vor dem zweiten Weltkrieg bei den Verkehrs-Flugzeugen der luftgekühlte Sternmotor vorgeherrscht, so war dies nur der Verwendung von veralteten flüssigkeitsgekühlten Reihentriebwerken zuzuschreiben. Heute jedoch bilden auch diese Motoren ein sehr kompaktes Ganzes, haben etwas besseren Brennstoffverbrauch und lassen sich leichter ganz in den Flügel einbauen. Beim luftgekühlten Motor ist die Verrippungstechnik unbedingt am Ende ihrer Entwicklung angelangt, werden doch heute in sechs Minuten 52 Rippen mit 104 Werkzeugen in einem Gang geschnitten und dabei 10 kg Werkstoff auf einmal entfernt. Man muss als sicher annehmen, dass nun bald eine grosse Entwicklung bei der Gasturbine eintreten wird. Wenn man in Betracht zieht, dass die Entwicklung und das Anlaufen der Reihenfertigung 5 bis 6 Jahre brauchen, so kann man nicht vor 1950 mit den neuen Flugmotorentypen rechnen, rechnet man ferner mit einer Lebensdauer von 5 bis 10 Jahren, so sieht man ungefähr, wann die Gasturbine das Feld beherrschen wird. In Diagramm 1 sind Leistungsgewicht und Leistung über den Jahren aufgetragen und bis 1960 extrapoliert. Man kann daraus ersehen, dass zu jener Zeit Motoren von rd. 8000 PS wahrscheinlich sein werden. Nimmt man die höchste erreichbare Zylinderleistung

²⁾ Vgl. SBZ, Bd. 122, S. 309* (Warner).

