

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 125/126 (1945)
Heft: 25

Artikel: Ueber die Entwicklung der Flugzeug-Triebwerke
Autor: Meier-Töndury, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83687>

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: 17.03.2025

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

Ueber die Entwicklung der Flugzeug-Triebwerke

Am 20. Februar 1945 hielt in der Royal Aeronautical Society in London Air Commander *F. R. Banks*, Direktor der Abteilung für Triebwerentwicklung im britischen Luftfahrtministerium einen Vortrag, dem wir folgendes entnehmen:

Die Entwicklung der Kolbenmotoren in den letzten 25 Jahren ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet: Einführung der Schiebersteuerung, vorwiegend Burt Mc Collum-Rohrschieber¹⁾, Verstellpropeller mit Regelung auf konstante Drehzahl²⁾, Aufladagebläse, Bleibronze und Silber-Bleilegierungen für Gleitlager, Brennstoffe mit hohen Oktanzahlen, verbesserte Schmieröle. Heute stehen Kolbenmotoren mit Startleistungen von 2500 bis 3000 PS bei rd. 4000 U/min zur Verfügung, die sowohl für Kriegsflugzeuge, als auch unter Leistungsverringerung auf 35 bis 40% als wirtschaftlich arbeitende Antriebsmaschinen für Verkehrsflugzeuge verwendet werden können. Der mit von oben gesteuerten Ventilen ausgerüstete Motor fällt im allgemeinen etwas leichter aus, als der Schiebermotor, dieser ergibt dafür etwas kleinere Abmessungen und einen übersichtlicheren Aufbau. Für luftgekühlte Motoren grosser Leistung hält der Vortragende eine X-Anordnung mit 24 Zylindern und vier Zylinderreihen für die beste Lösung. Für Motoren mit Flüssigkeitskühlung wird für Leistungen unter 2500 bis 3000 PS die V-Anordnung mit zwölf Zylindern bevorzugt, für grössere Leistungen kommen Anordnungen in H- oder X-Form in Frage, wobei der Redner eine liegende X-Form mit einem Gabelwinkel der Zylinderachsen von 60° als besonders geeignet ansieht. Luft- und flüssigkeitsgekühlte Motoren geben angenähert gleiche spezifische Gewichte und werden weiter nebeneinander bestehen.

Bei der weitem Entwicklung ist der grosse Zeitbedarf von vier bis fünf Jahren zu berücksichtigen, der vom Konstruktionsbeginn auf dem Reissbrett bis zum Beginn der serienmässigen Erzeugung nötig ist. Die Entwicklung geht weiter in Richtung grösserer Leistungen, vor allem aber sucht man den Brennstoffverbrauch zu senken, und hofft in etwa fünf Jahren auf 175 bis 180 gr/PS_h zu kommen. Ueberholungen dürften dann nur noch nach 1000 Flugstunden nötig sein, gegenüber 700 Stunden heute.

Neben dem Kolbenmotor wird eifrig an der Gasturbine gearbeitet. Sie bringt bedeutende Vorteile: Das Gewicht pro Leistungseinheit beträgt rd. ein Drittel desjenigen eines Kolbenmotors; ebenso sind der Raumbedarf kleiner und die Einbaumöglichkeiten wesentlich günstiger. Die Turbine ist viel anpassungsfähiger, einfacher, betriebssicherer, und vor allem sehr überlastungsfähig; sie läuft erschütterungsfrei und bedarf weniger Unterhalt. Sie kann mit billigem Rohöl betrieben werden, das viel weniger feuergefährlich ist. Ihre Entwicklungszeit beträgt rd. die Hälfte derjenigen eines Kolbenmotors. Ihr einziger Nachteil ist der hohe Brennstoffverbrauch.

Die einfachste Ausführungsart ist die einfache Rückstoss-turbine, z. B. in der von Whittle entwickelten Form, nach der eine einstufige Turbine ein einstufiges Radialgebläse antreibt. Das ganze Aggregat läuft mit sehr hoher Drehzahl. Das Gebläse setzt die in reichem Ueberschuss zuzuführende Luft unter höheren Druck, und fördert sie dann in die Verbrennungskammer; von dort strömt das Gemisch der Turbine zu und verlässt diese mit sehr grosser Geschwindigkeit durch die Rückstossdüse. Zur Wirkungsgradverbesserung werden neuerdings auch mehrstufige Gebläse, sowie neben Radial- auch Axialgebläse verwendet. Eine weitere wesentliche Verbesserung bringt die Kupplung des Turbinen-Gebläseaggregates über ein Reduktionsgetriebe mit einem Propeller, der rd. 80% der bei reinem Rückstossantrieb verfügbaren Energie aufnimmt, um sie mit gutem Wirkungsgrad (80 bis 85%) auszunützen. Der Bedarf an Verbrennungsluft ist sehr gross, rd. viermal grösser als bei Kolbenmotoren, weil die Gastemperatur vor der Turbine einen durch die Materialfestigkeit begrenzten Höchstwert nicht überschreiten darf. Dieser Umstand macht die Turbine sehr empfindlich auf die Luftansaugtemperatur und erfordert besondere Massnahmen zur Beherrschung der Gastemperatur. Die Verbrennungsluft muss einerseits möglichst frei von Unreinigkeiten sein, sie muss also filtriert werden, andererseits sind Strömungsverluste sorgfältig zu vermeiden. Ein weiteres Problem ist der Schutz der Luftzufuhr und des Propellers gegen Vereisung.

Als Brennstoff kommen Oele in Frage, die keine festen Rückstände bilden und trotz der niedern Verbrennungstemperaturen in der Brennkammer vollständig verbrennen. Feste Rückstände setzen sich an den Düsen und Laufradschaufeln fest und vermindern rasch die Leistung und den Wirkungsgrad; Nachbrennen gefährdet die Festigkeit des Laufrades und damit

die Betriebsicherheit. Erwünscht ist ein möglichst hoher Heizwert pro Volumeneinheit, da im Flugzeug ein grosses Brennstoffvolumen nur auf Kosten wertvollen Laderaumes untergebracht werden kann. Dazu wird man besondere Zusätze ausfindig machen müssen, wie das bei den Triebölen für Kolbenmotoren mit Erfolg geschieht.

Vorteilhaft ist der niedere Preis des Oels, der am Herstellungsort nur rd. die Hälfte des Benzins für Flugmotoren beträgt. Da für Lagerung, Transport und Verteilung besondere Einrichtungen geschaffen werden müssen, ergeben sich aber vorerst beträchtliche Zuschläge. Die hohen Flammpunkte verringern die Feuergefahr; immerhin muss beachtet werden, dass sich bei Brüchen der ausfliessende Brennstoff am rotwarmen Turbinengehäuse entzünden kann.

Die weitere Entwicklung der Gasturbine für Flugzeugantrieb wird günstig beurteilt: In etwa zehn Jahren wird sie den Grossmotor überflügelt haben. Bis dann bleibt allerdings noch sehr viel zu tun. So sind eingehende Versuche über den günstigsten Brennstoffverbrauch, namentlich bei den wirtschaftlichen grossen Flughöhen und den tatsächlichen Fluggeschwindigkeiten durchzuführen, was besondere Prüfstände erfordert. Ferner müssen Zelle und Turbine in enger Zusammenarbeit entwickelt und dem Flug in grosser Höhe und mit hoher Geschwindigkeit angepasst werden. Für den Propeller verlangt der Redner eine Schnellverstellung mit einer Geschwindigkeit von 45 bis 50° pro Sekunde und besonderem Verstellbereich zum Bremsen³⁾. In der Absicht, den Wirkungsgrad weiter zu verbessern, wird die Kombination eines Zweitakt-Kolbenmotors mit Abgasturbine für Apparate mit grossem Aktionsradius erwogen.

In der anschliessenden Diskussion begrüsst Dr. *H. R. Ricardo*⁴⁾, ein auf dem Gebiete der Kolbenleichtmotoren besonders erfahrener Fachmann, die erfreulich rasche Entwicklung der Gasturbine, die nach seiner Auffassung für grosse Leistungen den Kolbenmotor ersetzen wird. Durch zweistufige Expansion dürfte der Brennstoffverbrauch beträchtlich eingeschränkt werden können. Bis diese Entwicklung zu brauchbaren Modellen geführt haben wird, sollen die im Krieg für grosse Bomber verwendeten Kolbenmotoren mit verringerten Ladedrücken und kleineren Drehzahlen im Flugzeug für den zivilen Verkehr eingebaut werden. Ricardo betrachtet auch die Kombination eines Zweitakt-Kolbenmotors mit einer Abgasturbine als zweckmässige Lösung für den wirtschaftlichen Fernflug.

Air Comdr. *Whittle* hob das geringere Gewicht der Turbine hervor, dank dem trotz des höhern spezifischen Brennstoffverbrauches das Produkt von Aktionsradius und Nutzlast grösser ausfällt, als beim Kolbenmotor; besonders beim Flug in grossen Höhen und mit entsprechend grossen Geschwindigkeiten.

E. Meier-Töndury

Jakob Schmidheiny 70-jährig

Oberst Jakob Schmidheiny, Dipl. Bauingenieur E. T. H., feierte vorgestern, am 21. Juni 1945, seinen 70. Geburtstag. Im vollen Besitz bester körperlicher und geistiger Kräfte kann der Jubilar auf eine äusserst vielseitige Tätigkeit zurückblicken. Wenn aus diesem Anlass die E. T. H. Jakob Schmidheiny die Würde eines Dr. h. c. verlieh, so geschah es in Anerkennung seiner Verdienste um die Förderung der schweizerischen wissenschaftlichen Forschung, sowie seiner stetigen Bemühungen zur Hebung der schweizerischen Unternehmertätigkeit im Baugewerbe und im Maschinenbau.

Die unter Schmidheiny's Leitung stehenden Industrieunternehmungen — unter denen die Zürcher Ziegeleien, die Verkaufs-A.-G. Heinrich Wilds geodätische Instrumente in Heerbrugg und die Escher Wyss Maschinenfabriken A.-G. in Zürich genannt seien — tragen in ihrem heutigen Aufbau das gemeinsame Merkmal einer auf intensive Ingenieurarbeit gestützten Entwicklung. Ueberzeugt von der Bedeutung der Forschung, hat Schmidheiny daraus seine Schlussfolgerung gezogen und konsequent grosse finanzielle Mittel zur Verwirklichung neuer Gedanken bereitgestellt.

Auch der E. T. H. ist er ein treuer Ehemaliger geblieben, im Bewusstsein, dass die Festigung der Weltgeltung schweizerischer Wissenschaft und Technik auf der Zusammenarbeit dieser Hochschule mit unserer Industrie beruht.

Jakob Schmidheiny war und ist auch heute noch immer mit seiner ganzen Person bei einer Sache, die er betreut oder ent-

³⁾ Diese Forderung ist beim Verstellpropeller von Escher Wyss A.-G. Zürich, verwirklicht. [Red.]

⁴⁾ Verfasser des bekannten Werkes: «Schnellaufende Verbrennungsmaschinen». Uebersetzt von Dr. A. Werner und Dipl. Ing. P. Friedmann. 2. Aufl. Berlin 1932. Verlag von Julius Springer.

¹⁾ Beschrieben in SBZ Bd. 125, S. 262*.

²⁾ Vgl. SBZ Bd. 112, S. 2* (1938) und Bd. 114, S. 84* (1939).