Düsenantrieb

Autor(en): **Burgunder, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Pestalozzi-Kalender**

Band (Jahr): **48 (1955)**

Heft [2]: **Schüler**

PDF erstellt am: **27.07.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-987054

Nutzungsbedingungen

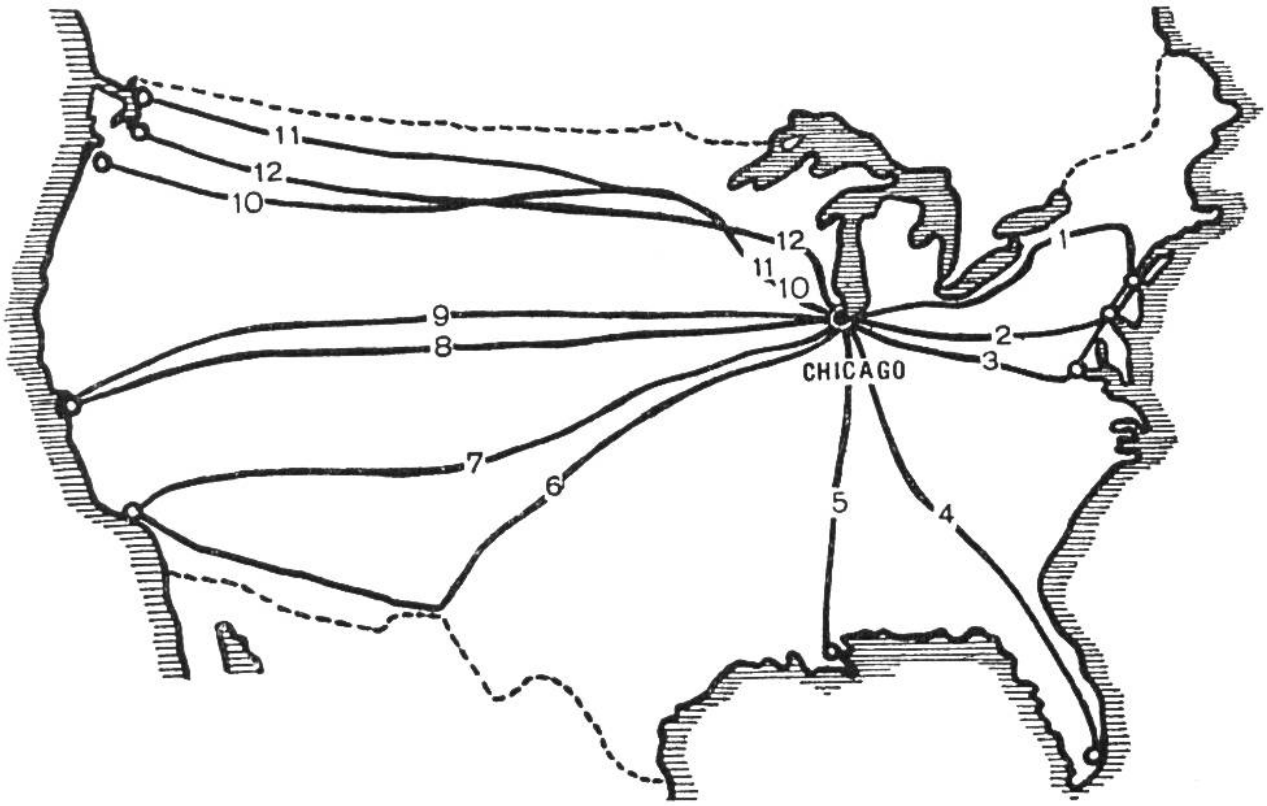
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

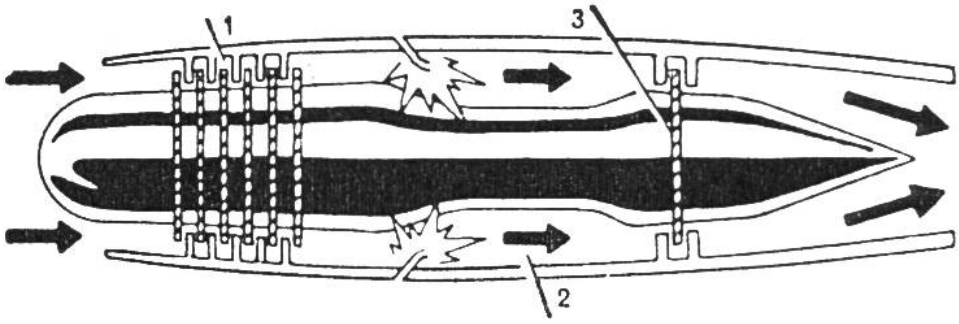


Die wichtigsten Stromlinienzüge, die von Chicago aus verkehren.
* R = Railway oder Railroad = Eisenbahn

Nr.	Name des Zuges	Route	Eisenbahngesellschaft
1	Twentieth Century Limited	Chicago–New York ..	New York Central System
2	Broadway Limited ..	Chicago–New York ..	Pennsylvania R *
3	New Columbian	Chicago–Washington .	Baltimore & Ohio R
4	City of Miami	Chicago–Miami	Illinois Central R
5	City of New Orleans .	Chicago–New Orleans .	Illinois Central R
6	Golden State	Chicago–Los Angeles .	Southern Pacific R
7	Super Chief	Chicago–Los Angeles .	Santa Fe R
8	California Zephyr ...	Chicago–San Francisco	Western Pacific R
9	City of San Francisco	Chicago–San Francisco	Union Pacific R
10	North Coast Limited.	Chicago–Portland	Northern Pacific R
11	Empire Builder	Chicago–Seattle	Great Northern R
12	Olympian Hiawatha .	Chicago–Tacoma	Milwaukee R

DÜSENANTRIEB

Jeden Tag vernehmen wir in Zeitungen und Zeitschriften Neuigkeiten über Düsen- oder Raketenflugzeuge, und wer sich näher mit der Fliegerei beschäftigt, hört von Propellerturbinen, Luftstrahlturbinen, Staustrahltriebwerken und Pulver- oder Flüssigkeitsraketen. Die Entwicklung solcher Antriebe ist in den letzten Jahren derart rasch vorangetrieben worden, dass heute eigentlich nur wenige genau wissen, worum es sich dabei handelt und wie die einzelnen Systeme arbeiten. Deshalb wollen wir versuchen, die Wirkungsweise dieser modernen Triebwerke in ihren Grundzügen kennen zu lernen.



Luftstrahlturbine. 1 = Kompressor, 2 = Brennkammer, 3 = Turbine zum Antrieb des Kompressors.

1. Die Luftstrahlturbine

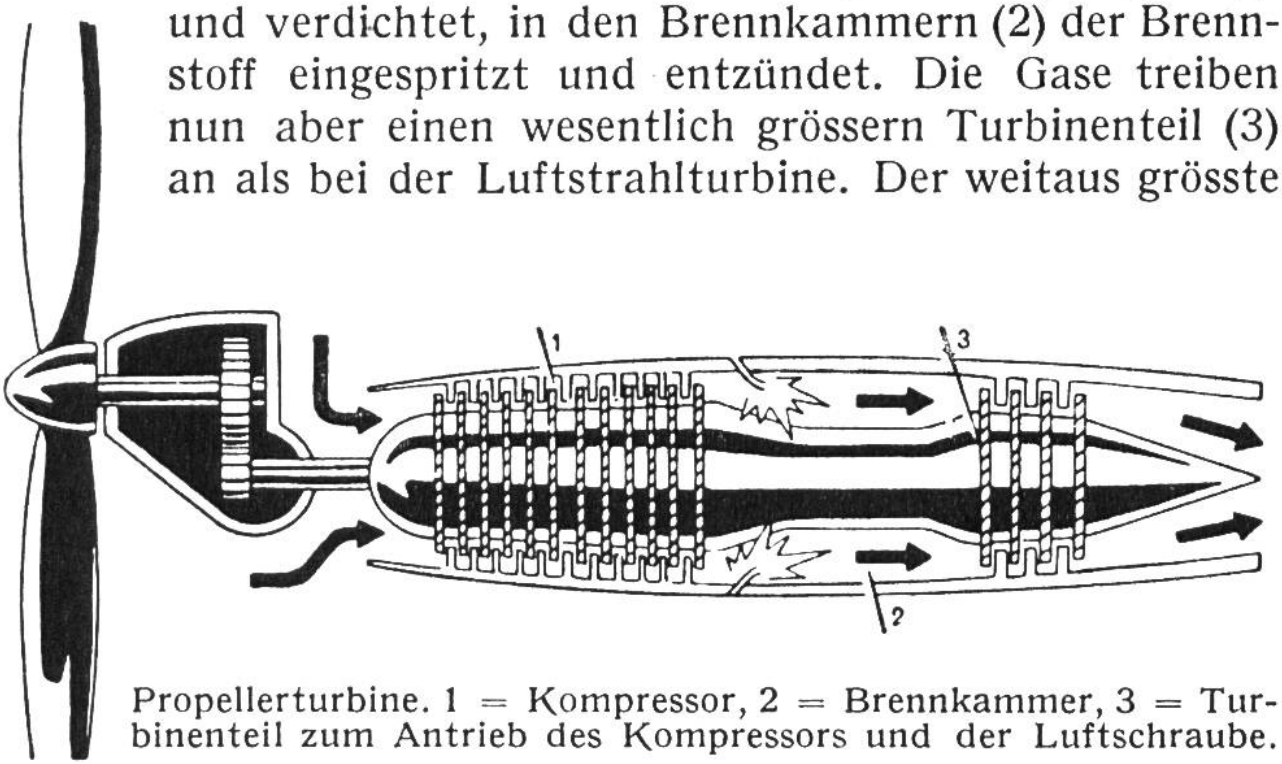
Diese Art Rückstossmotor wird landläufig Düsentriebwerk genannt und findet in allen modernen Düsenflugzeugen Verwendung. Man kennt heute bereits verschiedene Bauarten, so z. B. Radial- und Axialturbinen. Grundsätzlich arbeiten sie aber alle nach folgendem Schema: Die Luft wird durch den Lufteinlass an der Stirnseite des Triebwerks angesaugt, dann von einem Kompressor (1) verdichtet, anschliessend in den Brennkammern (2) mit Brennstoff vermischt und entzündet. Die Verbrennungsgase strömen mit grosser Geschwindigkeit nach hinten, wo sie über eine Turbine (3) geleitet werden, die auf der gleichen Achse befestigt ist wie der Kompressor. Die vom Gasstrom in Drehung versetzte Turbine treibt also dadurch den Kompressor an. Hinter der Turbine befindet sich die Austrittsdüse, durch welche die Gase ausströmen. Die Vortriebsleistung erfolgt dabei nach dem Gesetz, dass jede Kraft eine gleich grosse Gegenkraft erzeugt. Die Rückstosskraft lässt sich gut mit einem kleinen Gummiballon demonstrieren, den wir aufblasen und – ohne den Füllstutzen zu schliessen – loslassen. Die unter ziemlich hohem Druck entweichende Luft lässt den Ballon während kurzer Zeit im Raum herumschwirren.

Kompressor und Turbine drehen mit 8000–15 000 Touren pro Minute. Die Leistung des Rückstosstriebwerkes wird nicht in Pferdestärken, sondern als Schubkraft in Kilogramm angegeben. Es werden heute Luftstrahlturbinen mit Leistungen von 100–5000 kg Schub gebaut, wobei die stärksten Einheiten das Fliegen mit Überschallgeschwindigkeit ermögli-

chen, die kleinsten dagegen für Schul- und Trainingsflugzeuge oder in naher Zukunft auch für schnelle Reiseflugzeuge mit 2–4 Plätzen Verwendung finden. Zum Starten der Luftstrahlturbine werden elektrische Anlassermotoren oder Starterpatronen verwendet, welche den Kompressor auf genügend hohe Anfangsdrehzahlen bringen. Die Hauptvorteile der Luftstrahlturbine sind Einfachheit im Aufbau, grosse Leistung bei kleinem Durchmesser (Vermeidung von schädlichem Widerstand beim Einbau ins Flugzeug) und einfache Wartung. Der Nachteil liegt vorderhand noch beim hohen Brennstoffverbrauch, der allerdings teilweise durch billigere Treibstoffe ausgeglichen wird.

2. Die Propellerturbine

In gewissen Fällen weisen Luftschrauben günstigere Werte auf als Rückstossantriebe, so etwa bei mittleren Geschwindigkeiten in der Grössenordnung bis zu 600 km/h. Ebenso ergeben sich mit Propellern bessere Starteigenschaften (bzw. bessere Beschleunigung). Man hat deshalb versucht, die Vorteile der Luftstrahlturbine mit denjenigen der Luftschraube zu kombinieren, und gelangte so zur Konstruktion der Propellerturbine. Genau wie beim oben besprochenen Düsentriebwerk wird die Luft über den Kompressor (1) angesaugt und verdichtet, in den Brennkammern (2) der Brennstoff eingespritzt und entzündet. Die Gase treiben nun aber einen wesentlich grössern Turbinenteil (3) an als bei der Luftstrahlturbine. Der weitaus grösste

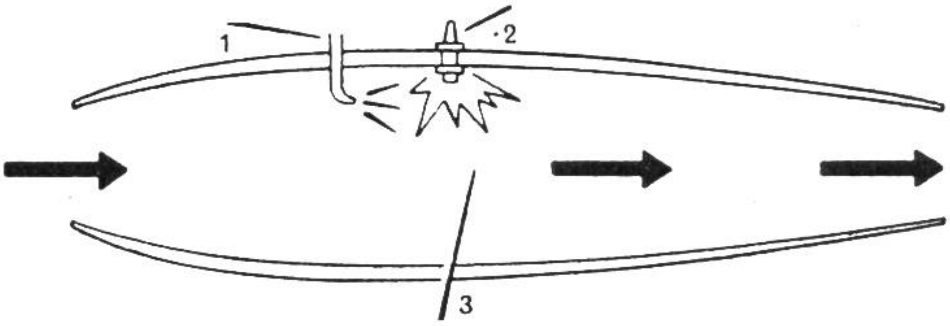


Propellerturbine. 1 = Kompressor, 2 = Brennkammer, 3 = Turbinenteil zum Antrieb des Kompressors und der Luftschraube.

Teil der im Gasstrom enthaltenen Energie wird also im Turbinenteil verbraucht und nur ein verbleibender Rest durch die Austrittsdüse als Rückstoss nutzbar gemacht. Turbine und Kompressor haben auch hier wieder eine gemeinsame Achse, doch treibt diese über ein Getriebe die Luftschraube. Die Leistung einer Propellerturbine wird in Pferdestärken als Wellenvergleichsleistung angegeben. Es werden Einheiten von 200–5000 PS gebaut, wobei die stärksten Typen bei Verkehrs- und Transportflugzeugen, wie z. B. Vickers «Viscount» und Bristol «Britannia» oder der neuen Ausführung der Douglas «Globemaster» sowie einer in Entwicklung stehenden Variante der Lockheed «Super Constellation», Verwendung finden. Die Triebwerke kleiner Leistung stehen erst in Entwicklung und sind für Flugzeuge der kleinen und mittleren Klasse vorgesehen. Die Propellerturbine hat einen geringeren Treibstoffverbrauch als die Luftstrahlturbine, ist aber vor allem durch das Untersetzungsgetriebe zum Propeller wieder wesentlich komplizierter in der Konstruktion.

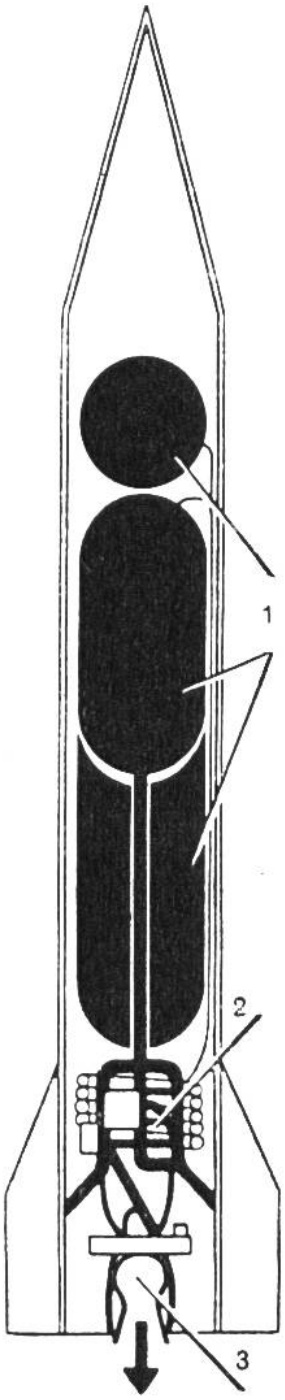
3. Das Staustrahltriebwerk

Man nennt diese Triebwerksart oft auch Ram Jet (sprich «Räm Dschet»). Diese interessante Kraftquelle besteht eigentlich nur aus einem geeignet geformten Rohr, in das eine Brennstoffdüse (1) und eine Zündung (2) eingebaut sind. Der Ram Jet besitzt keinerlei rotierende Teile, doch arbeitet er erst bei ziemlich hohen Unterschallgeschwindigkeiten und zeigt erst bei Überschallgeschwindigkeiten guten Wirkungsgrad. Bei genügend hoher Strömungsgeschwindigkeit ver-



Staustrahltriebwerk. 1 = Brennstoffdüse, 2 = Zündung, 3 = Brennkammer.

dichtet sich die Luft im Staustrahltriebwerk ohne Kompressor genügend stark. Es braucht lediglich noch Brennstoff eingespritzt und entzündet zu werden (3). Ram Jets finden vorläufig bei Fernlenkwaffen und bei Helicoptern (an den Blattenden) Verwendung. Daneben stehen auch Militärflugzeuge mit dieser Antriebsquelle in Entwicklung. Staustrahl-Flugzeuge werden zuerst von einem Mutterflugzeug, von Raketen oder Luftstrahlturbinen auf genügend grosse Geschwindigkeit beschleunigt.



Rakete. 1 = Brennstofftanks, 2 = Brennstoffpumpen und Ventile, 3 = Brennkammer.

4. Die Rakete

Das Raketentriebwerk entwickelt seinen Rückstoss durch schnelle und kontinuierliche Verbrennung geeigneter Stoffe. Bei festen Brennstoffen spricht man von Pulverraketen, bei flüssigen von Flüssigkeitsraketen. Pulverraketen werden im Flugwesen als Starthilfe für Flugzeuge verwendet, während Flüssigkeitsraketen für bemannte Überschall-Forschungsflugzeuge (z. B. Bell X-1) und Fernlenkwaffen die geeignete Antriebsquelle darstellen.

Flüssigkeitsraketen sind von der Aussenluft unabhängig, können also auf jeder Höhe arbeiten. Ein viel verwendeter Treibstoff ist z. B. flüssiger Sauerstoff und Alkohol, die in der Brennkammer gemischt werden, mit ungeheurer Druckentwicklung verbrennen und durch die Düse als Gasstrom austreten. Der grosse Nachteil der Rakete liegt in ihrem riesigen Brennstoffverbrauch. Eine Flüssigkeitsrakete von 2720 kg Schub benötigt für eine Brenndauer von 5 Minuten mehr als 1500 kg Treibstoff! Andrerseits ist die Flüssigkeitsrakete das einzige Triebwerk, das heute Flughöhen von über 20 000 m zulässt.

Hans Burgunder