

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Die Entwicklung des Strahlantriebs

Der Strahlantrieb basiert auf dem physikalischen Prinzip:

Aktion = Reaktion

Durch das Abstoßen einer Masse wird der abstoßende Körper in die Gegenrichtung bewegt. Wirft z.B. ein Astronaut in einem Raumschiff einen Gegenstand von sich weg, wird er in die entgegengesetzte Richtung entschweben, falls er sich nicht festhält. Eine Rakete erzeugt einen kontinuierlichen Massenstrom, den Schubstrahl, der sie vorantreibt. Mit einem aufgeblasenen Luftballon kann man im Wohnzimmer eine Niedrigenergie Rakete steigen lassen.

In der Natur ist der Tintenfisch ein bekanntes Beispiel für den Strahlantrieb. Er stößt Wasser mit hoher Geschwindigkeit nach hinten aus, um sich selbst nach vorne zu bewegen.

In Europa erdachte Heron von Alexandria im **1. Jhd n. Chr.** die Aeolipile. Aus einem drehbaren Dampfkessel trat durch Düsen Wasserdampf aus, wodurch er in Rotation versetzt wurde. In China sind Starts von Raketen mit Schwarzpulver **1232 n. Chr.** belegt. Die erste Rakete mit flüssigen Treibstoffen wurde am **16. März 1926** von Robert H. Goddard in den USA gestartet.

Raketen führen den benötigten Brennstoff und Sauerstoff mit sich, in der Atmosphäre gibt es aber ausreichend Sauerstoff für die Verbrennung. Bei einem Turbinenluftstrahltriebwerk (TL-TW) wird daher Luft angesaugt, verdichtet, in der Brennkammer mit Kraftstoff vermischt und verbrannt. Die sich ausdehnenden Abgase werden über eine Turbine geleitet und expandieren dann als Schubstrahl. Die Turbine entzieht dem Abgas die Energie für den Verdichter, mit dem sie über eine Welle verbunden ist.

Anfang des 20. Jahrhunderts waren alle Komponenten für ein TL-TW bekannt: Verdichter, Brennkammer, Turbine und Schubdüse. Es kam nun darauf an diese Komponenten richtig miteinander zu koppeln und möglichst leicht zu machen, um einen leistungsstarken Antrieb für Flugzeuge zu erhalten.

Der Rumäne Henri Coanda ließ **1910** in seinem Flugzeug Coanda-10 von einem Kolbenmotor einen Verdichter antreiben, der Luft in eine Brennkammer förderte. Die Abgase erzeugten den Schub durch eine Düse. Beim Erstflug am **16. Dezember 1910** bei Issy-les-Moulineaux brannte das Flugzeug ab.

Patente für ein TL-TW haben der Franzose Guillaume (**1921**) und der Engländer Griffith (**1926**) eingereicht. Der Franzose Lorin ließ sich **1913** ein Staustrahl-Triebwerk (SST) patentieren. Eugen Sänger hat das SST ab **1941** in Trauen/Faßberg getestet.

Hans von Ohain in Deutschland und Frank Whittle in England haben in den **1930er Jahren** parallel und unabhängig voneinander an der Entwicklung des TL-TW gearbeitet und es zum Einsatz gebracht.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Dr. Hans von Ohain - Der Physiker

Hans-Joachim Pabst von Ohain wurde am **14. Dezember 1911** als älteste Sohn von Wolf Pabst von Ohain und seiner Frau Katharina-Loise in Dessau geboren. Er hatte einen 10 Jahre jüngeren Bruder, Wolf Junior.

Die Familie zog nach Berlin Dahlem, in der weiteren Nachbarschaft wohnte die Familie von Braun. Hans von Ohain und Wernher von Braun kannten sich privat, über spätere berufliche Kontakte ist nichts bekannt.

1930 begann von Ohain sein Studium der Physik an der Georg August Universität in Göttingen, er studierte auch in Rostock und Berlin. In Göttingen wurde er von den Aerodynamikern Ludwig Prandtl und Albert Betz unterrichtet.

Er wurde Mitglied in der Akademischen Segelfliegergruppe der Universität. Außerdem segelte er gern mit dem Boot auf der Ostsee bei Rostock. Im Alter von 20 Jahren machte er einen Linienflug mit einem Kolbenmotorflugzeug und war enttäuscht wegen der Vibrationen und des Lärms der Motoren. Ihm fehlte die **Eleganz des Fluges**, das lautlose Dahingleiten des Segelflugzeuges. Ab **Herbst 1933** dachte er über ein neues Konzept für einen Flugzeugantrieb nach. Er reichte ein Patent „Verfahren zum Umwandeln von Wärmeenergie in kinetische Energie eines Gasstromes“ ein. Der Patentanwalt zeigt ihm u.a. auch ein Patent von Frank Whittle. Er sah es aber mehr als Idee an und ahnte nichts von Whittles Parallelarbeit. Hans von Ohain's Patent wurde im **November 1935** anerkannt und als GEHEIM eingestuft.

Hans von Ohain stammte aus einer wohlhabenden Familie und besaß schon während des Studiums ein Auto. In der Werkstatt, die sein Auto wartete, lernte er den Mechaniker Max Hahn kennen.

Das Thema seiner Doktorarbeit beschäftigt sich mit Wellentheorie von Licht und Schall. Hans von Ohain beschrieb es kurz als optisches Mikrofon. Seine Doktorvater war Prof. Robert Wichard Pohl. Er arbeitete anschließend als dessen Assistent.

Er plante den Bau eines Triebwerks, welches zum großem Teil von seiner Großmutter mütterlicherseits finanziert wurde. Zur Ausführung des Baus wandte er sich an Max Hahn. Sie begannen den Bau in der Werkstatt von Bartels und Becker. Das Triebwerk lief nicht von allein, entlastete aber den Starter. Max Hahn bemerkte: Die Flammen kommen an der richtigen Stelle raus.

Am **3. März 1936** schrieb Prof. Pohl ein Empfehlungsschreiben an Dr. Ernst Heinkel in Rostock. Heinkel war immer an schnellen Flugzeugen interessiert, wie die Konstruktion der He 70 zeigt. Schon am **18. März 1936** trafen sich von Ohain und Heinkel. Am **1. April 1936** fand ein weiteres Treffen mit Heinkel und dessen Ingenieuren statt. Hans von Ohain erhielt zunächst einen Berater-

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

vertrag, auch Max Hahn wurde eingestellt.

Das HeS 1 (Heinkel-Strahltriebwerk 1) bestand aus Radialverdichter, Brennkammer und Radialturbine und wurde mit Wasserstoff betrieben. Dieses Konzept versprach ein geringes Risiko. Radialverdichter und Radialturbine waren einfach aufeinander abzustimmen. Wasserstoff war zündwilliger und besser mit Luft zu vermischen als flüssiger Kraftstoff. Das Triebwerk lief erstmals im **März 1937**. Max Hahn entwickelte parallel auf dem Brennkammerprüfstand S2 eine Umkehrbrennkammer für Benzin.

Mit der HeS 3 wurde ein flugfähiges Triebwerk gebaut. Eine einmotorige He 118 wurde als fliegender Prüfstand umgebaut, deren hohes Fahrwerk erlaubte den Einbau unter dem Rumpf. Im **Sommer 1938** startete die Erprobung.



Rekonstruktion HeS 3 im Deutschen Museum, Antrieb der He 178
(Bild Olaf Bichel)

Im **Sommer 1937** begann bei Heinkel die Konstruktion der He 178, das Versuchsflugzeug für die HeS 3B. Am Sonntag, den **27. August 1939**, erhob sich die **He 178** mit dem Testpiloten Erich Warsitz am Steuer auf dem Heinkelwerksflugplatz in Rostock-Marienehe als erster Jet in die Luft.

Am **1. November 1939** wurde die He 178 Milch und Udet vorgeführt. Sie zeigten aber kein besonderes Interesse.

Heinkel gründete einen eigenen Triebwerksbereich. Es wurde die HeS 6 entwickelt, eine vergrößerte HeS 3. Heinkel plante den Bau des Jagdflugzeuges He 280, wofür Hans von Ohain die HeS 8 entwickelte. Am **30. März 1941** flog die **He 280** erstmals.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Die Heinkel-Hirth Motoren GmbH entstand **1941** nach Übernahme der Hirth Motoren in Stuttgart/Zuffenhausen. Diese Firma hatte Erfahrung mit Turboladern und Schaufelschwingungen. Hans von Ohain zog mit seiner Mannschaft von Rostock nach Zuffenhausen. Es folgten weitere Projekte. Nur die HeS 11 wurde gebaut und ab **September 1943** auf dem Prüfstand erprobt und 13,1 kN Schub erreicht. **1945** fand noch eine Flugerprobung unter einer Ju 88 statt, die abgeschossen wurde.

Im **März 1945** zog Hans von Ohain mit seinem Team in eine ehemalige Baumwollspinnerei nach Kolbermoor bei Bad Aibling. Hier geriet er in amerikanische Gefangenschaft und wurde nach Zuffenhausen zurückgebracht.

Mit dem Programm „Paperclip“ holten die Amerikaner deutsche Wissenschaftler in die USA. Hans von Ohain war kein Parteimitglied und hatte während des Krieges nur in der Entwicklung gearbeitet, war also nicht politisch vorbelastet.

Am **4. Januar 1947** bekam er einen Arbeitsvertrag. Im **Februar 1947** reiste er zum Wright Field in Dayton/Ohio. Im Rahmen des Vertrags durfte er später seine Eltern und die Familie seines Bruders in die USA holen. Hans von Ohain lernte die deutschstämmige Hanny Schukat in Dayton kennen und heiratete sie im **November 1949**.

Die USA hatten die Luftfahrtforschung seit **1917** auf dem Wright Field etabliert. Hans von Ohain erforschte zunächst beim Flight Research Laboratory (FRL) Anforderungen an zukünftige Verdichter. Ab **März 1950** unterstützte er den Aufbau der Air Engineering Development Division bei Tullahoma/Tennessee. Aus dem FRL entstand **1953** das Aeronautical Research Laboratory (ARL), dessen Chief Scientist Hans von Ohain **1964** wurde.

Hans von Ohain und Frank Whittle trafen sich erstmals am **25. Januar 1966** bei der Verleihung des Goddard Awards des American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA). Später wurden sie gute Freunde.

Das ARL wurde **1975** aufgelöst und Hans von Ohain wechselte als Chief Scientist zum Air Force Aero Propulsion Laboratory (AFAPL).

Hans von Ohain ging im **Januar 1979** in den Ruhestand. Er arbeitete anschließend tageweise bis **1989** am University of Dayton Research Institute (UDRI).

Hans von Ohain verstarb am **13. März 1998** in Melbourne/Florida im Kreise seiner Familie.

Über das Schicksal von Max Hahn ist leider nichts bekannt.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Sir Frank Whittle - Der Ingenieur

Frank Whittle wurde am **1. Juni 1907** als ältester Sohn von Moses Whittle und dessen Ehefrau Sara Alice in Earlsdon bei Coventry geboren.

Bei seiner ersten Bewerbung bei der Royal Air Force (RAF) wurde er **im Januar 1923** abgelehnt, weil er nicht den körperlichen Anforderungen entsprach. Er machte eine „Diät“, nahm zu und wurde beim zweiten Versuch im **September 1923** angenommen.

Frank Whittle begann **1923** seine Ausbildung als Mechaniker bei der No 4 Apprentices Wing RAF Cranwell. Die fünf Besten des Lehrgangs wurden **1926** am Ende der Ausbildung als Offiziersanwärter übernommen. Frank Whittle war auf Platz 6, aber ein Top-Kandidat war medizinisch nicht tauglich. So begann er in diesem Jahr als Flying Cadet seine Pilotenausbildung in Cranwell. Die ersten Flugstunden absolvierte er auf dem Schulungsdoppeldecker Avro 504K. Nach acht Flugstunden machte er seinen ersten Alleinflug.

Frank Whittle war Lehrgangsbester in Physik, Mathematik und Flugtheorie. Er schrieb **1928** den Aufsatz „Future Developments in Aircraft Design“ (Zukünftige Entwicklungen im Flugzeugbau). Auch als Pilot war er einer der Besten.

Frank Whittle wurde am **27. August 1928** zur No 111 Fighter Squadron in Hornchurch versetzt, ausgerüstet mit dem einmotorigen Doppeldecker Armstrong Whitworth Siskin III.

Im **September 1929** begann er seine Fluglehrerausbildung in Wittering. Gleichzeitig beschäftigte er sich weiter als Ingenieur mit dem Antrieb für ein schnelles, hochfliegendes Flugzeug. Die Kombination Kolbentriebwerk mit Luftschaube war inzwischen an die Grenzen der Möglichkeiten gestossen. Sein Ausbilder F/O W. E. Pat Johnson war begeistert von Frank Whittles Theorien und vermittelte ein Treffen mit dem Kommandanten Group Captain Baldwin. So bekam Frank Whittle die Möglichkeit seine Berechnungen beim Air Ministry in London zu erläutern. Er traf dort auch auf Dr.A.A. Griffith, der sich mit Turbinen als Luftschaubenantrieb beschäftigte. Griffith schätzte Frank Whittles Annahmen als zu optimistisch ein. So kehrte Frank Whittle mit wenig Hoffnung nach Wittering zurück.

Nach drei Monaten war der Lehrgang in Wittering beendet und er wechselte zur No 2 Flying Training School (FTS) nach Digby. Hier machte er auch Vorführungen in Crazy Flying - Kunstflug. Mit der Unterstützung von Pat Johnson reichte Frank Whittle am **16. Januar 1930** ein Patent zum Turbojet ein.

Am **24. Mai 1930** heirateten Frank Whittle und Dorothy Mary Lee in Coventry. Er nahm im **Juni 1930** am Hendon Air Pageant teil und gehörte damit zur Elite der RAF Piloten.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Pat Johnson konnte Frank Whittle am **24. Oktober 1930** ein Treffen mit dem Chef Ingenieur F. Samuelson der British Thomson-Houston Company (BTH) vermitteln. BTH baute Industrie Turbinen. Eine Anstellung als Ingenieur kam nicht zustande. So wechselte er zum Marine Aircraft Experimental Establishment in Felixstowe als Testpilot. Er flog in den folgenden 18 Monaten unterschiedlichste Wasserflugzeuge und machte z.B. Katapultstarts von der HMS Ark Royal.

Frank Whittle nahm von **August 1932** bis **Ende 1933** an einem Officers Engineering Course in Henlow teil. Hier setzte er auch seine theoretische Arbeit am Jetantrieb fort. Auf Grund seiner guten Leistungen, auch als Pilot, wurde er für einen Ingenieur-Lehrgang an der Universität Cambridge ab **Juli 1934** ausgewählt.

Im **Januar 1935** musste sein Patent von 1930 verlängert werden. Das Air Ministry schrieb ihm, dass es nicht dafür aufkommt. Auch Frank Whittle hatte das Geld nicht, so verfiel der Anspruch.

Im **Mai 1935** erhielt Frank Whittle überraschend einen Brief von Rolf Dudley Williams, der mit ihm in Cranwell zusammen gewohnt hat und auch in Felixstone Interesse am Jetantrieb gezeigt hat. Whittle, Williams und Tinling, ein ehemaliger RAF-Pilot, trafen sich noch im gleichen Monat, um die Finanzierung für die Entwicklung des Jetantriebs abzuschätzen. Frank Whittle war wenig optimistisch, reichte aber am **16. und 18. Mai 1935** weitere Patente zum Jetantrieb ein.

M.L.Bramson, ein Bekannter von Tinling und ebenfalls Pilot und Ingenieur, unterstützte das Vorhaben und durch ihn kam ein Kontakt mit den Investmentbankern O.T.Falk & Partners zustande. Sein positiver Bericht im **November 1935** führte zu einem Vertrag am **27. Januar 1936** mit dem die Banker die Entwicklung finanzierten. Es wurde im **März 1936** die Power Jets Limited gegründet. Das Air Ministry erlaubt Frank Whittle für fünf Jahre für die Firma zu arbeiten. Power Jets Limited hatte keine eigenen Werkstätten, weshalb ein Vertrag mit BTH in Rugby zur Entwicklung geschlossen wurde.

Im **April 1936** waren die ersten Zeichnungen für die sogenannte Whittle Unit (WU) bei BTH fertig. Die Fertigung der ersten Bauteile begann im Juli 1936. Die ersten Brennkammertests begannen im **Oktober 1936**. Die Zerstäubung und Verbrennung des flüssigen Kraftstoffes war eines der Hauptproblem während der weiteren Entwicklung.

Der erste Testlauf der WU fand am **12. April 1937** bei BTH in Rugby statt. Frank Whittle und die Mechaniker Bentley, Berry und Bailey waren beteiligt. Falk & Partner verloren das Interesse an Power Jets. Nach schwierigen Verhandlungen wurde ein Vertrag mit dem Air Ministry geschlossen und auch die

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Banker liehen der Firma wieder Geld.

Anfang 1938 zog die Entwicklungsmannschaft in die Ladywood Works von BTH bei Lutterworth um. Wegen der komischen Geräusche wurden sie von der Polizei als IRA-Terroristen verdächtigt.

Ab **16. April 1938** wurde eine umkonstruierte WU getestet. Power Jets hatte weiterhin finanzielle Probleme. Frank Whittle hatte hinsichtlich der Turbinenauslegung eine andere Vorstellung als BTH und die Kraftstoffeinspritzung war weiterhin ein Sorgenkind.

Kurz vor Ausbruch des 2. Weltkriegs begann Frank Whittle mit dem flugfähigen W1-Triebwerk. Im **Juli 1939** hatte er die erste Spezifikation für ein Versuchsflugzeug erstellt. Die Zusammenarbeit mit BTH wurde immer schwieriger und die Rover Car Company stieg ein. Rover begann allerdings parallel zu Whittle ein ähnliches Triebwerk zu bauen.



Triebwerk Whittle W2/700 in Cosford
(Bild Peter Horstmann)

Das Air Ministry vergab am **3. Februar 1940** an Gloster den Vertrag zum Bau zweier Versuchsflugzeuge E.28/39 Pioneer.

Am **20. Mai 1940** wurde vom Air Ministry wegen der Kriegssituation Power Jets die Unterstützung entzogen. Whittle ging es zu dieser Zeit gesundheitlich sehr schlecht. Gemeinsam mit der Firma Shell gelang im **Juli 1940** der Durchbruch bei der Zerstäubung und Verbrennung des Kerosins. Ab **Oktober 1940**, nach der „Luftschlacht um England“, gab es wieder Unterstützung.

Die erste **Gloster Pioneer**, ausgerüstet mit einem W.1-Triebwerk, wurde am **7. April 1941** auf dem Werksflugplatz Brockworth an den Testpiloten P.E.G. (Gerry) Sayer übergeben. Es wurden zunächst Rollversuche gemacht. Da Brockworth zu klein war, wurde auf den RAF-Flugplatz Cranwell verlegt.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Gerry Sayer startete in Cranwell mit der Pioneer am **15. Mai 1941** um 7.40 Uhr zu einem 17-minütigen Flug.

Der US-General Arnold wurde im **März 1941** auf den neuen Antrieb aufmerksam und am **4. Oktober 1941** wurde eine W-1X an General Electric (GE) in Lynn, Massachusetts, ausgeliefert.

Frank Whittle reiste am **26. Mai 1942** in die USA zu einem längeren Aufenthalt. Er besuchte u.a. GE und die Bell Aircraft Corporation, die gerade die **XP-59** baute. Er kehrte am **14. August 1942** nach England zurück. Bei Power Jets wurde zu dieser Zeit das W2-Triebwerk für die Gloster Meteor entwickelt.

Während eines dreimonatigen War Courses ab **24. Mai 1943** sah Frank Whittle Luftbilder von Peenemünde und von Flugplätzen mit deutschen Strahljägern.

Die britische Regierung übernahm im **Januar 1944** Power Jets Limited und führte die Firma als Power Jets (Research & Development) Limited weiter.

Frank Whittle lag ab **März 1944** ein halbes Jahr im Krankenhaus. Seine Gesundheit war wegen des ständigen Kampfes für seine Erfindung stark mitgenommen. Er übernahm ab **Januar 1945** eine Direktorenstelle bei Power Jets R&D. Als Testpilot wollte er auch die Pioneer fliegen, die aber immer „nicht einsatzbereit“ war, wenn er auf dem Flugplatz war. Aber am **19. Oktober 1945** konnte er eine **Gloster Meteor**, ausgerüstet mit W2/700-Triebwerken, fliegen.

Frank Whittle wurde im **Juli 1948** zum Ritter geschlagen und verließ am **26. August 1948** die RAF.

Er arbeitete anschließend bis **1952** bei der BOAC. Im darauf folgenden Jahr schrieb er sein Buch „Jet: The Story of a Pioneer“. Bei Shell war er bis **1959** angestellt, um in den **1960er** Jahren für Bristol Siddeley Engines zu arbeiten. Er untersuchte bis **1974** freiberuflich den SuperSonicTransport (SST).

Frank Whittle ließ sich **1976** von seiner ersten Frau scheiden, zog im gleichen Jahr in die USA und heiratete dort seine zweite Frau Hazel.

Ab **1977** war er Professor an der US Naval Academy in Annapolis.

Auf einer Veranstaltung **1978** wurden Frank Whittle und Hans von Ohain gefragt, was sie für die Erfindung des Jetantriebs bekommen hätten. Frank Whittle antwortete: „Keiner von uns hat viel Geld mit der Erfindung des Jettriebwerks verdient, aber wir beiden hatten einen guten Geschmack für blonde Frauen“

Sir Frank Whittle verstarb am **9. August 1996** in Columbia (Maryland).

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Deutsche Düsenflugzeuge bis 1945

Das erste deutsche Düsenflugzeug war die **Heinkel He 178**. Sie flog erstmals am **27. August 1939** in Rostock-Marienehe. Diesen historischen ersten Flug eines mit einem Turbinenluftstrahl-Triebwerk ausgerüsteten Flugzeugs führte Erich Warsitz durch, der als Testpilot die gesamte Strahl- und Raketenflugzeug-Entwicklung bei Heinkel begleitete. Angetrieben wurde die Maschine von einem Triebwerk Heinkel HeS 3B mit 4,9 kN kp Schub.

Die **Heinkel He 280** war das erste zweistrahlige Flugzeug der Welt und das erste Strahlflugzeug, das von Anfang an als Jagdflugzeug konzipiert war. Angetrieben von zwei HeSA 8 mit je 6,9 kN Schub startete sie am **30. März 1941** unter Fritz Schäfer erstmals, konnte sich jedoch nicht gegen die Me 262 durchsetzen.

Die **Messerschmitt Me 262** flog erstmals am 18. April 1941, allerdings mangels der vorgesehenen BMW-Triebwerke noch mit einem Kolbenmotor im Bug. Der erste Flug mit Strahlantrieb durch zwei BMW 3302 von je 5,9 kN Schub zusätzlich zum Kolbenmotor erfolgte am **25. März 1942** unter Fritz Wendel. Am **18. Juli 1942** flog sie erstmals nur mit Strahltriebwerken Jumo 004A. Die Serienmaschinen Me 262A-1a erhielten zwei Jumo 004B Triebwerke mit je 7,8 kN Schub und waren weltweit die ersten Düsenjäger im Einsatz. Insgesamt wurden über 1400 Exemplare hergestellt in den Varianten als Tagjäger, Schnellbomber und Aufklärer (Me 262A) sowie zweisitziger Nachtjäger und Schulflugzeug (Me 262B). Der Abschluß einer de Havilland Mosquito am **26. Juli 1944** war der erste Luftsieg eines Düsenjägers in der Geschichte.

Am **15. Juni 1943** in Rheine erstmals geflogen ist die **Arado Ar 234**. In den Versionen A (Startwagen/Landekufe) und B (Fahrwerk) diente sie als Aufklärer und Bomber, angetrieben von zwei Junkers Jumo 004B. Die Version C mit BMW 003 war das erste vierstrahlige Flugzeug. Ihre Leistungsfähigkeit stellte die Maschine unter Beweis, als sie Aufklärungsfotos von der Invasionsfront in der Normandie ablieferte, ohne von alliierten Flugzeugen behelligt zu werden.

Die **Messerschmitt Me 328** war ein einfacher Schnellbomber mit zwei Argus As 014 Pulso-Staustrahltriebwerken. Sie flog erstmals **Anfang 1944**. Das extrem laute Triebwerk sorgte immer wieder für Beschädigungen der Zelle durch Schalldruck, weshalb das Konzept nicht weiterverfolgt wurde.

Der Bomber **Junkers Ju 287** flog erstmals am **16. August 1944** in Brandis. Die Maschine wurde angetrieben von vier Junkers Jumo 004B und war das erste Flugzeug mit negativ gepfeilten Flügeln. Sie kam jedoch nicht mehr zum Truppeneinsatz.

Der "Volksjäger" **Heinkel He 162** mit einem Triebwerk BMW 003E von 800 kp Schub flog erstmals am **6. Dezember 1944** in Wien-Schwechat mit Gott-

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

hold Peter am Steuerknüppel, nur neun Wochen nach Beginn der Entwicklungsarbeiten. Bis Kriegsende wurden noch ca. 1000 Exemplare gebaut. Einige davon kamen noch beim JG 1 in Leck zum Einsatz.

Basierend auf ihren bekannten Nurflügel-Segelflugzeugen entwickelten die Gebrüder Horten das Jagdflugzeug **Horten Ho IX**, auch bekannt als **Ho 229** oder nach dem geplanten Werk für die Serienfertigung **Gotha Go 229**. Der Prototyp V1, noch ohne Triebwerke, flog erstmals am 28. Februar 1944. Die von zwei Junkers Jumo 004B angetriebene V2 absolvierte ihren ersten Flug am **2. Februar 1945**. Sie war damit das erste Nurflügel-Düsenflugzeug, wurde jedoch beim dritten Flug nach Triebwerksausfall zerstört. Die im Bau befindliche V3 wurde von US-Truppen erbeutet und diente Jack Northrop als Anschauungsobjekt für seine eigenen Nurflügel-Arbeiten, womit man sie durchaus als direkten Vorläufer des heutigen B-2 Bombers ansehen kann.

Auf Basis der Ju 287 entstand die Weiterentwicklung **Junkers EF 131** (EF = bei Junkers verwendetes Kürzel für Entwicklungsflugzeug) mit sechs Jumo 004B, die nach Erbeutung durch sowjetische Truppen ab **Frühsummer 1947** in der Sowjetunion durch Paul Jülge erprobt wurde. In die Sowjetunion verschleppte ehemalige Junkers-Ingenieure um Brunolf Baade entwickelten daraus die EF 140 mit zwei sowjetischen Triebwerken Mikulin AM-TKRD-01. Wiederum mit Paul Jülge am Steuer hob diese Maschine am **30. September 1948** erstmals ab. Daraus entstand der Aufklärer **EF 140R** mit Klimow WK-1 Triebwerken, dessen Flugerprobung am **12. Oktober 1949** begann.

Mit fortschreitender Dauer des Krieges und insbesondere mit der zunehmenden Luftüberlegenheit der Alliierten war die Entwicklung von Strahlflugzeugen primär von der Notwendigkeit geprägt, der zahlenmäßigen Überlegenheit der Briten und Amerikaner mit technisch überlegenen Entwürfen zu begegnen. Die **Focke-Wulf Fw 190D**, **Ta 152** oder **Dornier Do 335** waren einer **P-51** oder späten **Spitfire** allenfalls ebenbürtig. Diese Muster stellen daher die Höhe- und Endpunkte der Entwicklung von Kolbenmotor-Jagdflugzeugen in Deutschland dar. Bessere Flugleistungen und damit taktische Vorteile im Luftkampf ließen sich nur noch mit Strahl- (oder auch Raketen-)Triebwerken erreichen. Als weitere Randbedingung kam gegen Kriegsende auch eine deutliche Rohstoffknappheit hinzu, die zu immer einfacheren Entwürfen, schließlich auch wieder in Holzbauweise, zwang. Dies wird insbesondere bei den Projekten für Kleinstjäger mit Raketenantrieb für den unmittelbaren Objektschutz deutlich.

Nichtsdestotrotz hatten aber auch die High-End-Kolbenmotorjäger weiterhin ihre Berechtigung. Die Düsentriebwerke dieser ersten Generation reagierten

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

sehr sensibel auf Leistungsänderungen, was nicht nur lange Start- und Landestrecken, sondern auch ein recht träges Flugverhalten in diesen Phasen bedingte. Folglich waren die Düsenjäger bei Start und Landung besonders empfindlich gegen Angriffe alliierter Jäger. Die meisten der durch Feindeinwirkung verloren gegangenen **Me 262** zum Beispiel wurden auf diese Weise abgeschossen. Den mit Düsenflugzeugen ausgerüsteten Einheiten wurden daher sehr bald sogenannte Platzschutzstaffeln beigestellt, die bei Start und Landung der Düsenjäger um den eigenen Flugplatz patrouillierten, um mögliche alliierte Tiefflieger abzufangen. Berühmt wurde der Platzschutz des JV 44, bekannt als die "Papageienstaffel".

Deutsche Raketenflugzeuge bis 1945

In den **20er Jahren des 20. Jahrhunderts** grassierte das Raketenfieber in Deutschland. U.a. angeregt durch die Arbeiten Hermann Oberths wollte man das Thema Raketen für die Raumfahrt erforschen. Als Zwischenstufen wurden Raketen als Antrieb für alles mögliche verwendet. Es gab Postraketen, Autos mit Raketenantrieb - und eben auch Flugzeuge.

Das erste Flugzeug mit Raketenantrieb war ein Segelflugzeug **RRG "Ente"**, das mit zwei Feststoffraketen ausgerüstet worden war. Die Schubleistung variierte zwischen 118 N und 196 N, die Brenndauer betrug 30 Sekunden. Die Raketen waren im Heck montiert und konnten vom Piloten nacheinander elektrisch gezündet werden. Am **11. Juni 1928** führte Fritz Stamer auf der Wasserkuppe insgesamt drei Flüge durch. Nach Seilstart mit Raketenunterstützung wurde die zweite Rakete dann im Flug gezündet. Beim dritten Flug explodierte eine der Raketen nach kurzer Brenndauer und setzte das Flugzeug in Brand. Stamer gelang es jedoch zu landen und das Feuer zu löschen.

Am **30. September 1929** brachte Fritz von Opel in Frankfurt-Rebstock den raketenbetriebenen Gleiter **Opel-Sander RAK.I** (manchmal auch nach dem Erbauer des Flugzeugs als Opel-Hatry I bezeichnet) erstmals in die Luft. Als Antrieb dienten elf Pulverraketen von je 245 N Schub. Das Flugzeug wurde später auf stärkere Raketen umgerüstet. Der nunmehr höheren Belastung war die Zelle aber nicht gewachsen und ging zu Bruch.

Im **Frühjahr 1930** führte Gottlob Espenlaub in Bremerhaven Versuchsflüge mit seinem schwanzlosen Flugzeug **Espenlaub E-15** durch. Als Antrieb kamen 1,77 kN - Raketen kurzer Brenndauer für den Start und 195 N - Raketen langer Brenndauer für den Marschflug zum Einsatz. Beim zweiten Flug ging die Maschine allerdings infolge Pilotenfehlers zu Bruch.

Bei allen diesen Versuchen kamen Feststoffraketen der Firma Sander zum Einsatz, die als Hersteller von Seenotraketen über entsprechende Erfahrungen ver-

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

fügte. Feststoffraketen sind einfach zu handhaben, bieten jedoch auch einige Nachteile. Einmal gezündet, lassen sie sich nicht mehr beeinflussen. Für Flugzeugantriebe konzentrierte man sich daher später auf Flüssigkeitsraketen, deren Schub sich regeln läßt.

Wernher von Braun ließ **1935** eine **Junkers A50 "Junior"** mit seinem Aggregat A1 als Zusatztriebwerk ausrüsten. Es wurden allerdings nur Bodenläufe durchgeführt, da die Zelle des Leichtflugzeugs den 2,9 kN Schub des Antriebs wohl nicht gewachsen war.

Das Braunsche Triebwerk wurde daraufhin im Heck einer **Heinkel He 112** installiert. Die nun als **He 112R** bezeichnete Maschine flog im **April 1937** in Neuhardenberg zum ersten Mal mit Raketenantrieb. Erich Warsitz startete das Flugzeug konventionell mit dem Kolbenmotor und schaltete die Rakete im Flug zu. Im **Juni 1937** erfolgte der erste Flug nur mit dem Raketenantrieb. Eine weitere **He 112R** flog am **13. November 1937** mit einem Raketentriebwerk der Firma HWK (Hellmuth Walter KG) aus Kiel.

In Braunschweig wurde **1936** die „Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt“ (DFL) gegründet, die sich auch mit der Entwicklung von Raketen- und Staustrahltriebwerken beschäftigen sollte. Bei Trauen in der Lüneburger Heide wurde unter der Leitung von Dr. Eugen Sänger ein Versuchsgelände mit einem 100-t Triebwerksprüfstand (1000 kN) aufgebaut, es wurden Tests bis 10 kN durchgeführt. Außerdem wurde an Staustrahltriebwerken gearbeitet. Ein SST war auf einem **Opel Blitz** montiert und damit Brennversuche gemacht. Später wurden SST mit einer **Do 17** und einer **Do 217** getestet.

Ein Raketentriebwerk von HWK war erstmals im **Herbst 1936** an einer **Heinkel He 72** auf dem Flugplatz Ahlimbsmühle im Flug getestet worden. Auch an einer **Focke-Wulf Fw 56** wurde im **Sommer 1937** in Neuhardenberg ein HWK-Triebwerk geflogen.

Durch diese Erfolge ermutigt, wandte sich Ernst Heinkel der Konstruktion eines Flugzeugs speziell für den Antrieb durch Raketen zu. Es entstand die **Heinkel He 176**. Angetrieben von einem Triebwerk HWK RI-203, startete sie am **20. Juni 1939** in Peenemünde zu ihrem Erstflug. Dies war zugleich der erste Flug eines Flugzeugs, das einzig einen Antrieb durch Flüssigkeitsraketen aufwies.

Basierend auf seinen schwanzlosen Flugzeugen der Delta-Reihe entwickelte Alexander Lippisch nach seinem Wechsel zu Messerschmitt die **DFS 194** mit einem Triebwerk HWK RI-203, auf 3,9 kN Schub reduziert. Heini Dittmar brachte die Maschine im **August 1940** erstmals von Peenemünde-Karlshagen aus in die Luft.

Die Weiterentwicklung der **DFS 194** war die **Messerschmitt Me 163A**. Der

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Prototyp **Me 163A V4** flog erstmals im **Februar 1941** als Segelflugzeug. Nach Einbau eines HWK RII-203 mit 7,4 kN Schub erfolgte der erste Raketenstart am **13. August 1941** in Karlshagen, wieder unter Heini Dittmar. Am **2. Oktober 1941** erreichte Dittmar mit der Maschine erstmals eine Geschwindigkeit von über 1000 km/h.

Die Serienversion **Me 163B** war als schnell steigender Objektschutzjäger ausgelegt und das erste Raketenflugzeug im militärischen Einsatz. Als Antrieb diente ein HWK RII-211 mit 14,7 kN Schub. Der Prototyp flog erstmals am **26. Juni 1942** als Gleiter und am **21. Februar 1943** mit Raketenantrieb, noch mit einem RII-203. In der **Me 163B V10** wurde ein Triebwerk BMW P-3390A erprobt, das sich jedoch nicht bewährte. Die **Me 163B** war das erste und einzige in Großserie gebaute Raketenflugzeug. Mehr als 360 Stück wurden gebaut, die meisten davon bei Klemm in Böblingen. Ihr Einsatzwert war allerdings begrenzt. Die meisten gingen bei Start- oder Landeunfällen verloren. Gestartet wurde mit Hilfe eines schmalspurigen Radgestells, das nach dem Abheben abgeworfen wurde. Zur Landung gab es eine gefederte Kufe. Nach dem Krieg wurden erbeutete **Me 163B** in Großbritannien, den USA und der Sowjetunion nachgeflogen, aber nur ohne Antrieb.

Die Variante **Me 163C** war mit einem HWK 109-509A-2 Triebwerk mit zwei Brennkammern ausgerüstet. Neben der Hauptbrennkammer mit 16,7 kN Schub für Start und Steigflug gab es noch eine Reisebrennkammer mit 2,9 kN Schub für den sparsamen Marschflug. Drei Prototypen wurden gefertigt und in Oberammergau erprobt.

Die **Me 163D** war eine Variante mit Fahrgestell. Sie konnte bis Kriegsende aber nicht mehr fertig gestellt werden.

Die **Me 163S** war eine zweisitzige, antriebslose Schulversion.

Die **Me 263** war ein ursprünglich bei Junkers als **Ju 248** entwickelter Nachfolger der Me 163. Mangels Verfügbarkeit der vorgesehenen HWK 109-509C Triebwerke mit 23,5 kN Schub konnten die Prototypen bis Kriegsende nur noch als Gleiter erprobt werden. Nach Erbeutung durch sowjetische Truppen führten diese die Erprobung weiter. Die Ergebnisse flossen in die Entwicklung der **Mikojan-Gurewitsch I-270** ein.

Zwei Messerschmitt **Me 262** wurden mit Raketentriebwerken aufgerüstet, um die Start- und Steigleistung zu verbessern. Die **Me 262C-1a (V186)** erhielt zusätzlich zu den standardmäßigen Jumo 004 ein HWK 109-509S. Am **27. Februar 1945** flog die Maschine zum ersten Mal mit Düsen- und Raketenantrieb. Die **Me 262C-2b (V074)** war mit zwei BMW 003R TLR-Triebwerken ausgerüstet, die als Kombination eines BMW 003A TL-Triebwerk mit einem BMW 109-718 Raketentriebwerk entstanden waren. Die Maschine flog am **26. März**

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

1945 erstmals mit dem kombinierten Antrieb.

Bei der **Bachem Ba 349 "Natter"** wurde der Gedanke des kleinen Objektschutzbjägers mit dem eines billigen Wegwerf-Flugzeugs kombiniert. Die Holzkonstruktion sollte aus einem Startgestell heraus senkrecht starten. Nach erfolgreichem Einsatz sollte das Flugzeug in ein Bug- und Heckteil getrennt werden. Das Heckteil mit dem Triebwerk sollte am Fallschirm zu Boden gehen, genau wie der Pilot. Als Antrieb sollte ein **HWK 109-509A-2** sowie vier Schmidding Feststoffraketen dienen. Die ersten Erprobungsflüge fanden als geschleppte Segelflüge in Neuburg/Donau statt. Der erste - noch unbemannte - Raketenstart erfolgte am **22. Dezember 1944** auf dem Heuberg bei Hechingen. Der einzige bemannte Start wurde am **1. März 1945** durchgeführt.

Die **DFS 228** war der Prototyp eines raketengetriebenen Höhengklärers. Von einer **Do 217** in die Höhe getragen, sollte er mit Hilfe seines Raketenantriebs auf über 20 km Höhe steigen und seine Mission durchführen. Der Großteil des Flugs wie auch der Rückflug erfolgten dann im Gleitflug. Bis Kriegsende wurde in Ainring noch eine Segelflugerprobung durchgeführt. Angetriebene Flüge kamen nicht mehr zustande.

Zur Erforschung der Phänomene kompressibler Strömungen im schallnahen Bereich, die den schnellen **Me 163** und **Me 262** zu schaffen machten, wurde das Experimentalflugzeug **DFS 346** gebaut. Angetrieben von zwei **HWK-Flüssigkeitsraketen** sollte auch der Durchbruch durch die Schallmauer in Angriff genommen werden. Wie die **DFS 228** sollte auch die **DFS 346** im Mistelschlepp auf Höhe getragen werden und nach dem Ausklinken mit dem eigenen Antrieb seine Mission durchführen. Gebaut wurde das Flugzeug bei den Siebel-Werken in Halle/Saale. Nach dem Einmarsch sowjetischer Truppen wurde das Flugzeug in deren Regie als **Siebel Si 346** fertiggestellt. Als ab **Oktober 1946** alle Sonderkonstruktionsbüros in der sowjetisch besetzten Zone auf sowjetisches Territorium verlagert wurden, wanderte auch die **Si 346** nach Podberesje in der Nähe von Moskau. Die Flugerprobung begann **1948** mit Gleitflügen. Ab **1949** kam eine in der UdSSR gelandete **Boeing B-29** als Trägerflugzeug zum Einsatz, die später von deren Nachbau **Tupolew Tu-4** abgelöst wurde. Ab **August 1951** fanden Versuchsflüge mit einem sowjetisierten Walter-Raketentriebwerk statt. Ergebnisse der Erprobung wurden durch die Sowjets bisher nicht veröffentlicht. Ob die **DFS 346** die Schallmauer tatsächlich durchbrochen hat, ist nicht bekannt. Auf jeden Fall wäre dies aber nach der amerikanischen **Bell X-1** gewesen, die interessanterweise auch von einer **B-29** auf Höhe getragen wurde, um dann ihre Versuchsflüge mit eigenem Antrieb durchzuführen.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Entwicklung von Flugzeugen mit Düsentriebwerken weltweit

Es werden die ersten Jets und Raketenflugzeuge in den wichtigsten Luftfahrt-nationen bis in die 1940er Jahre aufgeführt.

Das Turbinenluftstrahltriebwerk (TL-TW) wird im Text auch als Düsentriebwerk oder Jetantrieb bezeichnet. Flugzeuge mit diesem Antrieb werden daher kurz Düsenflugzeug oder Jet genannt.

Da zur gleichen Zeit der Raketenantrieb für Flugzeuge untersucht wurde, werden hier auch Flugzeuge mit diesem Strahlantrieb aufgelistet.

Großbritannien

Die **Gloster E.28/39 Pioneer** (W4041/G) hob als erster britischer Jet mit einem Whittle W.1 Triebwerk am **15. Mai 1941** in Cranwell ab.

Die **Gloster F.9/40 Meteor** (DG202/G) machte mit zwei de Havilland Halford H.1 am **5. März 1943** in Cranwell den Erstflug.

Die acht Prototypen der **Gloster Meteor** wurden für Tests mit Triebwerken der englischen Herstellern genutzt, mit RR Welland ab **12. Juni 1943**, mit Metropolitan-Vickers F.2 ab **29. Juni 1943**, mit RR Derwent ab **18. April 1944** und mit de Havilland Goblin ab **24. Juli 1945**.

Die **de Havilland D.H.100 Vampire** LZ548/G ausgerüstet mit einem D.H. Goblin Triebwerk hob am **20. September 1943** erstmals in Hatfield ab. Am **3. Dezember 1945** machte der zweite Prototyp der Vampire (LZ551/G) mit Pilot Eric M. Brown die erste Trägerlandung auf der HMS Ocean.

Die Serienversion der **Gloster Meteor F1** mit zwei RR Welland I Triebwerken machte ihren Erstflug am **12. Januar 1944**.

Eine **Gloster Meteor MK.I** (EE227) wurde mit RR Trent Turboprop-Triebwerken ausgerüstet und hob am **20. September 1945** zum Erstflug ab.

Die **D.H.108 Swallow**, ein Versuchsflugzeug, startete am **15. Mai 1946** in Woodbridge. Es wurden drei Maschinen gebaut, die alle abstürzten.

Das erste Flugboot mit Düsentriebwerk, die **Saunders Roe SR.A/1**, ausgerüstet mit zwei Metropolitan-Vickers F.2/4 Beryl Triebwerken, machte seinen Jungfernflug am **19. Juli 1947**.

Die **Supermarine Type 398 Attacker** startete erstmals am **17. Juni 1947** mit RR Nene Triebwerk.

Die **Hawker P.1040** mit RR Nene Triebwerk machte ihren Erstflug am **2. September 1947**. Aus der P.1040 wurde die **Seahawk** abgeleitet.

Die **Hawker P.1052**, von einem Rolls-Royce Nene 2 angetriebenes Versuchsflugzeug zur Erprobung der Eigenschaften gepfeilter Tragflächen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich startet am **19. November 1948** zum Erstflug.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Eine **Vickers 618 Viking**, umgebaut auf zwei RR Nene-Triebwerke, machte am **25. Juli 1949** einen Passagierflug von Heathrow nach Villacoublay in Frankreich.

Das erste strahlgetriebenen Verkehrsflugzeug, die **de Havilland D.H.106 Comet**, hob am **27. Juli 1949** in Hatfield zum Erstflug ab. Erstkunde BOAC nahm am **2. Mai 1952** die 36sitzige, von vier de Havilland Ghost 50 Mk.1 angetriebene **Comet 1** auf der Strecke London-Johannesburg in den Liniendienst. Am **4. Oktober 1958** eröffnete BOAC mit der **Comet 4** (vier RR Avon 524) den Jet-Linienverkehr zwischen London und New York.

Die **English Electric Canberra** mit zwei RR RA.1 Avon Triebwerken hob am **13. Mai 1949** zum Erstflug ab.

Die **D.H. 112 Venom** startete mit D.H. Ghost-103-Triebwerk am **2. September 1949** zum Jungfernflug.

USA - Raketenflugzeuge

Raketenflugzeuge dienten in den USA vor allem für Forschungs- und Versuchszwecke. Flugzeuge mit Raketenantrieb im operationellen militärischen Einsatz, ähnlich der deutschen Me 163, gab es nicht.

Als Testträger für den geplanten Nurflügel-Raketenjäger P-79 baute Northrop die **MX-324**, angetrieben von einem Aerojet XCALR-200 Raketentriebwerk von 890 N Schub. Sie flog erstmals am **30. November 1943** als Gleiter, geschleppt von einer P-38. Den ersten angetriebenen Flug absolvierte sie am **5. Juli 1944** unter Harry Crosby, womit sie das erste amerikanische Flugzeug war, das mit Raketenkraft flog.

Das erste in der langen Reihe der X-Forschungsflugzeuge war die **Bell XS-1**. Zunächst ab **25. Januar 1946** als Gleiter in der Flugerprobung, absolvierte sie ihren ersten angetriebenen Flug am **9. Dezember 1946** unter Slick Goodlin. Angetrieben wurde sie von einem Reaction Motors XLR-11 Raketentriebwerk mit vier Brennkammern, die unabhängig voneinander gezündet werden konnten. Um mehr Treibstoff für die eigentlichen Forschungsflüge zur Verfügung zu haben, wurde sie von einer speziell modifizierten **Boeing B-29** auf Höhe getragen. Am **14. Oktober 1947** durchbrach Captain Charles E. "Chuck" Yeager mit der mittlerweile **X-1** genannten Maschine als erster Mensch die Schallmauer im Horizontalflug. Mit der weiterentwickelten X-1A erreichte Yeager am **12. Dezember 1953** Mach 2,44.

Das Gegenstück der Marine, die **Douglas D-558-2 Skyrocket**, flog erstmals am **4. Februar 1948**. Angetrieben wurde sie von einem Westinghouse J34 Turbojet und einem Reaction Motors XLR-8 Raketentriebwerk. Letzteres war mit dem XLR11 fast identisch. Die zweite und dritte gebaute **D-558-2** erhielten nur

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

das Raketentriebwerk und wurden von einer P2B (der Marine-Version der B-29) auf Höhe getragen. Am **20. November 1953** flog Scott Crossfield zum ersten Mal schneller als Mach 2.

Die **Republic XF-91 Thunderceptor** war der Versuch, durch die Kombination von Strahl- und Raketenantrieb einen schnellen Abfangjäger zu erhalten. Zusätzlich zum General Electric J47 verfügte sie über ein Curtiss-Wright XLR-27, das später durch einen Reaction Motors XLR-11 ersetzt wurde. Bei Vollschub aller Triebwerke erreichte sie kurzfristig Mach 1,7. Der Erstflug fand am **9. Mai 1949** statt, allerdings noch nur mit dem Strahltriebwerk. Das Projekt wurde trotz guter Leistungen abgebrochen.

USA - Flugzeuge mit Hybridantrieb

(Kolbentriebwerk mit Luftschraube plus Strahltriebwerk)

Die frühen TL-Triebwerke wiesen zwei erhebliche Nachteile auf: Sie verbrauchten viel Treibstoff, und sie reagierten träge auf Leistungsänderungen, was seinerseits wieder lange Start- und Landestrecken bedingte. Insbesondere die US Navy konnte sich damit nicht anfreunden. Marineflugzeuge, vor allem im Trägereinsatz, müssen mit kurzen Startstrecken auskommen. Und auch die Reichweite ist bei langen Überwasserflügen ein heikles Thema. Entsprechend setzten die Marineflieger anfangs nicht auf den reinen Jet-Antrieb, sondern bevorzugten Düsentriebwerke als Zusatzantrieb zum Kolbenmotor, um bei Steigflug und Luftkampf Leistungsreserven zur Verfügung zu haben. Aber auch die US Army Air Force experimentierte mit einem Triebwerksmix.

Als erstes Muster mit einem solchen Mischantrieb absolvierte die **Ryan XFR-1 Fireball** am **25. Juni 1944** unter Robert Kerlinger in San Diego ihren Erstflug, allerdings noch nur mit dem Kolbenmotor Wright R-1820. Das Strahltriebwerk General Electric J31 mit 7,84 kN Schub wurde erstmals beim dritten Flug im **Juli 1944** zugeschaltet. Insgesamt 66 Serienmaschinen FR-1 wurden ab **Januar 1945** ausgeliefert und zunächst bei der Staffel VF-66 operationell getestet. Zum Kampfeinsatz kamen sie nicht mehr. Die Weiterentwicklung XFR-4 erhielt ein stärkeres Westinghouse J34 mit 19,6 kN Schub, ging aber nicht in Serie. Auch die **XF2R-1 Dark Shark**, bei der der Kolbenmotor durch eine General Electric TG-100 (T31) Propellerturbine ersetzt wurde, und die ab **November 1946** erprobt wurde, blieb ein Einzelstück.

Die **Consolidated Vultee XP-81** verfügte über ein General Electric TG-100 Turboprop-Triebwerk und ein Allison J33. In dieser Form absolvierte der erste Prototyp des geplanten Langstrecken-Begleitjägers am **11. Februar 1945** seinen Jungfernflug. Das Projekt wurde aber eingestellt, da die reinen Düsenjäger

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

leistungsfähiger waren.

Die **Curtiss XF15C-1** flog erstmals am **27. Februar 1945**, ebenfalls zunächst nur mit dem Kolbenmotor Pratt & Whitney R-2800 mangels Verfügbarkeit des vorgesehenen Allis-Chalmers H-1B (J36 - Lizenzbau des britischen DeHavilland Goblin). Der zweite Prototyp startete zu seinem Erstflug mit dem Düsentriebwerk im **Juli 1945**.

Das Patrouillenflugzeug **Martin P4M-1 Mercator** war mit zwei Kolbenmotoren Pratt & Whitney R-4360 und zwei Strahltriebwerken Allison J33 ausgerüstet. Es flog erstmals am **20. September 1946**, konnte sich jedoch nicht gegen die Lockheed P2V Neptune durchsetzen.

Die **North American AJ-1 Savage** mit zwei Pratt & Whitney R-2800 und einem General Electric J33 Strahltriebwerk absolvierte ihren ersten Flug am **3. Juli 1948** mit Bob Chilton am Steuer. Die letzten Exemplare des ab **1962 A-2** genannten Typs flogen noch bis **1964** für die NASA, um angehende Astronauten auf Parabelflügen mit der Schwerelosigkeit vertraut zu machen.

Neben diesen von Anfang an mit Mischantrieb ausgerüsteten Typen wurden bei einigen Propellermaschinen zur Leistungssteigerung später zusätzliche Strahltriebwerke eingebaut. Dazu gehören z.B. die **Lockheed P2V Neptune** und die **Convair B-36**.

USA - Düsenflugzeuge

Das erste amerikanische Düsentriebwerk war das General Electric I-A, ein Nachbau des britischen Whittle W.1, das dem Verbündeten zu Testzwecken überlassen worden war. Zwei von diesen Aggregaten trieben die **Bell XP-59 Airacomet** an, die mit ihrem Erstflug am **1. Oktober 1942** von der Muroc Air Base aus Amerikas erstes Düsenflugzeug wurde. Die Serienmaschinen **P-59A** wurden vom weiterentwickelten I-16 (J31) angetrieben. Am **30. November 1943** wurde in Muroc die 412th Fighter Group aufgestellt, die erste Düsenjäger-Einheit der US Army Air Force. Damit war die **P-59** noch vor der **Me 262** offiziell einsatzreif. Aber nur auf dem Papier. De facto waren ihre Leistungen enttäuschend, und sie kam nie zum Einsatz. Eine **P-59** wurde in Farnborough von den Briten erprobt. Weitere **P-59** dienten in Tests zur Fernsteuerung von Flugzeugen.

Die **Lockheed P-80 Shooting Star** (ab 1948 **F-80**) flog erstmals am **8. Januar 1944** unter Milo Burcham von der Muroc Air Base aus. Diente im Prototypen noch ein deHavilland Goblin, erhielten die Serienmaschinen das Allison J33. Vom ersten wirklich einsatzfähigen amerikanischen Düsenjäger wurden bis Kriegsende noch je zwei Exemplare nach England und auf den italienischen Kriegsschauplatz geliefert. Auf den ersten Kampfeinsatz mußte der Typ aber

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

noch bis 1950 in Korea warten. Obwohl der **MiG-15** eigentlich unterlegen, ging eine F-80C aus dem ersten Luftkampf Jet gegen Jet als Sieger hervor. Für den Rest des Krieges wurden sie aber dennoch überwiegend nur noch als Jagdbomber eingesetzt. Einige F-80 dienten bei der US Navy als einsitzige Trainer und wurden dort als **TO-1**, später **TV-3** bezeichnet. Daneben gab es noch die Aufklärer-Version **F-14**. Der zweisitzige Trainer **TF-80C** flog erstmals am **22. März 1948** mit Tony LeVier am Steuer. Unter der neuen Bezeichnung **T-33 Shooting Star** (bei der US Navy **TO-2**, später **TV-2**) wurde er zur Legende. Jahrzehntlang war der "**T-Bird**" aus dem Trainingseinsatz vieler Luftstreitkräfte, auch der neuen Bundesluftwaffe, nicht wegzudenken. Bei der USAF/ANG standen sie noch bis 1988 im Dienst. Die trägertaugliche Variante **T2V-1 Sea-Star** (ab 1962 **T-1A**) flog erstmals am 30. Dezember 1954.

Die aus der P-59 weiterentwickelte **Bell XP-83 Airrattler** flog erstmals am **25. Februar 1945** unter Jack Woolams. Als Antrieb dienten zwei General Electric J33. Das Projekt wurde eingestellt, nachdem einer der Prototypen noch kurz für Tests mit Staustrahltriebwerken zum Einsatz gekommen war.

Der Nurflügler **Northrop P-79** war als raketentriebener Abfangjäger geplant. Zum Schutz der Tanks mit dem hypergolischen Treibstoff für das Aerojet XCALR-2000 waren die Flügel und insbesondere die Vorderkanten stark gepanzert. Daher wurde oft angenommen, die P-79 sei als Rammjäger gedacht gewesen. Wohl aus Geheimhaltungsgründen wurden diese Gerüchte von Northrop auch noch genährt. Nachdem das ursprünglich vorgesehene Raketentriebwerk nicht verfügbar war, wurde ein Prototyp als **XP-79B** mit zwei Westinghouse J30 versehen. In dieser Konfiguration startete die Maschine am **12. September 1945** zum ersten und einzigen Flug.

Am **28. Februar 1946** flog die **Republic P-84 Thunderjet** (später **F-84**) zum ersten Mal. Als Antrieb diente ihr ein Allison J35. Hatten die ersten Varianten noch gerade Tragflächen, wurde die **F-84F Thunderstreak** (ursprünglich als **YF-96A** bezeichnet) mit gepfeilten Flügeln versehen. In dieser Form flog sie erstmals am **30. Juni 1950**. Bei der Aufklärer-Variante **RF-84F Thunderflash** wanderte der Lufteinlauf vom Bug in die Tragflächenwurzeln, um Platz für die Kameraausrüstung zu schaffen. Zwei YF-84H wurden mit leistungsstarken Turboprop-Triebwerken ausgestattet. Die F-84 wurde in großer Stückzahl an befreundete Luftstreitkräfte geliefert. Auch in der Anfangsausstattung der Bundesluftwaffe fand sie sich als Jagdbomber und Aufklärer wieder.

Aus dem Kolbenmotor-Bomber **XB-42** entwickelte **Douglas** die **XB-43**, die von zwei General Electric J35 angetrieben wurde. Der Erstflug fand am **17. Mai 1946** statt. Trotz beachtlicher Leistungen konnte sie sich nicht durchsetzen.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Der erste vierstrahlige Bomber der US Air Force war die **North American B-45 Tornado**, angetrieben von vier General Electric J35. Ihr Erstflug fand am **17. März 1947** in Muroc statt. Spätere Serienmaschinen erhielten J47 Triebwerke.

Die **Convair XB-46**, war als Antwort auf eine Spezifikation nach einem düsengetriebenen schweren Bomber entworfen worden. Sie flog erstmals am **3. April 1947**, konnte sich aber nicht gegen die B-47 behaupten. Ihre Antriebsanlage bestand aus vier Allison J35.

Ähnliches gilt für die **Martin XB-48**, die erstmals am **14. Juni 1947** geflogen wurde. Sie wurde angetrieben von sechs Allison J35.

Ein weiterer legendärer Düsenjäger der ersten Generation absolvierte am **1. Oktober 1947** seinen Erstflug: Die **North American F-86 Sabre**, Amerikas erster Jäger mit Pfeilflügeln. Angetrieben von einem Allison J35, durchbrach der Prototyp mit George Welch am Steuer am 26. April 1948 (nach anderen Quellen bereits bei ihrem Erstflug) im Sturzflug die Schallmauer. Bei späteren Versionen kamen diverse andere Triebwerke zum Einbau. Die Version **F-86D** mit Raketenbewaffnung statt der MGs wurde ursprünglich **YF-95A** genannt. Auch die **F-86** wurde in großer Stückzahl bei verbündeten Luftwaffen, wie z.B. der deutschen, geflogen. In Kanada, Australien und Italien wurde sie in Lizenz hergestellt, in Japan sogar noch bis **1961**.

Zwei Nurflügel-Bomber **Northrop YB-49** entstanden aus dem Kolbenmotor-Bomber YB-35 durch Umrüstung auf acht Allison J35. Die erste von ihnen flog am **21. Oktober 1947** erstmals. Es war zwar noch eine Aufklärungsvariante geplant, aber das Programm wurde aus finanziellen Gründen gestoppt.

Nach der gleichen Spezifikation wie die XB-46 und XB-48 entstand die **Boeing B-47 Stratojet**. Angetrieben von sechs General Electric J47, absolvierte sie am **17. Dezember 1947** ihren Jungfernflug. Bereits mit Pfeilflügeln ausgestattet, bot sie weit bessere Leistungen als ihre Konkurrenten. Die letzten **B-47** wurden **1969** aus dem Dienst genommen.

Der Langstreckenjäger **Curtiss XF-87 Blackhawk** absolvierte am **1. März 1948** seinen Erstflug. Trotz der vier Westinghouse J34 war die Maschine untermotorisiert. Aufgrund vieler technischer Probleme und Mißmanagement bei Curtiss wurde das Projekt eingestellt.

Die **Northrop F-89 Scorpion** war als zweisitziger Allwetter-Abfangjäger entworfen. Ihr erster Flug fand am **16. August 1948** statt. Als Antrieb kamen beim Prototypen zwei Allison J35, später zwei J33, zum Einsatz. Der Typ stellte jahrelang das Rückgrat der amerikanischen Luftverteidigung dar.

Der Parasitenjäger **McDonnell XF-85 Goblin** sollte von einem Langstreckenbomber in einem trapezförmigen Gestell mitgeführt werden. Bei Angriffen

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

durch Abfangjäger abgeworfen, sollte er sich nach erfolgreicher Abwehr wieder am Bomber einklinken. Die Flugerprobung begann am **23. August 1948** mit dem Abwurf von einer B-29 über der Muroc Air Force Base. Das Projekt wurde nach wenigen Flügen eingestellt, da die Maschine aufgrund der kurzen Bauweise erhebliche Stabilitätsprobleme hatte. Als Antrieb diente ein Westinghouse J34.

Die **Convair XF-92A** diente in erster Linie dem Test der Deltaflügel-Konfiguration. Angetrieben von einem Allison J33 flog sie am **18. September 1948** zum ersten Mal.

Der Prototyp **McDonnell XF-88 Voodoo** flog erstmals am **29. Oktober 1948**, angetrieben von zwei Westinghouse J34. Die Maschine wurde später mit einem zusätzlichen Allison XT-38 Turboprop in der Nase für Luftschraubentests herangezogen und wurde damit zum letzten Jagdflugzeug mit Propeller im US-Bezeichnungssystem.

Mit der **Northrop X-4 Bantam** wurde die Aerodynamik schwanzloser Konfigurationen erforscht. Angetrieben von zwei Westinghouse J30, flog sie am **15. Dezember 1948** zum ersten Mal.

Basierend auf der F-80 schuf Lockheed den Allwetter-Abfangjäger **F-94 Starfire**, der am **16. April 1949** unter Tony LeVier seinen Jungfernflug absolvierte. Mit einem Pratt & Whitney J48 als Antrieb, stellte sie auch lange Jahre die Luftverteidigung der USA sicher. Die nur mit Raketen bewaffnete Version **F-94C** wurde ursprünglich **YF-97A** genannt.

Auch der Langstrecken-Abfangjäger **Lockheed XF-90** basierte auf der **F-80** und wurde von zwei Westinghouse J34 angetrieben. Sie flog erstmals am **3. Juni 1949**.

Mit der ungewöhnlichen Antriebsanlage von drei General Electric J47 - eines im Rumpfheck und zwei seitlich neben dem Vorderrumpf - wurde die **Martin XB-51** am **28. Oktober 1949** erstmals geflogen.

Die ersten Düsenflugzeuge der **US Navy** waren zwei **Bell YP-59A Airacomet**, die von der Army Air Force übernommen und ab **November 1943** in Patuxent River getestet wurden. Später kamen noch drei P-59B hinzu.

Der erste eigene Jet der US Navy war die **McDonnell FD-1 Phantom** (später **FH-1** genannt). Er hatte seinen Erstflug am **26. Januar 1945**, angetrieben von zwei Westinghouse J30. Im Rahmen von Flugzeugträgertests wurde die XFH-1 am 21. Juli 1946 das erste reine Düsenflugzeug der USA, das auf einem Schiff startete und landete.

Die **North American FJ-1 Fury** entstammte der gleichen Entwicklungslinie wie die P-86. Da die Marineflieger den gepfeilten Flügeln aber noch skeptisch

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

gegenüber standen, erhielt sie im Gegensatz zu dieser gerade Tragflächen. In dieser Form, und mit einem General Electric J35 Triebwerk, flog sie am **11. September 1946** zum ersten Mal. Im **März 1948** wurde die FJ-1 zum ersten operationellen Düsenflugzeug im Trägereinsatz. Später ließ sich die Marine eines besseren belehren, und ab der Version FJ-2 entsprach die Fury weitgehend der Sabre. **1962** wurden die noch im Dienst stehenden Furies in **F-1** umbenannt.

Der dritte im Bunde der ersten Generation von Marine-Düsenjägern, die von einem Westinghouse J34 angetriebene **Vought XF6U-1 Pirate** (erstmals geflogen am **2. Oktober 1946**), konnte sich dagegen nicht durchsetzen.

Der vergrößerte und leistungsfähigere Nachfolger der Phantom, die **McDonnell F2D-1 Banshee** (später **F2H-1**) erhielt zwei Westinghouse J34 und flog erstmals am **11. Januar 1947** in St. Louis. Die spätere Version F2H-3 blieb bis weit in die 50er Jahre hinein in Produktion und erlebte 1962 sogar noch die Umbenennung in **F-2C**.

Mit dem Hochgeschwindigkeits-Forschungsflugzeug **Douglas D-558-1 Skystreak** sammelte die Marine wertvolle Erfahrungen im hohen Unterschallbereich. Die Maschine flog erstmals am **15. April 1947**, angetrieben von einem General Electric J35.

Der traditionsreiche Lieferant von Marine-Jagdflugzeugen brachte seinen ersten Düsenjäger **Grumman XF9F-2 Panther** am **2. November 1947** zum ersten Mal in die Luft. Er wurde angetrieben von zwei britischen Rolls-Royce Nene, die von Pratt & Whitney als J42 in Lizenz gebaut wurden. Spätere Versionen flogen mit Allison J33 und P&W J48 (Lizenzbau des Rolls-Royce Tay). Ab der Version -6 (Erstflug am 20. September 1951) erhielt auch die F9F einen gepfeilten Flügel und hieß fortan **Cougar**. 1962 wurde der Typ umbenannt in **F-9**.

Konzipiert als zweisitziger Nachtjäger, hob die **Douglas F3D-1 Skyknight** am **23. März 1948** erstmals ab. Obwohl nur in geringer Stückzahl produziert, blieb sie bis 1970 im Dienst und war damit das einzige Jagdflugzeug, das sowohl im Korea- als auch im Vietnamkrieg eingesetzt wurde. Ab 1962 wurde sie unter der Bezeichnung **F-10** geführt. Als Antrieb dienten zwei Westinghouse J34.

Sowjetunion

Sergey P. Korolyov rüstete ein **BICH-11**-Segelflugzeug mit einem RP-1 Raketentriebwerk aus, mit dem **1932** Testflüge gemacht wurden. Er setzte die Entwicklung **1938** mit dem raketentriebenen Segelflugzeug **RP-318** fort. Korolyov ist der Vater der russischen Raumfahrt. Unter seiner Leitung wurde der Sputnik und Juri Gagarin ins All geschossen.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

A.Y.Berenznyak und A.M.Isayev begannen **im Frühjahr 1941** mit dem Entwurf des **BI** Kurzstrecken-Abfangjägers angetrieben von einem RD-1A-1100 Flüssigraketenmotor. Am **15. Mai 1942** machte der Pilot G.Y.Bakhchivandzhi den Erstflug. Sieben Prototypen wurden gebaut. Ein Nachbau steht heute im Museum der Russischen Luftstreitkräfte in Monino.

Das RNII (Institut zur Entwicklung von Raketenmotoren) startete **Mitte 1940** mit der Entwicklung der „**302**“, ein Jagdflugzeug mit zwei Staustrahl- und einem Raketentriebwerk. Später wurde die „**302P**“ aufgelegt, die nur noch von einem Raketenmotor angetrieben wurde. S.N.Anokhin machte mit der einzigen „**302P**“ am **4. Oktober 1943** den Erstflug.

K.V.Kholshcheyvniko begann **1942** mit der Entwicklung eines Zusatzdüsenantrieb für Kolbenmotorjäger nach den Thermojet-Prinzip von Coanda. Versuchsflüge ab **März 1945** brachten bei einer **MiG I-250** zusätzliche 100 km/h. An einer **Lavochkin La-9R** wurden zwei Staustrahltriebwerke unter den Flügeln als Zusatzantrieb genutzt.

Franz Warnbrünn, ein Mitarbeiter von Hans von Ohain, wurde am **1. Januar 1944** von den Sowjets gefangen genommen. Seine Berichte ermöglichten P.F.Fyodorov und A.M.Lyul'ka das S-18 Triebwerk zu bauen, dessen Erstlauf am **1. März 1945** stattfand. Es wurde zum TR-1 weiterentwickelt. Eine **Sukhoi Su-11 (LK)** mit zwei TR-1 flog mit G.M.Shiyanov erstmals am **28. Mai 1947**. Nach dem 2. Weltkrieg baute die Sowjetunion deutsche Strahltriebwerke nach, das Jumo 004 als RD-10 und das BMW 003 als RD-20. Die Konstruktionsbüros begannen mit dem Entwurf und Bau von Düsenflugzeugen.

Am **24. April 1946** standen die **Mikojan-Gurjewitsch MiG I-300** mit zwei RD-20 und die **Jakowlew Jak-15** mit einem RD-10 zum Erstflug bereit. Per Münzwurf durfte A.N.Grinchik mit der I-300 zuerst starten. Stunden später hob M.I.Ivanov mit der **Jak-15** ab.

Aus der **Jak-15** wurde das zweisitzige Trainingsflugzeug **Jak-21** abgeleitet, der im **Mai 1947** erstmals abhob. Da das Spornrad im Schubstrahl keine gute Lösung war, wurde **Jak-17** mit Bugrad entwickelt, noch angetrieben von einem RD-10, wobei hauptsächlich der Trainer **Jak-17 UTI** gebaut wurde. Die **Jak-23** mit RR Dervent V Triebwerk hob im **Juli 1947** ab.

Lavochkin entwickelte die **La-150** mit einem RD-10. A.A.Popov startete am **11. September 1946** zum Erstflug.

Die **Sukhoi Su-9 (K)** startete mit zwei RD-10 am **13. November 1946** mit G.M.Shiyanov am Steuer. Die Sukhoi hatte Ähnlichkeit mit der **Me 262**, aber die Flügel waren nicht gepfeilt und der Rumpf war klobiger. Aus der **Su-9 K** wurden die **Su-11 (LK)** und die **Su-13 (TK)** mit RD-500 (Lizenz RR Derwent) abgeleitet.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Frankreich

René Lorin beschreibt **1913** das Funktionsprinzip eines Staustrahltriebwerks in der Zeitschrift L'Aérophile.

Die **Sud-Ouest SO.6000-01 Triton**, der erste in Frankreich konstruierte Jet, hob am **11. November 1946** mit einem Junkers Jumo 004 B-2 ab. Die Entwicklung des Jets hatte bereits **1943** verdeckt begonnen.

Die **Aérocentre NC.1071**, Frankreichs erstes mehrmotoriges Strahlflugzeug, flog **12. Oktober 1948** erstmals. Nur ein Exemplar der von zwei Hispano-Suiza (Rolls-Royce) Nene 101 angetriebenen Marinemehrzweckmaschine wird gebaut. Start der **NC.1071** auf dem Flugzeugträger Arrormanches am **27. Juli 1949**. Nach Beendigung der Erprobung stellt die Aéronavale das Programm im **Mai 1951** ein.

Die **Dassault MD.450-01 Ouragan** machte am **28. Februar 1949** mit einem Hispano-Suiza (Rolls-Royce) Nene 102 ihren Erstflug. Die Armée de l'Air erteilt am **31. August 1950** einen Auftrag über 150 Ouragan. Indien bestellt am **25. Juni 1953** 71 Ouragan mit Nene 105A. Mit drei Prototypen, 12 Vorserienmaschinen und 350 Serienflugzeugen für die Luftstreitkräfte Frankreichs, Indiens und Israels ist die Ouragan der erste französische Jet, der in größeren Stückzahlen gefertigt wird.

Der Erstflug der von einem Rolls-Royce Derwent angetriebenen **Sud-Ouest SO.M2**, einem 1:2-Experimentalflugzeug zur aerodynamischen Erprobung der SO.4000, findet am **13. April 1949** statt. Die **Sud-Ouest SO.4000 Vautour I** mit zwei Hispano-Suiza (Rolls-Royce) Nene 102, fliegt am **15. März 1951**. Nach einem Flug wird das Programm zugunsten der **SO.4050** eingestellt. Die zweisitzigen **Sud-Ouest SO.4050-01 Vautour II** mit zwei SNECMA Atar 101B hebt am **16. Oktober 1952** ab.

Die **Leduc 0.10-01** flog **21. April 1949**, der erste Flug eines bemannten Luftfahrzeugs mit Staustrahltriebwerk. Der Start erfolgt in der Luft vom Rumpfrücken einer **Sud-Est SE.161 Languedoc**, die die **0.10** auf die zum Anlassen des Stratoréacteurs (Staustrahltriebwerks) benötigte Geschwindigkeit bringt. Während der Erprobung erreicht die **Leduc 0.10** Mach 0,85.

Am **14. Juli 1949** fand der erste Flugtest des TL-Triebwerks Turboméca TR.011 Piméné mit einer **Fouga CM.8R Cyclone** statt.

Der Flugtest des stärkeren Atar 101B in einer **MD.450 Ouragan** fand am **5. Dezember 1951**.

Der Raketenmotor SEPR 251 wurde am **28. Dezember 1949** unter dem Rumpf der **Sud-Ouest SO.6025 Espadon** getestet.

Die **Dassault MD.452 Mystère II-01** mit einem Rolls-Royce Nene 104B, aus der MD.450 Ouragan entwickelt, flog am **23. Februar 1951** zum ersten Mal.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Die aus der Mystère II entwickelte **MD.452 Mystère IV-01**, angetrieben von einem Rolls-Royce Tay, macht am **28. September 1952** den Erstflug. Die Mystère IV-01 durchbricht am **17. Januar 1953** im Sturzflug die Schallmauer.

Japan

Das Interesse an Strahltriebwerken gab es in Japan ab **ca. 1930**, jedoch ohne dass diesem Interesse irgendwelche Taten folgten. Erst gegen **1940/41** gab es offizielle Handlungen die im Jahre **1941** beim Institute of Naval Aeronautical Technology zur Gründung einer speziellen Abteilung der Power Plant Division in Jokosuka führten. Hier entstand das spätere Tsu 11 - Triebwerk.

Ein weiteres Triebwerk war das Ne 00, welches unter dem Rumpf eines **Kawasaki Ki 48-Bombers** im **Herbst 1943** erstmals erprobt wurde. Weder das Ne 00 noch das spätere Ne 10 gelangten jedoch in die Produktion. Auch das ca. 3,1 kN starke Ne 12 war nicht erfolgreich.

Einen ordentlichen Schub erhielt die japanische Strahltriebwerkentwicklung jedoch aus Deutschland. Während des Dritten Reiches bestand ein enges Bündnis mit Deutschland (aber auch mit Italien) das u.a. auch den Technologietransfer beinhaltete. Es wurden z.B. Zeichnungssätze und Mustertriebwerke der Typen Walther HWK109-509 und BMW 003 mit einem U-Boot nach Japan gesandt. Das U-Boot wurde jedoch versenkt, und so musste man bei der Konstruktion und dem Bau des Ishikawajima Ne 20-Triebwerkes auf vorhandene Blaupausen und Fotos des BMW 003 zurückgreifen.

Für die Kaiserlichen Marineluftstreitkräfte entstand der Raketenjäger **Mitsubishi J8M1 "Shusui"** (Schwerthieb), der äußerlich der deutschen Messerschmitt **Me 163** glich. Als Triebwerk diente ein 14,7 kN starkes Mitsubishi KR 10 (Tokuro-2) - Raketentriebwerk das der Maschine für 2,5 Minuten eine Geschwindigkeit von 700 km/h ermöglichte. Dabei handelte es sich um ein deutsches Walther 109-509 - Raketentriebwerk welches in Lizenz gebaut wurde. Der erste Prototyp startete am **7. Juli 1945** zum einzigen Flug. Weitere Prototypen waren bei Kriegsende im Bau. Das ähnliche **J8M2** - Projekt sollte eine größere Reichweite haben, während die größere **J8M3** ein 19,6 kN starkes Mitsubishi Tokuro-3 - Raketentriebwerk und Treibstoff für 3,5 Minuten Brenndauer erhalten sollte. Letztere sollte auch für die Armeeluftwaffe gebaut werden die das Flugzeug als **Ki 202 "Shusui-kai"** einsetzen wollte.

Ab **September 1944** entstand eine weitere Maschine die sich an eine Messerschmitt - Konstruktion anlehnte, die **Nakajima J8N1 "Kikka"** (Orangenblüte), die äußerlich der **Me 262** ähnelte. Es handelte sich jedoch um eine eigenständige Konstruktion die sich durch einige ungewöhnliche Merkmale auszeichnete, wie z.B. Klappflügel und die Möglichkeit zur Montage von Starthil-

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

feraketen. Nakajima stellte nur eine Maschine fertig, die am **7. August 1945** zu ihrem ersten und einzigen Flug startete und somit das einzige japanische Flugzeug mit Turbinenantrieb wurde, das während des 2. Weltkriegs auch flog.

Ein weiteres Projekt für die Kaiserlichen Marineluftstreitkräfte war die **Kyushu J7W2 "Shinden-kai"**, bei der es sich um eine mit einem Mitsubishi Ne 130 - Axialtriebwerk ausgerüstete Version des nur einmal geflogenen Hochleistungskolbenmotorjägers **J7W1 "Shinden"** (Magischer Blitz) handelte.

Als die Lage für das japanische Mutterland immer aussichtsloser wurde begann man mit den "Kamikaze" (Göttlicher Wind) - Einsätzen. Wurden bei diesen Selbstmordeinsätzen ursprünglich normale Flugzeuge verwendet, so entstanden hierfür schließlich auch spezielle Maschinen. Die bekannteste ist sicherlich die vom Marine - Arsenal in Yokosuka gebaute **Kugisho MXY-7 "Okha"** (Kirschblüte), eine fliegende Bombe die, von einem Piloten gelenkt ihr Ziel zerstören sollte. Als Triebwerk kam ein Tsu-11 zum Einbau bei dem es sich eigentlich um ein richtiges Strahltriebwerk handelt sondern um einen durch einen Hatsukaze 11 - Reihenmotor angetriebenen Kompressor in dessen Luftauslass Treibstoff eingespritzt und gezündet wurde. Für den Einsatz wurden verschiedene Versionen ausgearbeitet wie z.B. die "**Okha 11**" die von einem **Mitsubishi G4M2e** (Alliiertes Codename "Betty") - Trägerflugzeug auf Höhe in Zielnähe gebracht werden und dann im strahlgestützten Sturzflug auf ihr Ziel stürzen sollte oder die "**Okha 43A**", die von einem U-Boot katapultiert werden sollte. Die "**Okha 11**" war auch das einzige strahlgetriebene japanische "Flugzeug" welches im II. Weltkrieg zum Einsatz kam. Der erste Einsatz erfolgte am **21. März 1945**, dabei wurden drei Schiffe beschädigt. Bis Kriegsende erfolgten weitere Einsätze.

Nicht mehr zum Einsatz kam die ebenfalls als Kamikaze - Waffen ausgelegten **Kawanishi "Baika"**, die mit ihrem 2,9 kN starken Maru Ka 10 - Pulsojet über dem Rumpf einer deutschen "Reichenberg" (bemannte V1) schon recht ähnlich sah, und der **Mizuno "Shinryu" Type 1** Kamikaze - Raketengleiter. Aber nicht nur Kamikaze - Typen waren in Planung, sondern auch Umkonstruktionen vorhandener Typen wie die **Kugisho "Tengo"**, eine mit zwei je 8,3 kN starken Ishikawajima-Harima Ne-30 - Turbojets ausgerüstete Kugisho P1Y1, oder die **Kawanishi K-200**, einem Riesenflugboot mit sechs Turbojets.

Nach der Kapitulation Japans am **02. September 1945** war der Flugzeugbau bis zur Wiedererlangung der Souveränität im Jahre 1955 verboten. Nach dem Krieg entstand das 9,8 kN starke Omiya Fiji JO-1, welches auf dem Ne 20 basierte, sowie das größere Ji-1 für 29,4 kN Schub. Das erste in Japan nach dem Zweiten Weltkrieg konstruierte und gebaute Strahlflugzeug war die **Fuji T-1**, die im **Januar 1958** zu ihrem Erstflug startete und bis **März 2006** bei den Ja-

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

panischen Selbstverteidigungs Streitkräften (JASDF) im Einsatz stand.

Schweden

Erster Lauf des Forschungstriebwerks STAL (Svenska Turbinfabriks AB Ljungström) Skuten fand **1948** statt. Ein erster Flugtest des STAL/SFA RM 4 Dovert findet im **Juni 1951** an der **Avro Tp 80 Lancaster** statt. Das Triebwerk ist für die **Saab 32 Lansen** vorgesehen, im **November 1952** wird das Programm jedoch zugunsten des Lizenzbaus des RR Avons eingestellt.

Die **Saab J 21R** mit einem de Havilland Goblin 2 hob erstmals am **10. März 1947** ab. Schwedens erster Jet entsteht als Umbau aus der kolbenmotorgetriebenen J 21A. Die Flygvapnet bestellt **1947** 30 J 21RA mit britischen Goblin 2 (RM 1) und 30 J 21RB mit von Svenska Flygmotor AB (SFA) in Lizenz gebauten Goblin 3 (RM 1A), die von **1949** bis **1956** als Jäger (J 21R) und Erdkampfflugzeuge (A 21R) in Dienst stehen.

Die **Saab J 29**, einer der ersten in Serie produzierten Jets mit gepfeilten Tragflächen, flog am **1. September 1948** zum ersten Mal. Während die vier Prototypen von de Havilland Ghost angetrieben wurden, waren die 661 Serienflugzeuge der Versionen **J 29A**, **J 29B** und **S 29C** mit von SFA in Lizenz gefertigten Ghost (RM 2) ausgerüstet. Die verbesserte **J 29F** mit SFA RM 2B EBK Nachbrennertriebwerk und Sägezahntragflächen hob am **20. März 1954** erstmals ab. Ab **1955** wurden 210 ältere Maschinen zu **J 29F** umgerüstet.

Italien

In den **1930er Jahren** entwickelte Secondo Campini das Konzept eines Motorluftstrahl-Triebwerks, das in einem zylinderförmigen Flugzeugrumpf arbeitet. In Kooperation mit der Firma Caproni entstand die **Campini-Caproni N.1** (manchmal auch als C.C.1 bezeichnet). Vorne im Rumpf arbeitet ein dreistufiges Gebläse, angetrieben von einem 900 PS Isotta-Fraschini Motor. Der Nachbrenner befand sich im Heck. Die ersten Flugtests fanden in Mailand-Linate statt, wo das Flugzeug am **27. August 1940** erstmals abhob, allerdings nur vom Gebläse angetrieben. Der erste Flug mit eingeschaltetem Nachbrenner erfolgte erst am **5. Mai 1941**. Der schwere Zweisitzer stellte sich als hoffnungslos untermotorisiert heraus. Immerhin beförderte er bei einem Testflug mit einem Flugingenieur am **5. November 1941** den ersten Jet-Passagier. Auf einem Überführungsflug von Mailand nach Rom am **30. November 1941** stellte sie den ersten offiziellen FAI-Geschwindigkeitsrekord für Düsenflugzeuge auf - 217 km/h! Die deutschen und britischen Entwürfe mit Turbojets hatten zu diesem Zeitpunkt schon wesentlich höhere Geschwindigkeiten erreicht, die aber

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

nicht bei der FAI angemeldet waren.

Der zweisitzige Jet-Trainer **Fiat G.80** flog erstmals am **9. Dezember 1951**, angetrieben von einem de Havilland Goblin Turbojet.

Der leichte Trainer Caproni Trento F-5 mit zwei Turboméca Palas Turbinen hatte seinen Erstflug am **20. Mai 1952**.

Das Forschungsflugzeug Ambrosini Sagittario war das erste italienische Düsenflugzeug mit Pfeilflügeln. Mit einem Turboméca Marboré als Antrieb flog es erstmals am **5. Januar 1953**. Der Nachfolger **Ambrosini Sagittario II** mit einem Rolls-Royce Derwent hatte seinen Erstflug am **19. Mai 1956**.

Am **9. August 1956** startete der Prototyp der **Fiat G.91** zum ersten Mal. Das leichte Kampfflugzeug wurde zum bekanntesten und erfolgreichsten italienischen Düsenflugzeug. Auch die neue Bundesluftwaffe setzte den Typen in großer Stückzahl ein.

Argentinien

Der erste in Lateinamerika entwickelten Jet, der Instituto Aerotécnico **I.Ae.27 Pulquí** (Pfeil), angetrieben von einem Rolls-Royce Derwent V., flog zum ersten Mal am **9. August 1947**. Da Studien für die leistungsfähigere Pulquí II weit fortgeschritten waren wird das Programm nach einem Prototyp abgebrochen.

Der mit einem Rolls-Royce Nene 2 ausgerüsteten **I.Ae.33 Pulquí II**, entwickelt von argentinischen und deutschen Ingenieuren unter Projektleiter Kurt Tank, hob am **16. Juni 1950** zum Erstflug ab. Bis 1959 wurden fünf Prototypen gebaut, dann wurde das Programm eingestellt.

Vor 70 Jahren - Erstflug mit einem Düsentriebwerk

Quellen

- Genesis of the Jet - Frank Whittle and the Invention of the Jet Engine, John Golley, Airlife
- Hans von Ohain - Elegance in Flight, Margaret Conner. AIAA
- Heinkel - Raketen- und Strahlflugzeuge, Volker Koos, Aviatic Verlag
- Die deutsche Lufrüstung 1933 - 1945, Heinz J. Nowarra, Bernard & Graefe Verlag
- Die ersten Strahlflugzeuge der Welt, Wolfgang Wagner, Bernard & Graefe Verlag
- Arado-Flugzeuge, Vom Doppeldecker zum Strahlflugzeug, Jörg Armin Kranzhoff, Bernard & Graefe Verlag
- Ernst Heinkel, Pionier der Schnellflugzeuge, H.Dieter Köhler, Bernard & Graefe Verlag
- Willy Messerschmitt - Pionier der Luftfahrt und des Leichtbaus, H.J.Ebert, J.B.Kaiser, K.Peters, Bernard & Graefe Verlag
- Me 262, W.Radinger, W.Schick, Aviatic Verlag
- Messerschmitt Me 262 Sturmvogel, Dennis R. Jenkins, Bechtermünz Verlag
- Me 262 - Volume One bis Four, J.R.Smith, E.J.Creek, Classic Publication Ltd
- Me 163 Rocket Interceptor - Volume One & Two, S.Ransom, H.H.-Cammann, Classic Publication Ltd
- Raketenjäger Me163, Mano Ziegler, Motorbuch Verlag Stuttgart
- Der streng geheime Vogel Me 163, Wolfgang Späte, Edition Dörfler im Nebel Verlag
- Die deutschen Raketenflugzeuge bis 1945, Hans-Peter Diedrich, Aviatic-Verlag
- Die deutschen Strahlflugzeuge bis 1945, Hans-Peter Diedrich, Aviatic-Verlag
- Jet Pioneers - Gloster and the Birth of the Jet Age, Tim Kershaw, Sutton Publishing
- Gloster-Whittle E.28/39, Henry Matthews, HPM Publications
- P-59 Airacomet, Steve Pace, Steve Ginter
- FH / F2H in action, Jim Mesko, squadron/signal
- P/F-80 Shooting Star in action, Larry Davis, squadron/signal
- The History of U.S. Naval Air Power, Robert L. Lawson, Temple Press
- Experimental & Prototype U.S. Air Force Jet Fighters, Dennis R. Jenkins & Tony R. Landis, Specialty Press
- The X-Planes X-1 to X-45, Jay Miller, Midland Publishing
- Supersonic Flight, Richard P. Hallion, Smithsonian Institution
- Die Entwicklung der deutschen Jagdflugzeuge, Rüdiger Kosin, Bernard & Graefe Verlag
- Soviet X-Planes, Y.Gordon, B.Sweetman, Motorbooks International
- Early Soviet Jet Fighters, Yefim Gordon, Midland Publishing
- Soviet Rocket Fighters, Yefim Gordon, Midland Publishing
- Deutsche Triebwerke, Flugmotoren und Strahltriebwerke von den Anfängen bis 1999, Helmut Schubert, Aviatic Verlag
- Die modernen Flugtriebwerke, Typenhandbuch, Kurt Grasmann, Verlag E.S.Mittler & Sohn
- Düsentriebwerke, Ernst Munzinger, Baden-Verlag
- Flugtriebwerke - Grundlagen, Systeme, Komponenten, Alfred Urlaub, Springer-Verlag
- Flugtriebwerke - Ihre Technik und Funktion, Klaus Hünecke, Motorbuch Verlag Stuttgart
- Jet Engines, Klaus Hünecke, Airlife
- Flugzeugtriebwerke, E.Schesky, M.Kral, Rhombus
- Flugzeugtriebwerke, Willy J.G.Bräunling, Springer Verlag
- Junkers Flugtriebwerke, Reinhard Müller, Aviatic Verlag
- Turbojet Volume 1 & 2, Antony L. Kay, Crowood Press
- PIRNA 014, Flugtriebwerke der DDR, Klaus-Hermann Mewes, Aviatic Verlag
- Flugmotoren und Strahltriebwerke, K. von Gersdorff, K.Grasmann, Bernard & Graefe Verlag
- BMW Rolls-Royce AeroEngines, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
- German Jet Engine and Gas Turbine Development 1930 - 1945, Antony L.Kay, Airlife Publishing Ltd
- The development of Jet and Turbine AERO ENGINES, Bill Gunston, Patrick Stephens Limited
- Jet Pioneers - Gloster and the Birth of the Jet Age, Tim Kershaw, Sutton Publishing
- the Jet engine, Rolls-Royce, The Technical Publications Department
- World Encyclopaedia of Aero Engines, Bill Gunston, Patrick Stephens Limited
- Ausgaben der FlugRevue, diverse Artikel
- Ausgaben der Klassiker der Luftfahrt, diverse Artikel
- Ausgaben der FliegerRevue, diverse Artikel
- Ausgaben der FliegerRevue extra, diverse Artikel
- Ausgaben der Jet & Prop, diverse Artikel
- Ausgaben von Flugzeug Classic, diverse Artikel
- Ausgaben von Aero Das illustrierte Sammelwerk der Luftfahrt
- www.enginehistory.org
- www.aircraftenginedesign.com
- www.midlandairmuseum.co.uk
- www.sirfrankwhittle.co.uk
- www.raf.mod.uk/history_old/whittle1.html
- www.answers.com/topic/frank-whittle
- tanks45.tripod.com/Jets45/Histories/Coanda/CoandaAeroplane.htm