

## **Bedeutung und Geschichte der Flugzeugmotoren bei Rolls-Royce - Teil III**

*Arthur G. Sutsch, Chairman RREC Swiss Section*

### **Abstract**

The first two volumes of this report dealt with the early involvement of Rolls-Royce in aero engines, in particular the efforts of Charles Rolls, the promoter of flying machines and Henry Royce the genius engineer with its first design of an aero engine, the *Eagle*. Then we spoke about the Rolls-Royce efforts after WWI in aero engines with its pinnacle development, the all-time favourite, the *Merlin* engine that contributed significantly in the WWII efforts.

This third part presents in some detail the efforts for the modern engine design, the jet engine and its story until it became a reliable engine for aircraft, first in WWII then for reducing time in international transportation.

We then look at the role Rolls-Royce played and plays today in the jet engine business world-wide.

### **Zusammenfassung**

In den beiden ersten Folgen dieses Beitrags habe ich auf die Bedeutung der Beziehung der jungen Firma Rolls-Royce, im Besonderen des Charles Stewart Rolls als Promoter und des genialen Ingenieurs, Henry Royce im Bereich der Flugzeugmotoren hingewiesen, bis hin zum *Merlin* Motor, dessen Produktion Henry Royce nicht mehr erlebte.

Hier im dritten Teil zeige ich die Entwicklung der 'modernen' Maschinen, der Strahltriebwerke - Jets - und deren Bedeutung für die heutige Firma Rolls-Royce plc auf. Wir werden über die Entstehung und Entwicklung des Jet Triebwerkes basierend auf dem Konzept der Gasturbine erfahren und wie Rolls-Royce in einem stetigen Kampf um Markanteile heute sich auf dem Weltmarkt positioniert.

### **Die Erfindung des Strahltriebwerkes in England - "Frank, sie fliegt!"**

Während überall Kolbenmotoren für Flugzeuge eingesetzt wurden, gab es bereits in den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts zwei Ansätze zu Strahltriebwerken, vorgeschlagen 1926 von Dr. A. A. Griffith und 1928 von Frank Whittle, beide in Diensten von Abteilungen der Royal Air Force. Während die Ausarbeitung von Griffith auf einem mehrstufigen Axialverdichter (engl. *compressor*) mit angeschlossenem Propeller beruhte, benutzte Whittle den Radialverdichter (engl. *centrifugal compressor*) und sah bereits in der zweiten Fassung seiner Ausarbeitung 1929, dass ein Propeller nicht nötig war und nur durch den Schub der Gasturbine das Flugzeug zum Fliegen gebracht werden könnte. Seine Vision in "Future Developments in Aircraft design" (Zukünftige Entwicklungen im Entwurf von Flugzeugen) reichte zu Geschwindigkeiten von über 800 km/h, als die schnellsten Jagdflugzeuge weniger als 320 km/h flogen. Ausserdem sah er bereits die Notwendigkeit, in grossen Höhen und dünner Luft zu fliegen.

Nicht entmutigt durch die negativen Beurteilungen des Aeronautical Research Committee (Aeronautisches Forschungskomitee) 1929, dass man den Vorteil der Gasturbinen nicht gegenüber den Kolbenmaschinen sähe, gründete Whittle 1935 mit zwei ehemaligen Kollegen der RAF (Royal Air Force) die Firma Power Jets.

Zur Finanzierung seines Vorhabens hatte er 'nur' Berechnungen und Zeichnungen vorzuweisen und es bedurfte seines Genies und seiner Überzeugungskraft, die nötigen Geldmittel für den Start des Unternehmens aufzutreiben. Mit solchen konnte Whittle am 12. April 1937 in sein Tagebuch schreiben:

*Das Versuchstriebwerk zündete erfolgreich bei 2'000 Upm des Hilfsmotors. Ich verlangte nach einer Drehzahl von 2'500 Upm und öffnete das 'B' Ventil - die Maschine lief bei ca. 2'300 Upm los mit nur ca. 5 PS Starthilfe. Ich bemerkte, wie das Gasrückführungsrohr extrem überhitzte und glühend heiss wurde; sehr schlechte Verbrennung...*

Die Versuche liefen nicht ohne Schwierigkeiten und Rückfälle, auch finanzieller Natur. Erst 1939 war Licht am Ende des Tunnels zu sehen, als mit Umdrehungsgeschwindigkeiten von 14'700 Upm und einige Tage später mit 16'000 Upm die Maschine während der Anwesenheit des Direktors des Wissenschaftsrates endlich erfolgreich lief. Dieser Dr. Pye befürwortete den Kauf der experimentellen Maschine durch das Luftfahrt Ministerium, während Power Jets weitere Versuche unternehmen sollte.

Im Krieg, am 15. Mai 1941 schliesslich, wurde das Triebwerk das erste Mal in einer Gloster/Whittle E.28/39 geflogen. Whittle merkte an, nach dem 17-minütigen Flug des mutigen Testpiloten Gerry Sayer sehr aufgeregt gewesen zu sein, weil sein Motor das erste Mal flog und als ihm jemand auf die Schulter klopfte und sagte "Frank, it flies!" (Frank, sie fliegt) er darauf nur antworten konnte: "Nun, schliesslich ist sie dafür auch gebaut worden!".

Die staunenden Gesichter der hochrangigen Zuschauer des Spektakels konnten sich das hohe Surren eines propellerlosen Flugzeuges nicht erklären und ein Offizier fragte "Wie zum Teufel funktioniert das Ding?", worauf jemand antwortete "Das ist ganz einfach, mein alter Freund, es saugt sich durch die Luft wie ein riesiger Staubsauger". Und ein anderer Zuschauer meinte, dass er Beweise dafür habe, dass im Inneren des Flugzeugs in Wirklichkeit ein Rolls-Royce *Merlin* Motor mit Vierblatt Propeller werkele ....

Von diesem Moment an war die Zukunft der Whittle "Maschine" gesichert: was jedoch einen erfolgreichen Prototyp darstellt, ist noch weit entfernt von einem zuverlässigen, in grossen Stückzahlen zu bauenden Flugzeugtriebwerk.

Und hier beginnt die Firma Rolls-Royce auf den Plan zu treten.

## **Die Wirrungen und der Eintritt von Rolls-Royce in das Projekt des Frank Whittle**

1939 hatte Rolls-Royce A. A. Griffith in seine Dienste übernommen und übertrug ihm die Weiterentwicklung des von ihm propagierten Axialverdichters. Es war durch die Treffen von Stanley Hooker, dem Entwickler des Superchargers (auf deutsch: *Kompressor*) für den Merlin Motor, dass Rolls-Royce mit Whittle in Kontakt kam. Zuerst weniger begeistert, war Hooker wenig später überzeugter Anhänger des Whittle'schen Konzeptes. Als er E. Hives (seinerzeit Chef von Rolls-Royce) davon unterrichtete und ihm die Leistungsdaten des Whittle'schen Jet Triebwerks mitteilte, nämlich ca. 800 lbs. kontinuierlicher Schub (ca. 360 kg), meinte Hives lakonisch:

*"Das klingt nicht nach sehr viel, man könnte damit wahrscheinlich nicht einmal die Haut von einem Reispudding abziehen."*

Als Hooker darauf hinwies, dass ein Merlin in der Spitfire bei 500 km/h nur ca. 365 kg Schub leistet, stimmte Hives ein, Whittle zu besuchen. Dort war sein Kommentar: "Ich sehe hier nicht eine Menge Triebwerke herumstehen. Was hält Sie von der Produktion ab?" Whittle erläuterte die Probleme um die Herstellung von Spezialteilen, worauf Hives ihm antwortete "Senden Sie uns die Zeichnungen und wir stellen sie für Sie her!". Whittle ferner wies Hives auf die Einfachheit der Maschine hin, dieser antwortete lapidar: "Die Einfachheit werden wir dem Ding schon noch nehmen".

Bevor Rolls-Royce sich voll in dem Projekt mit Power Jets engagierte, liess man ab 1939 wertvolle Zeit verstreichen. Man war im Luftfahrtministerium der Meinung, dass Rover ein geeigneter Partner zur Herstellung von Strahltriebwerken wäre. Sie hatten dann auch den Auftrag, die Grundideen des Prototyps des Frank Whittle in einen Flugmotor einzubringen, der in grossen Stückzahlen gebaut werden konnte. Es liess sich nicht vermeiden, dass die Ingenieure bei Rover, nachdem sie das Triebwerk verstanden hatten, grundsätzliche Änderungen an dem Whittle'schen Triebwerk vornahmen, was zu Streitereien mit Power Jets führte, die ihre Felle an den Rechten des Entwurfes davonschwimmen sahen.

Whittle fühlte sich viel wohler bei Rolls-Royce, und Hives lieferte Whittle nach dem Treffen 1941 verschiedene Teile. Im Sommer 1941 wurde auf Drängen von Hives das "Kommittee zur Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Gasturbinen" gegründet. Man kam überein, dass Rolls-Royce eine enge Zusammenarbeit mit Power Jets eingehen sollte. Als Hives sich dafür einsetzte, dass das Whittle'sche Triebwerk auch die nötige Unterstützung beim Luftfahrt Ministerium bekam, einigte man sich darauf, dass Power Jets der Auftragnehmer seitens der Regierung sein solle und Rolls-Royce als Unterauftragnehmer fungierte.

Obwohl nach noch mehr technischen Problemen 1942 E. Hives der Meinung war, dass man das Augenmerk auf das Endziel, den Gewinn des Krieges richten und nicht Zeit mit dem Strahltriebwerk vergeuden solle, war er jedoch zum "Turbine Enthusiast" geworden. Gegen Ende des Jahres 1942 schliesslich trug Whittle in einem Brief Rolls-Royce an, sie mögen die Produktion der Triebwerke übernehmen.

Der Premier Minister Winston Churchill hatte sich persönlich eingeschaltet. In einem Brief vom 30. Juli 1941 an den Minister für Flugzeug Produktion forderte er die Indienstellung der Flugzeuge mit Strahltriebwerken, da er befürchtete, dass der Feind, Nazi-Deutschland, mit hochfliegenden Bombardierungen bald beginnen würde.

Und der Premier hatte recht: Flugzeuge mit Jet-Antrieben wurden mehr und mehr in Jagdflugzeugen und Bombern in Holland und Deutschland eingesetzt: die Messerschmitt 163 und die zweistrahligen Me 262 und Arado 234.

Hives wusste, dass die Jet-Antriebe die Zukunft für Rolls-Royce darstellten. Er setzte die ganze Entwicklungskraft der Firma ein. Die *Meteor* wurde gegen Ende des Krieges gegen die deutschen Jets eingesetzt. Es war klar, dass nur ein Jet gegen einen Jet antreten konnte. Erst spät gegen Ende des Krieges wurden die *Meteor* Flugzeuge nach Holland und schliesslich nach Deutschland verlegt. Zu diesem Zeitpunkt bereits verblassten die Aktionen der deutschen Luftwaffe und viele Meteor-Piloten warteten vergeblich auf ihren Einsatz gegen die deutschen Jets.

Das *Welland* Triebwerk wurde bald durch die Weiterentwicklungen des *Nene* und *Derwent* ersetzt. Bereits 1946 waren 20'000 Teststunden an den Triebwerken geleistet worden und 1'500 h an experimentellen Testflügen. Zur gleichen Zeit hatten 150 *Meteor* Flugzeuge 20'000 Dienststunden hinter sich. Dass auch hier anfängliche Probleme auftraten, war selbstverständlich, es kam teilweise zu haarsträubenden Flugmanövern, alle verliefen relativ glimpflich.

## Die Zeit der Jets nach dem Weltkrieg

Hives war überzeugt, dass die Zukunft von Rolls-Royce im Flugzeugtriebwerk auf der Basis der Strahlantriebe lag, was er im Mai 1946 seinem Board of Directors mitteilte.

In der Periode nach dem Zweiten Weltkrieg lag die Konzentration bei Rolls-Royce dann in der Entwicklung und Bau von Strahltriebwerken. Die *Dart* und *Tyne* Turboprops waren von

besonderer Bedeutung, da sie die Reisezeiten der Flugzeuge verkürzten, der *Tyne* kam auf den Langstrecken zum Einsatz. Auch die SR-N4 Hovercraft war mit dem *Tyne* Motor ausgestattet.

Unter den Jets jener Zeit war der *RB162 Spey* in der Hawker Siddley Trident, der BAC One-Eleven, der Grumman Gulfstream II und der Fokker F28 im Einsatz. Im militärischen Bereich war der Jet in der Buccaneer S2 bei der Royal Air Force im Einsatz, aber auch in der Lockheed Phantom F4 und der Nimrod. Ab 1953 fand der *Conway*, als Vorreiter der Turbofan Motoren, seine Verwendung in der Boeing 707, der Douglas DC-8 und der Vickers VC-10.

In den Jahren um 1960 fand eine starke Konzentration im Bau von Flugzeugmotoren in der britischen Luftfahrtindustrie statt, was durch den Merger von Rolls-Royce mit Bristol Siddeley 1966 seinen Höhepunkt fand. Bristol Siddeley hatte seinen Schwerpunkt im Bau von militärischen Motoren. Sie bauten auch den *Olympus 593Mk610* für die Concorde.

Nachdem Rolls-Royce als alleiniger Triebwerks-Lieferant für die Lockheed-1011 (Tristar) ausgewählt worden war, engagierte man sich sehr stark in der Entwicklung des *RB211* Turbofan Jet-Triebwerks, was aber grössere Probleme als erwartet mit sich brachte. Am 4. Februar 1971 meldete Rolls-Royce Konkurs an. Um die Firma zu retten, verstaatlichte die Regierung unter Edward Heath Rolls-Royce, und die Flugzeugmotoren-Abteilung wurde 1973 von der Automobilproduktion getrennt und solche als Rolls-Royce Motors an Vickers verkauft. Der Grund für den Konkurs bestand zum grossen Teil aus der übermässigen Bewertung der Entwicklungskosten in den Bilanzen, so dass das Vermögen als zu hoch ausgewiesen war und die finanziellen Schwierigkeiten zu spät erkannt wurden.

Rolls-Royce wurde unter Margaret Thatcher 1987 als Rolls-Royce plc privatisiert. Die Philosophie war es fortan, jedem Flugzeugtyp ein Triebwerk aus eigener Fertigung anbieten zu können. Rolls-Royce Triebwerke finden nun in mehr als 20 verschiedenen Flugzeugtypen (und deren Varianten) ihren Einsatz, mehr als die anderen Hersteller.

1990 entstand ein Joint Venture mit BMW zur Herstellung der *BR700* Triebwerksfamilie für regionale und private Jets. Nachdem BMW sich aus dem Joint Venture im Jahre 2000 zurück gezogen hatte, wurde die alleinige Leitung durch Rolls-Royce unter dem Namen Rolls-Royce Deutschland übernommen.

1994 erwarb Rolls-Royce den amerikanischen Gasturbinen- und Triebwerkhersteller Allison Engine Company. Dies gab Rolls-Royce die gesuchte Erweiterung auf dem amerikanischen Markt; im Motoren Portefeuille waren nun vier weitere Triebwerke und ein guter Marktanteil in den USA für kleinere und Privatflugzeuge. Allison firmiert heute unter Rolls-Royce Corporation als Teil von Rolls-Royce North America.

1996 unterzeichneten Rolls-Royce und Airbus ein Memorandum, in dem das Triebwerk *Trent 900* als der bevorzugte Antrieb für den A3XX, heute der Airbus A380, festgelegt wurde.

1999 hat Rolls-Royce £1,06 Milliarden in Akquisitionen investiert. Aus dieser Summe ist die Bedeutung der Firma als führender Hersteller von Triebwerken ersichtlich. Rolls-Royce hat die Firmen Vickers plc, Cooper Energy Services, sowie National Airmotive Corporation erworben.

Akquisitionen, neue Aufträge in Milliarden Höhe, Marktanteile verbessern - sind die Strategien eines Global Players mit signifikanten Marktanteilen in einem sehr schnell sich verändernden Markt.

Die Zukunft der Firma Rolls-Royce plc sieht besser denn je aus. Das Auftragsvolumen betrug 2010 £59 Milliarden, davon waren neue Aufträge £12,3 Mia. Das Ergebnis wird mit £

11 Mia. angegeben, der Gewinn beläuft sich vor Steuern auf 1'134 Millionen und das Net Cash Polster wird mit 960 Millionen beziffert.

Die Bereiche, in denen die Firma erfolgreich operiert, sind Zivil- und Militär-Luftfahrt, Marine, Energie, Nuklearbereich und Dienstleistungen.

Bei Drucklegung dieses Berichtes konnte Rolls-Royce am 14. Februar 2011 einen Auftrag von \$2,2 Milliarden im Geschäftsbereich TotalCare mit den Emiraten abschliessen.