

## Presse-Informationen 2008

### DLR testet neuen Versuchsträger für extrem leises und hocheffizientes Triebwerk

14. März 2008



#### Einer der modernsten Flugprüfstände weltweit

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat an seinem Kölner Standort soeben einen Technologiedemonstrator, das heißt einen Test-Prototyp eines Getriebefans für ein Flugtriebwerk mit hohem Nebenstromverhältnis, erfolgreich in Betrieb genommen. Unter anderem auch für diese Tests führte das DLR-Institut für Antriebstechnik eine komplette Modernisierung des bereits bestehenden Axialverdichterprüfstandes durch, womit diese einzigartige Versuchseinrichtung nunmehr zu den weltweit modernsten Anlagen dieser Art zählt und damit für die sehr anspruchsvollen Aufgaben und Projekte der nächsten Jahre bestens gerüstet ist. Mit der Inbetriebnahme hat das DLR einen wichtigen Meilenstein bei der Erforschung und Entwicklung neuer effizienter und leiser Triebwerkskonzepte erreicht.

#### Senkung des Treibstoffverbrauchs und der Schadstoffemission

Bei heutigen Flugzeugantrieben sind die dominierenden Schallquellen während des Starts der Abgasstrahl im niederfrequenten Bereich und der Lärm des dem eigentlichen Triebwerk vorgelagerten großen Gebläses ("Fan") im hochfrequenten Bereich. Ein Triebwerk mit einem Fan, wie er jetzt im Modellmaßstab realisiert wurde, verspricht eine deutliche Lärmreduktion direkt an diesen Schallquellen bei gleichzeitiger Senkung des Treibstoffverbrauchs und der Schadstoffemission.

Der Strahlärm lässt sich besonders effektiv durch eine Verringerung der Strahlgeschwindigkeit vermindern. Dies erfordert jedoch Triebwerke mit sehr großem Fan, bei denen ein erheblicher Teil der angesaugten Luftmassen mit vergleichsweise niedriger Strömungsgeschwindigkeit am eigentlichen Kerntriebwerk vorbeigeführt wird. Die Wissenschaftler sprechen dabei von hohen Nebenstromverhältnissen beziehungsweise hohen Bypassverhältnissen (englisch: Ultra High Bypass Ratio, kurz UHBR). Derartige Triebwerke haben den weiteren Vorteil, dass sie weniger Treibstoff verbrauchen und somit auch weniger klimaschädliche Abgase erzeugen.



Allerdings nehmen mit zunehmendem Durchmesser des Fans auch das Gewicht und vor allem der Flugwiderstand zu, so dass in der Realität bei einem besonders günstigen Nebenstromverhältnis zwar eine weiteren Lärminderung erreicht wird, zugleich aber ein erneuter Anstieg von Treibstoffverbrauch und Schadstoffemissionen in Kauf genommen werden muss.

#### Entwicklung neuer Getriebefans

Die Schallabstrahlung des Fans wird im Wesentlichen von der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Fanschaufeln dominiert: Je langsamer hier die Luft durch das Schaufelgitter strömt, desto leiser ist das Triebwerk. Sobald an den Blattspitzen Überschallgeschwindigkeit auftritt, steigen die Schallemissionen stark an und es kommt zum typischen Sägezahnärm. Eine effektive Absenkung der Geräuschemissionen lässt sich somit durch eine Verminderung der Fandrehzahl erreichen. Ein entsprechend langsam drehendes Triebwerk würde jedoch extrem groß und schwer und damit sehr unwirtschaftlich. Eine technische Lösung dieses Dilemmas besteht in der Beibehaltung eines zwar schnell laufenden und damit sehr kompakten Kerntriebwerks, dies aber im Zusammenwirken mit einem Untersetzungsgetriebe vor dem entsprechend langsam drehenden Fan.

Im EU-Projekt "SILENCE(R)" hatte das DLR-Institut für Antriebstechnik bereits wesentliche Beiträge zur Entwicklung eines solchen Getriebefans geleistet. Gemeinsam mit dem rumänischen Projektpartner COMOTI und dem französischen Projektführer SNECMA wurde diese Fanstufe im Modellmaßstab aufgebaut und in einer entsprechenden Versuchseinrichtung akustisch vermessen. Auf Basis dieses Projektes hat das DLR nunmehr einen neuen Technologiedemonstrator eines solchen Getriebefans für ein UHBR-Triebwerk im Modellmaßstab entwickelt.



Um den notwendigen Luftdurchsatz bei minimalem Rotordurchmesser zu erreichen, musste der Nabendurchmesser soweit reduziert werden, dass eine klassische Bauform aus einer Rotornabe und den einzelnen Blättern mit einer entsprechenden Schwalbenschwanzbefestigung nicht mehr realisierbar war.

So wurde die so genannte Blisk-Bauform gewählt, bei der der gesamte Rotor aus einem einzigen Titanblock gefertigt wurde.

### **Neuer Prüfstand beim DLR Köln**

Unmittelbar nach dem erfolgreichen Erstlauf zur Funktionsüberprüfung aller wichtigen Systeme führte das DLR erste Leistungsmessungen durch. Dabei wurden alle voraus berechneten Leistungsparameter vollständig erreicht. Erste Messungen der Schallabstrahlung deuten an, dass auch hier deutliche Verbesserungen gegenüber heutigen Triebwerkskomponenten erzielt wurden.

Genauere Messungen des akustischen Verhaltens stehen nach Abschluss der Leistungsmessungen für alle wichtigen Flugzustände noch auf dem weiteren Programm. Hierzu werden die Wissenschaftler eine besonders hochwertige und empfindliche Messtechnik installieren, um die charakteristischen Schallfelder auch hier mit den Auslegungsdaten exakt vergleichen zu können. Auch soll das Potenzial verschiedener aktiver und passiver Konzepte zur weiteren Reduktion der Schallabstrahlung bei Flugtriebwerken intensiv untersucht werden soll.

Der Axialverdichterprüfstand "M2VP" (Mehrstufen-Zweiwellen-Verdichter-Prüfstand) des DLR in Köln-Porz und der nunmehr betriebsbereite Versuchsträger, das DLR-UHBR-Rig, werden eine wichtige Basis in verschiedenen internen und weiteren Projekten des Luftfahrtforschungsprogramms des Bundeswirtschaftsministeriums sein, in denen sowohl spezielle Probleme zum aerodynamischen, schwingungsmechanischen, aeroelastischen und akustischen Verhalten als auch interdisziplinäre Fragestellungen untersucht werden.

### **Kontakt**

#### **Dr. Dietmar Heyland**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)  
Technology Marketing  
Tel: +49 2203 601-2769  
E-Mail: dietmar.heyland@dlr.de

#### **Dr.-Ing. Eberhard Nicke**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)  
Institut für Antriebstechnik, Fan und Verdichter  
Tel: +49 2203 601-2057  
E-Mail: Eberhard.Nicke@dlr.de

---

*Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.*