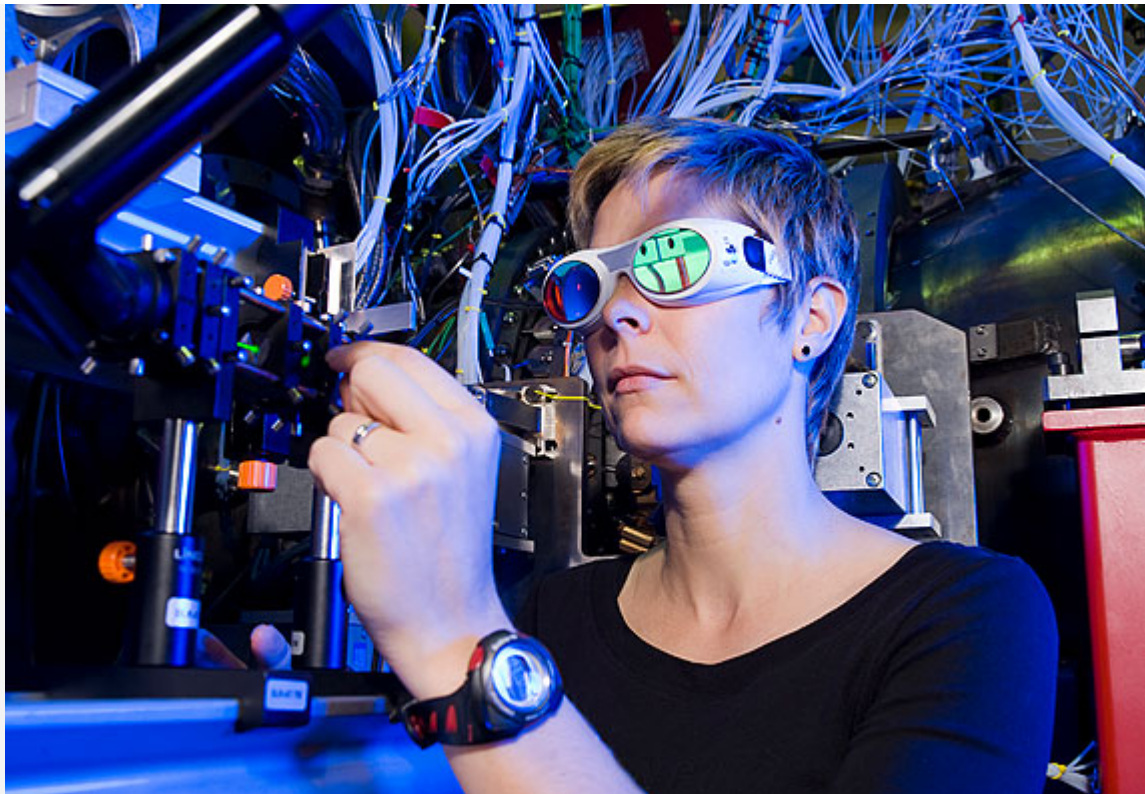


News-Archiv Aeronautics 2010

Der Strömung auf der Spur

22. Oktober 2010



Justieren des Lasers für die PIV-Messung

Strömungen in Flugtriebwerken und Kraftwerksgasturbinen zu erforschen, ist Ziel der Wissenschaftler vom Institut für Antriebstechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln. Nach mehrjähriger Vorbereitungszeit beginnen die Experimente mit dem neuen Versuchsverdichter "Rig250". Durch die Untersuchungen sollen die Turbinen von zukünftigen Kraftwerken und Flugzeugen so effizient und sicher wie möglich gestaltet werden.

Fast drei Jahre Arbeit hat das Team von Projektleiter Dr. Eberhard Nicke in die Versuchsvorbereitung investiert. Numerische Simulationen lieferten in dieser Zeit wichtige Anhaltspunkte für den Versuchsaufbau. Durch das vergleichende Studium der computergenerierten Daten mit den Messergebnissen erwarten die Kölner Wissenschaftler neue und detaillierte Erkenntnisse über die zeitabhängigen, hochfrequenten Strömungsvorgänge im Verdichter. "Wenn es uns gelingt, den Wirkungsgrad eines 340-Megawatt-Kraftwerks um nur ein Prozent zu erhöhen, könnte man dadurch beispielsweise eine 100 Meter hohe Windkraftanlage einsparen", sagt Nicke.



Innenleben des Verdichters

Einer der Forschungsschwerpunkte mit dem "Rig250" liegt auf der experimentellen Erprobung von Gehäuseeinbauten (englisch: Casing Treatments, kurz CT), welche die Aerodynamik in den Verdichtern beeinflussen. Optimal gestaltete CT können die negativen Effekte der Spaltströmung verringern und so eine Verschiebung der so genannten "Pumpgrenze" zu kleineren Massenströmen bewirken. Die Pumpgrenze ist ein schlagartiger Wechsel der Strömungsrichtung, der im industriellen Einsatz unbedingt vermieden werden muss. Somit wird der sichere Betrieb des Verdichters und der gesamten Gasturbine gewährleistet.

Höhere Wirkungsgrade, ein erweiterter Arbeitsbereich und damit einhergehende wirtschaftliche Vorteile sind wichtige Punkte für die industriellen Projektpartner. Rolls Royce Deutschland und Alstom Power sind als Triebwerkhersteller und Kraftwerkbauer an einer zeitnahen Umsetzung der Forschungsergebnisse interessiert und haben das DLR-Institut mit diesen Forschungsarbeiten beauftragt. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie fördert diese Arbeiten im Rahmen des Projektes COORETEC-turbo sowie des Luftfahrt-Forschungsprogramms LuFo IV.



Der Versuchsaufbau des Test-Rig 250

Ursachenforschung

Strömungen innerhalb des Verdichters einer Turbine werden von den Rotoren und Statorn bestimmt. Dabei ist das Strömungsverhalten der Luftmassen beim Durchlaufen der verschiedenen Verdichterstufen unterschiedlich. So erreichen die Blattspitzen der Rotoren zum Teil Schallgeschwindigkeit - nur einen kleinen Spalt vom ruhenden Gehäuse entfernt. Dabei entstehen so genannte Spaltströmungen, die chaotische Strömungen auslösen und die Leistung der Turbine negativ beeinflussen.

An anderen Stellen in der Turbine wird die Strömung stark umgelenkt. Um ohne Verwirbelungen abfließen zu können, muss sie einer gekrümmten Fläche folgen - ein Prinzip, das auch von Sportwagen bekannt ist. Die Luftströmung wird kontrolliert abgeführt, während es am geraden Heck eines Kombis zum Strömungsabriss kommt.



Ein solcher Strömungsabriss muss für einen sicheren Verdichterbetrieb unbedingt vermieden werden, da er zu erheblichen mechanischen Belastungen in der Turbine sowie zu thermischen Schäden führen kann. Um diese unterschiedlichen Faktoren zu erforschen und zu verstehen, ist der Versuchsverdichter "Rig250" mit über 500 Sensoren ausgestattet. Neben Druckmess- und Heißfilmsonden kommen hierbei modernste optische Messverfahren, wie das Particle Image Velocimetry (PIV), zum Einsatz.

Kontakt

Michel Winand

Kommunikation, Köln
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Tel: +49 2203 601-2144
Fax: +49 2203 601-3249
E-Mail: Michel.Winand@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.