

Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik

--Forschung für eine saubere und leisere Luftfahrt - dem Klimawandel in 10000m Höhe entgegenwirken--

Der immer offensichtlicher werdende Wandel unseres Klimas, sowie der daraus entstehende Druck des Gesetzgebers und der Luftfahrtbehörden diesem entgegenzuwirken zwingt Triebwerkshersteller immer effizientere Triebwerke zu entwickeln. Diese sollen weniger CO₂ und andere Treibhausgase (zu denen auch das bei der Verbrennung entstehende Wasser zählt) emittieren. Aber nicht nur „saubere“ Triebwerke sind das Ziel, sondern auch leisere, da sich Flughäfen immer öfters nahe dicht besiedelter Ballungsräume befinden und der Mensch auch durch Lärm gesundheitlich beeinträchtigt werden kann.

Aber was hat das ganze nun mit unserem Institut zu tun?

Wir arbeiten mit allen namhaften europäischen Triebwerksherstellern (MTU, Rolls Royce, Volvo

Aero, um hier nur einige zu nennen), Forschungsinstituten (DLR, ONERA, FOI, usw.) und Universitäten (Universität Cambridge Platz 2 beim Uni Ranking 2006, Oxford, Loughborough, usw.) zusammen, um eine nachhaltige Verbesserung von Triebwerkskomponenten zu erreichen. Hierbei beschäftigen wir uns hauptsächlich mit der Turbine und allen angrenzenden Komponenten. Im Rahmen mehrerer EU-Projekte ist das Institut an der Erprobung neuester Technologien beteiligt. Aufgrund unseres Know-hows auf

dem Gebiet der Strömungstechnik, sei es nun konventionell (Sonden zur Machzahlbestimmung, Strömungswinkel, Totaldruck, usw.) oder optisch (LDA, PIV, LV) und unseren in Europa einzigartigen Prüfständen (hier vor allem der transsonische Turbinenprüfstand) sind wir ein gern gesehener Projektpartner.

Die Projekte

Aggressive Intermediate Duct Aerodynamics for Competitive & Environmentally Friendly Jet Engines – AIDA.

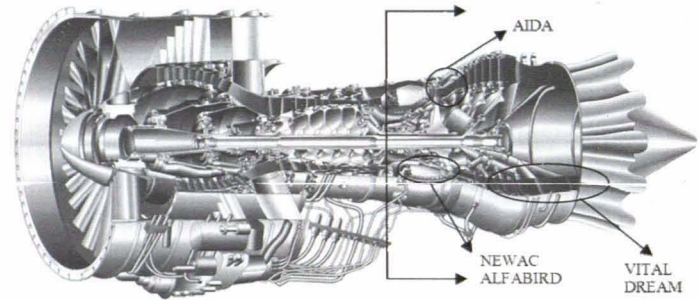


Abbildung 1 PW 6000 Joint Venture Pratt & Whitney, MTU

In AIDA wird die Triebwerkslänge durch Verkürzung der äußerst kritischen Zwischenkanäle zwischen Nieder- und Hochdruckkompressor bzw. der Hoch- und Niederdruckturbinen reduziert, um damit Gewicht zu sparen bzw. im Falle der Turbine bei gleicher Baulänge langsamlaufende Niederdruckturbinen auf größerem Radius zu bauen.

verbrauches um 2% (und damit natürlich auch eine Reduzierung des CO₂-Ausstoßes) angestrebt. In Abbildung 2 ist ein Set up dargestellt.

Validation of **Radical Engine Architecture** systems - **DREAM** Wird im Jänner 2008 anlaufen. Bei diesen zu untersuchenden Triebwerkskonzepten kommen

nannte Turbine Mid Frame, der neben der Umlenkung der Strömung (von der Hochdruckturbinen zur Niederdruckturbinen) auch die Aufgabe hat, zwei Lagerungen der Turbinenwellen aufzunehmen. Dieser Zwischenkanal, der aus Festigkeitsgründen mit dicken Stützrippen ausgestattet ist, wird aerodynamisch in der institutseigenen Versuchsturbinenanlage getestet und dessen Interaktion mit der stromaufwärts gelegenen Hochdruckturbinen und der stromabwärts angeordneten Niederdruckturbinen untersucht.

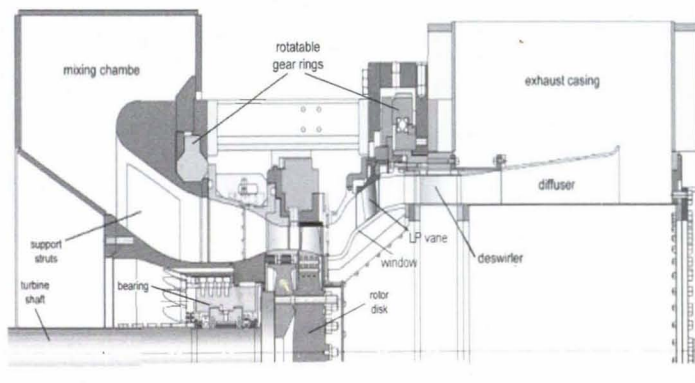


Abbildung 2 AIDA Set up

Diese sitzen auf einer gemeinsamen Welle mit dem Fan, wodurch dieser größere Durchmesser annehmen kann. Beides führt zu einer Reduzierung des Kerosinverbrauches. In Summe wird eine Reduzierung des Kraftstoff-

gegenläufig drehende Fans bzw. Prop-Fans, siehe Abbildung 3, zur Anwendung, welche durch ebenfalls gegenläufig drehende Niederdruckturbinen angetrieben werden müssen. Eine Schlüsselkomponente in dieser Triebwerksarchitektur ist der so ge-

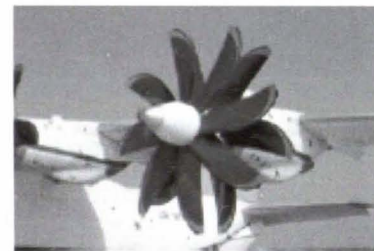


Abbildung 3 Gegenläufiger Prop-Fan

EnVironen**TAL**ly Friendly Aero Engine – VITAL

VITAL beschäftigt sich mit der Frage, wie der Trieb-

werkslärm (vor allem bei Starts und Landungen) reduziert werden

siehe Abbildung 4. Um auch hier qualitativ hochwertige Meßerge-

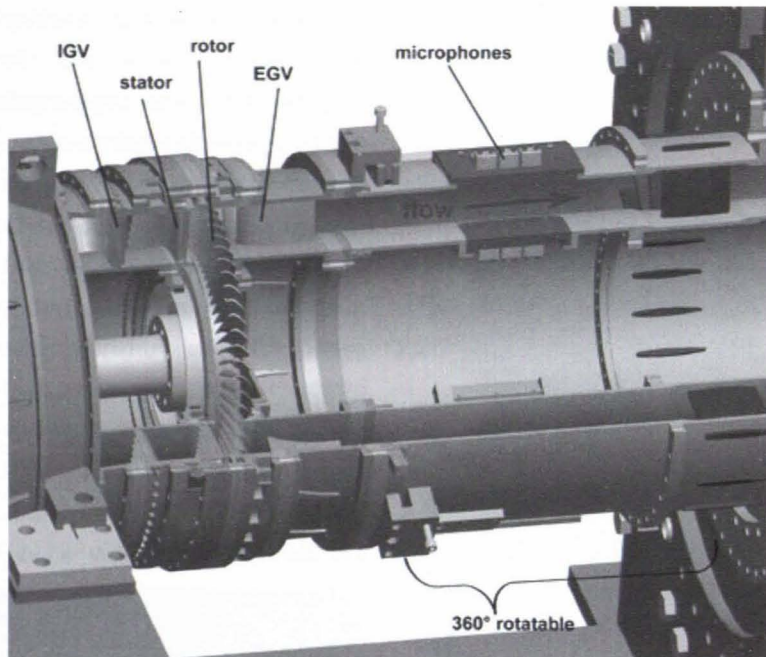


Abbildung 4 VITAL Meßstrecke

kann. Dieses Projekt stellt die Grundlagen für eine neue Generation ultra leiser Triebwerksarchitekturen bereit. Während sich AIDA mit den Bauteilen nach der Hochdruckturbine beschäftigt, liegt das Hauptaugenmerk bei VITAL auf den Komponenten nach der Niederdruckturbine,

nisse zu erhalten, wird ein neues Rig aufgebaut, das auch akustische Messungen nach der Niederdruckturbine erlaubt.

NEW Aero Engine Core Concepts – NEWAC

Im Rahmen dieses Projekts sollen neue Konzepte für Luft-

fahrtantriebe erstellt werden, die den Ausstoß an NOx weiter senken sollen. Wir engagieren uns daher im Bereich der Constant Volume Combustion (CVC), der Pulse Detonation Engine (PDE), siehe Abbildung 5, sowie der Variable Core Geometry (VCG).

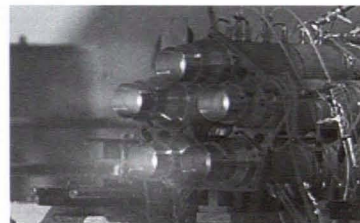


Abbildung 5 Beispiel einer PDE, Pratt&Whitney

ALternative Fuels And Bio-fuels for AiRcraft Development – ALFA-BIRD Dieses im Mai 2008 startende EU-Projekt beschäftigt sich mit der Verwendung von biologisch gewonnenen Kraftstoffen in Luftfahrtantrieben. Das ITTM soll im Rahmen dieses Projekts Zerstäubungsanalysen von diversen Biokraftstoffen durchführen. Ende des Projekts wird 2010 sein.

Es gibt natürlich auch noch zahlreiche national geförderte Projekte, auf die wir hier aber nicht weiter eingehen wollen.

Alle oben angeführten Projekte

dem neuesten Stand zu halten. Abbildung 6 zeigt ein instationäres Rechenergebnis (Druckgradient und die Entropie in der Ebene vor den Niederdruckleitschaufeln) der im AIDA Projekt

Namensgebung entstand im Rahmen einer internationalen Diskussion) ist das Aushängeschild dieser Arbeitsgruppe. Der Graz Cycle kennzeichnet ein auf modernster Gasturbinentechnologie beruhendes Kraftwerkssystem, das sehr hohe thermische Wirkungsgrade ermöglicht und gleichzeitig so geführt werden kann, dass keinerlei Kohlendioxid in die Atmosphäre entlassen werden muss.

Mehr Information unter:

<http://www.ttm.tugraz.at/>

Für all diese Aufgaben sucht das Institut laufend Diplomanden und Absolventen, die dem Studium eine Promotion anschließen wollen.

*Andreas Marn,
Thomas Leitgeb*

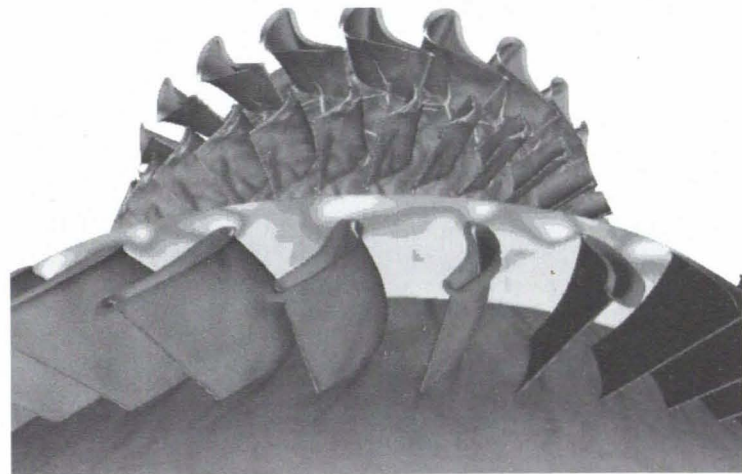


Abbildung 6 CFD-Ergebnis

sind überwiegend experimenteller Natur. Ein weiterer Schwerpunkt des Institutes liegt auch auf der Strömungsrechnung. Ein eigener CFD – Code wurde/wird am Institut entwickelt, um die Unzulänglichkeiten kommerzieller Codes zu umgehen und die implementierten Rechenmodelle immer auf

eingesetzten Hochdruckturbine mit dem Zwischenkanal und der Niederdruckturbine.

Auch auf dem Gebiet der CO₂-Rückhaltung bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen in Großkraftwerken forscht unser Institut. Der s.g. „Graz-Cycle“ (die