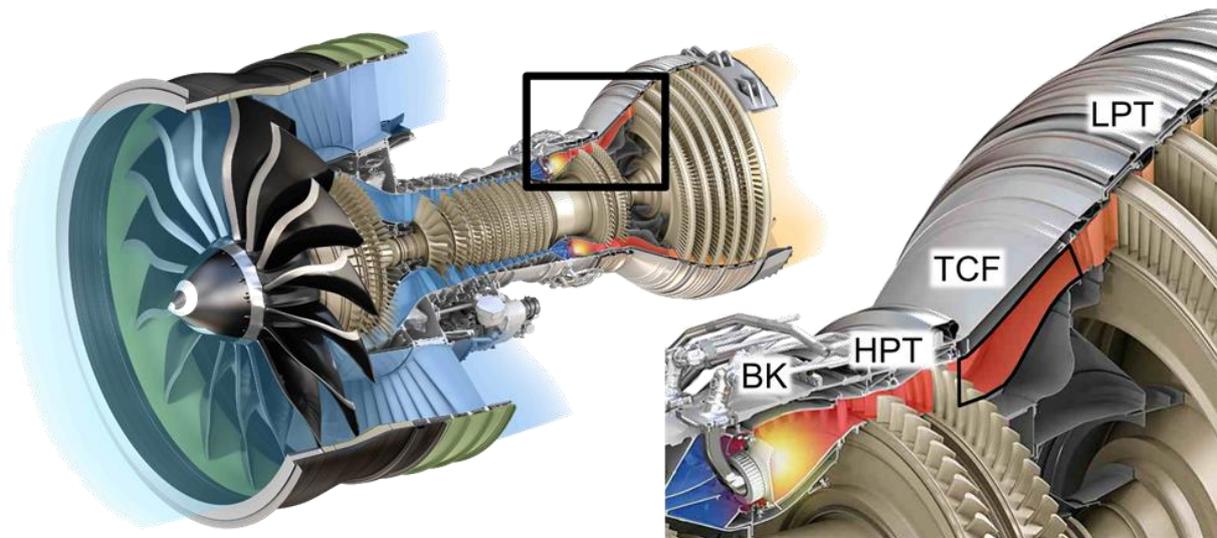


Dissertationsstelle (ab 01.01.2024)

Aerothermale Untersuchung eines aggressiven Turbinenzwischengehäuses

Unser Profil:

Das Institut für thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik (ITTM) betreibt unter anderem intensive numerische und experimentelle Forschung im Bereich der Flugzeuggasturbinen. Hier liegt der Fokus vor allem auf den hochbelasteten Komponenten im Heißgaspfad stromab der Brennkammer (BK), nämlich der Hochdruckturbinen (HPT), dem Turbinenzwischenkanal (TCF), der Niederdruckturbinen (LPT) und dem Turbinenaustrittskanal. Hier kann das ITTM auf zahlreiche erfolgreiche nationale sowie internationale Projekte und strategische Industriepartnerschaften zurückblicken. Insbesondere erwähnenswert sind hier die Kooperation mit GE Aerospace (Weltmarktführer Flugzeugturbinen) und MTU Aero Engines AG.



Das Forschungsprojekt:

Diese wissenschaftliche Projektmitarbeiterstelle wird durch ein FFG Projekt finanziert. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit bionic surface technologies GmbH, einem Unternehmen das unter anderem hochspezialisierte CFD Simulationen anbietet, durchgeführt.

Das Projektthema befasst sich mit der experimentellen Erforschung des Wärmeübergangs und der Filmkühlung in einem aerodynamisch aggressiven Turbinenzwischengehäuse, auch Turbine Center Frame (TCF) genannt. Der TCF bildet den Übergangskanal zwischen der Hochdruck- und der Niederdruckturbinen in einem modernen Zweiwellen-Turbofantriebwerk. Bei dem hier zu untersuchenden TCF handelt es sich um einen Industrieprototypen, welcher deutlich aggressiver ausgeführt ist als alle aktuell fliegenden Modelle.

Die hier ausgeschriebene Forschungsarbeit ist ein Folgeprojekt, welches an ein bereits erfolgreich abgeschlossenes Dissertationsprojekt des ITTM anschließt und eine bereits vorhandene und erprobte Messmethode sowie vorhandene Bauteile verwendet. Der instrumentierte TCF ist bereits vorhanden und soll nun in einem Ringgitterprüfstand weiter und tiefergehend untersucht werden. Die Besonderheit des Ringgitterprüfstands liegt darin, dass die Komplexität des Strömungsfeldes am TCF Eintritt stufenweise durch modulare Einbauten erhöht werden kann. Unter anderem sollen Inlet Guide Vanes (IGVs) und ein sog. Hot Streak Generator (HSG) dem TCF vorgeschaltet werden. Die IGVs ahmen die Nachläufe und Strömungswinkel der Hochdruckturbine nach und der HSG simuliert die heißen Strahlen einer (z.B. wasserstoffgefeuerten) Brennkammer.

Abschluss der Arbeit bildet eine tiefgehende Analyse der Ergebnisse und darauf aufbauend eine Modellierung der Einflüsse auf den Wärmeübergang und die Filmkühlung.

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

1. Adaptierungen des Prüfstandes inklusive CAD-CFD Iterationen für die modularen Einbauten, mit welchen die Zuströmung zum TCF variiert werden sollen (In Zusammenarbeit mit bionic surface technologies GmbH). Dies inkludiert den **Entwurf und die CFD Validierung des HSG** und den Neuentwurf der IGVs. Erste Messungen am Prüfstand mit „alter“, bereits vorhandener Hardware
2. Einbau der neuen modularen Einbauten und finale Messungen am Prüfstand, Auswertung und Analyse der ersten Messungen, Publikation der Ergebnisse
3. Auswertung und Analyse der finalen Messungen. Modellbildung und CFD Nachrechnung. Publikation der Ergebnisse, Verfassung der Dissertation

Ringgitterprüfstand



Zu untersuchender TCF



Inlet Guide Vanes
(IGV)



Ihr Profil:

- Abgeschlossenes Hochschulstudium der Fachrichtung Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Verfahrenstechnik, oder einer vergleichbaren Ingenieursdisziplin.

Wünschenswerte Qualifikationen sind:

- Sehr guter Studienerfolg
- Sehr gute Kenntnisse in Strömungslehre
- Kenntnisse in CFD
- Kenntnisse auf dem Gebiet der Turbomaschinen
- HTL Abschluss oder andere technisch-praktische Vorbildung/Vorkenntnisse
- Gute oder sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse in Wort und Schrift

Wir bieten:

- Jahrebruttogehalt gem. Kollektivvertrag
- Möglichkeit der Teilnahme an internationalen Konferenzen (EU, USA, etc.)
- Verfassung der Publikationen und der Dissertation während der Arbeitszeit
- Breites und multidisziplinäres Bildungsumfeld

Betreuer:

Dipl.-Ing. Dr.techn. Patrick Jagerhofer

Tel. 0316 873 7734

E-mail: patrick.jagerhofer@tugraz.at

Relevante Publikationen aus dem Vorprojekt:

- [1] P. Jagerhofer, J. Woisetschläger, G. Erlacher, and E. Göttlich, "Heat transfer and film cooling measurements on aerodynamic geometries relevant for turbomachinery," *SN Appl. Sci.*, vol. 3, no. 12, p. 889, Nov. 2021, doi: .
- [2] P. Jagerhofer, A. Peters, E. Göttlich, W. Sanz, and F. Farisco, "Influence of Purge Temperature Variation on the Performance of Turbine Center Frames," in *Volume 2C: Turbomachinery*, Virtual, Online: American Society of Mechanical Engineers, Sep. 2020, p. V02CT35A008. doi: 10.1115/GT2020-14502.
- [3] P. R. Jagerhofer, M. Patinios, G. Erlacher, T. Glasenapp, E. Göttlich, and F. Farisco, "A Sector-Cascade Test Rig for Measurements of Heat Transfer in Turbine Center Frames," in *Volume 7B: Heat Transfer*, Virtual, Online: American Society of Mechanical Engineers, Sep. 2020, p. V07BT12A018. doi: 10.1115/GT2020-14469.
- [4] P. R. Jagerhofer, M. Patinios, T. Glasenapp, E. Göttlich, and F. Farisco, "The Influence of Purge Flow Parameters on Heat Transfer and Film Cooling in Turbine Center Frames," in *Volume 5A: Heat Transfer — Combustors; Film Cooling*, Virtual, Online: American Society of Mechanical Engineers, Jun. 2021, p. V05AT12A018. doi: 10.1115/GT2021-59496.
- [5] P. Jagerhofer, T. Glasenapp, B. Patzer, and E. Göttlich, "***Submitted** HEAT TRANSFER AND FILM COOLING IN AN AGGRESSIVE TURBINE CENTER FRAME," in *Proceedings of ASME Turbo Expo 2023*, Boston, MA: ASME, 2023.

Die Messmethode

