

Master- / Bachelorarbeit

Large-Eddy Simulation einer Modellbrennkammer

Um in Zukunft numerische Simulationen noch stärker im Designprozess von modernen Flug-Gasturbinen nutzen zu können, sind genaue Modelle zur Beschreibung der physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Gasturbinen-Verbrennung erforderlich.

Am Institut für Technische Verbrennung werden Large-Eddy Simulationen (LES) und direkte numerische Simulationen (DNS) mit modernen Hochleistungs-Codes durchgeführt und LES-Verbrennungsmodelle für die genaue Vorhersage von Schadstoff-Emissionen in Gasturbinen-Brennkammern entwickelt.

In realen Brennkammern sind aufgrund der Komplexität der Geometrie und der damit verbundenen Unzugänglichkeit des Brennraums für Messtechnik häufig nur globale Daten für Temperatur und Schadstoffe am Brennraumaustritt vorhanden, die mit Simulationsdaten verglichen werden können. Daher erfolgt die Modellentwicklung und -validierung oft anhand des Vergleichs von LES-Rechnungen mit DNS-Rechnungen und Ergebnissen aus Labor-Experimenten vereinfachter Flammen-Konfigurationen.

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) soll nun eine Modellbrennkammer untersucht werden, welche es erlaubt, bei genau definierten Randbedingungen detaillierte Messungen einer Flamme unter Gasturbinen-ähnlichen Zuständen durchzuführen, d.h. insb. eine komplexe, aber dennoch im Vergleich zu einer realen Brennkammer vereinfachte Geometrie, hoher Druck, drallbehaftete Strömung mit Rezirkulationsgebieten.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen Large-Eddy Simulationen der Modellbrennkammer durchgeführt werden. In einem ersten Schritt soll eine nicht-reaktive Strömung simuliert werden. Anschließend soll eine reaktive Strömung unter Verwendung eines Flamelet-Modells für die turbulente Verbrennung berechnet werden. Die Ergebnisse sollen mit den Messungen des DLR verglichen werden.

Weitere Informationen und Literatur (Abschnitt ISF-3 Target Flame 1):
<http://www.adelaide.edu.au/cet/isfworkshop/data-sets/pressurised/>

Ihre Aufgaben

- Gittergenerierung mit ANSYS Meshing bzw. ANSYS ICEM CFD
- Einarbeitung in die Verbrennungsmodellierung, insb. Flamelet-Modelle
- Durchführung von LES mit einem unstrukturierten Strömungslöser
- Auswertung und Analyse der Simulationsergebnisse

Ihre Voraussetzungen

- Erste Erfahrungen mit Strömungssimulationen
- Erfolgreich bestandene Prüfungen „Strömungsmechanik“ und „Technische Verbrennung“
- Grundlegende Programmierkenntnisse sind hilfreich

Ihr Ansprechpartner

Für weitere Informationen und Fragen steht Ihnen zur Verfügung

Dipl.-Ing. Achim Wick
Tel.: +49 241 80 94614
Email: a.wick@itv.rwth-aachen.de
www.itv.rwth-aachen.de



Abb. 1 Fotoaufnahme der Flamme

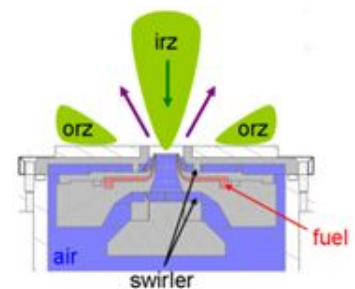


Abb. 2 Schematische Darstellung des Brenners