

INSTITUT FÜR THERMISCHE TURBOMASCHINEN UND MASCHINENDYNAMIK

Von der Einzeldisziplin zum Biathlon

Anders als der Titel verspricht geht es hier nicht um Sport sondern um Wissenschaft und Forschung an thermischen Turbomaschinen oder genauer gesagt an Gasturbinen. Ich möchte hier nun die Chance nutzen zwei Projekte vorzustellen.

Gasturbinen sind die Schlüsselkomponente in der Energieerzeugung und beim Antrieb von Flugzeugen. Allerdings ist es notwendig diese Maschinen umweltfreundlicher zu gestalten, d.h. den Brennstoffverbrauch zu reduzieren, Schadstoffe wie NO_x, CO₂, usw. sollen nicht in die Atmosphäre gelangen. Eine zusätzliche Forderung im Triebwerksbau ist die Steigerung des Vortriebswirkungsgrades, wobei aber auch das Triebwerksgewicht nicht erhöht werden darf. Dies führt zu dünneren und leichteren Bauteilen, dreidimensionalen Schaufelformen, neuartigen Werkstoffen und zur Reduzierung von Komponenten sowie zur Verringerung



Abbildung 1 Schaden an einem Verdichterrotor infolge eines Dauerschwingbruches

der axialen Abstände zwischen den Schaufelreihen. Aber genau diese Verringerung der Abstände führt zu neuen Problemen, da die Interaktion der Schaufelreihen stärker geworden ist. Die noch sehr starken Schaufelnachläufe und die Potentialwirkung regen die folgende Schaufelreihe zu Schwingungen an. Da nur sehr wenig bis keine mechanische Dämpfung vorherrscht werden die Amplituden sehr groß. Die einzige vorhandene

Dämpfung ist die aerodynamische Dämpfung. Allerdings ist diese dämpfende Wirkung sehr schwer vorherzubestimmen. Um diese Situation zu verbessern sind umfassende experimentelle Daten notwendig. Hier kommen wir, das Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik ins Spiel, denn im April dieses Jahres startete ein Projekt mit dem Ziel diese aerodynamische Anregung und Dämpfung zu untersuchen und damit zum besseren Verständnis von z.B. Instabilitäten wie dem Schaufelflattern beizutragen. Außerdem sind die Daten unverzichtbarer Ausgangspunkt um die Vorhersagegenauigkeit numerischer Berechnungsprogramme zu verbessern. Aufgabengebiet ist die Adaptierung der instituts-eigenen Turbinenprüfstände und die experimentelle Untersuchung dieser Schaufelschwingungen.

Was hat das jetzt mit der Überschrift zu tun?

In dem hier angesprochenen Projekt treffen nun zwei Disziplinen zusammen, die Maschinendynamik (speziell Schwingungen von elastischen Kontinua) und die Aerodynamik thermischer Turbomaschinen. Aber genau diese Kombination aus Maschinendynamik und Aerodynamik stellt eine große Herausforderung dar, die aber keinesfalls unbewältigbar ist. Da ich aber trotzdem glaube, daß es viele Studenten und auch Absolventen abschreckt möchte ich folgendes anmerken.

Mit den Vorlesungen Strömungslehre und Wärmeübertragung I und der Maschinendynamik I und II ist der Grundstein gelegt, damit man sich auch in dieses komplexe Themengebiet innerhalb einer Masterarbeit und/oder auch einer Dissertation einarbeiten kann. Ideale Ergänzungen sind die Vorlesungen Gasdynamik und Aerodynamik. Kurz gesagt, das Handwerkszeug ist vorhanden, man muß sich nur trauen es anzuwenden und vor allem in Kombination.

Am Anfang des Artikels habe ich von zwei Projekten gesprochen, nun hier ein paar Worte zum nächsten. Dieses Projekt ist nun

eine weitere Kombination, diesmal aus Grundkenntnissen der Chemie (Verbrennung) und Thermischen Turbomaschinen und startet im Juni diesen Jahres. In diesem Projekt wird die Verwendung von Wasserstoff als Ersatz für Kerosin untersucht. Der Vorteil der Verbrennung von Wasserstoff ist, daß keinerlei CO₂ bei der Verbrennung entsteht. Der Aufgabenbereich umfaßt dabei die Auslegung einer Brennkammer für die schadstoffarme Verbrennung von Wasserstoff sowie deren experimentelle Untersuchung.

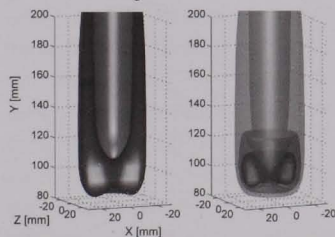


Abbildung 2 Tomographische Rekonstruktion zur Visualisierung der Flammenform

Dazu ist der institutseigene Heißgasprüfstand entsprechend zu adaptieren. Des Weiteren ist die Brennkammer nach intensiven Komponentenversuchen in eine Fluggasturbine zu integrieren, um damit die Wasserstoffverbrennung in einer Fluggastur-

bine experimentell zu untersuchen.

Auch hier möchte ich wieder darauf hinweisen, daß es nicht unmöglich ist. Ich weiß auch, daß alleine der Begriff „Chemie“ die meisten Maschinebauer davon abhält auch nur weiterzulesen. Aber wer schon so weit gekommen ist, dem kann ich sagen, daß auch hier die Vorlesungen Chemie und die Verbrennung in Gasturbinen sehr gut die notwendigen Grundkenntnisse vermittelt um auch in diesem Projekt erfolgreich seine Masterarbeit oder auch seine Dissertation zu schreiben.

Mehr Information ist auf der Homepage des Instituts zu finden (www.ttm.tugraz.at). Allerdings ist diese nicht immer auf dem aktuellsten Stand, daher ist es auch ratsam am Institut vorbeizukommen uns vor allem mit unseren Dissertanten zu sprechen. Also, wer Interesse an einer Bachelor-, Master- bzw. Diplomarbeit hat kann gerne vorbeikommen (vielleicht vorher einen Termin vereinbaren, da wir hauptsächlich unsere Versuche in der Nacht bis in die frühen Morgenstunden durchführen). Selbstverständlich sind in den Projekten auch Promotionen möglich.

Andreas Marr