

Numerische Simulation der Abströmung einer Niederdruck-Dampfturbine

Der Einsatz numerischer Berechnungswerkzeuge spielt bei der Auslegung von modernen Dampfturbinen eine immer größere Rolle. Während bei der strömungsmechanischen Auslegung der Turbinenbeschaufelung schon länger der Einsatz numerischer Verfahren der Standard ist, hat im letzten Jahrzehnt auch die Verwendung numerischer Strömungssimulationen bei der Optimierung der Strömungsführung außerhalb der Turbinenbeschaufelung an Bedeutung gewonnen. Der Abströmbereich der Niederdruck(ND)-Turbine ist dabei aus thermodynamischer Sicht als besonders kritisch anzusehen. Hier ist zum einen noch ein großes Optimierungspotential zu erwarten, zum anderen kann eine schlechte Auslegung zu hohen Wirkungsgradverlusten führen.

Da dieser Bereich zum einen durch eine hohe Komplexität des Strömungsraums charakterisiert ist, zum anderen aber auch komplizierte aero-thermodynamische Wechselwirkungen aufgrund der mehrphasigen Strömung im Nassdampf-Gebiet auftreten, sind entsprechend hohe Anforderungen an die numerischen Modelle zu stellen, um alle Einflussgrößen korrekt wiedergeben zu können. Zu diesem Zweck, soll der in der Abteilung Numerische Methoden am Institut für Antriebstechnik entwickelte CFD Löser TRACE durch die Einbindung schneller, effizienter thermochemischer Algorithmen zur Berechnung der Strömung von kondensierendem, gesättigtem und überhitztem Dampfs erweitert werden .

Im Rahmen bisheriger Kooperationsprojekte mit der FH Zittau-Görlitz, wurde eine hoch-effiziente Bibliothek, die besonderes für die Anwendung in 3D CFD geeignet ist, entwickelt, Funktionen-Prototypen entsprechend getestet und validiert. Diese wurden im Rahmen einer bisherigen Masterarbeit anschließend im CFD-Löser TRACE implementiert.

Das Vorhaben der angebotenen Diplom/Masterarbeit befasst sich mit der numerischen Simulation einer realistischen Dampfturbinen-Konfiguration mittels des CFD-Lösers TRACE. Wesentliche Bestandteile dieser Arbeit sind:

- Netz-Konvergenz Studien
- Benchmarking mit kommerziellen CFD-Verfahren
- Validierung des TRACE-Ansatz gegen experimentelle Messungen

Das Projekt wird in enger Kooperation zwischen dem Institut für Antriebstechnik des DLR-Köln und der Abteilung Steam Turbines der Firma Siemens AG durchgeführt und wird 4-6 Monaten in Anspruch nehmen.

Voraussetzungen:

- Student/in im letzten Jahr des Studiums der Ingenieurwissenschaft (Diplom/Master angestrebt)
- Gute Kenntnis der Mathematik und der Thermodynamik
- Gute Kenntnis der C-Programmierungssprache
- Starkes Interesse an Programmierung und Numerischen Methoden
- Umgang mit Linux OS, Tecplot, Word und TeX

- Gute Kenntnis der englischen Sprache in Wort und Schrift

Kontakt:

Prof. Dr. Francesca di Mare
Abt. Numerische Methode
Institut für Antriebstechnik
DLR
Linder Höhe
51147 Köln
E-mail: Francesca.dimare@dlr.de