



## Ausschreibung für eine Bachelor-Thesis

Am Fachbereich Maschinenbau, Fachgebiet Simulation reaktiver Thermo-Fluid Systeme (STFS) ist ab sofort eine Bachelorarbeit zum Thema:

### **Ermittlung thermoakustischer Quellterme mittels numerischer Methoden**

*Identification of thermoacoustic source terms using numerical methods*

zu vergeben.

#### **Beschreibung**

Komplexe physikalische Prozesse und Zusammenspiele in einer Brennkammer können in der Realität zu Verbrennungsinstabilitäten führen, die Triebwerke nachhaltig beschädigen können. Diese Instabilitäten mittels numerischer Simulationen vorherzusagen ist daher ein aktives Forschungsfeld. Eine Methode zur Vorhersage von instabilen Betriebspunkten verwendet akustische Analogien wie die *Acoustic Perturbation Equations (APE)*, die akustisch gefilterte, linearisierte Navier-Stokes-Gleichungen verwenden, um die Ausbreitung akustischer Wellen wiederzugeben. Während in der allgemeinen, homogenen Formulierung der APE der mittlere Strömungszustand in einem System einbezogen wird, können Quellterme verwendet werden, um instantane Änderungen aus Strömungssimulationen mit einzubeziehen.

Ziel dieser Arbeit ist eine Literaturrecherche zum Thema thermoakustischer Quellterme, die verschiedene Formulierungen und Vereinfachungen verständlich zusammenfasst. Aufbauend auf diesen Ergebnissen werden Testfälle in der Literatur identifiziert, die für den Vergleich der thermoakustischen Quellterme in kompressiblen und inkompressiblen (low-Mach)-Simulationen ausgewertet und verglichen werden.

#### **Aufgaben und Ziele**

- Thematische Einarbeitung und Literaturrecherche
- Identifikation geeigneter Testfälle aus der Literatur
- Einarbeitung in PRECISE-UNS und Paraview
- Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse auf die Identifikation thermoakustischer Quellterme in kompressiblen und inkompressiblen Simulationen
- Wissenschaftliche Diskussion und Dokumentation der Ergebnisse

#### **Wünschenswerte Vorkenntnisse**

- Erfahrung mit UNIX/Linux-Systemen
- Interesse und erste Erfahrungen mit Strömungssimulationen
- Erste Programmiererfahrungen Python

Simulation reaktiver Thermo-Fluid Systeme

Simulation of reactive Thermo Fluid Systems



Simulation reaktiver Thermo-Fluid Systeme

Betreuerin:  
Hanna Reinhardt, M.Sc.

Fachgebiet STFS  
Otto-Berndt-Straße 2  
64287 Darmstadt  
L1|01-293

Tel. +49 6151 16 - 24144  
reinhardt@stfs.tu-darmstadt.de

Datum  
08.07.2022

Nicht ganz Dein Thema?  
Hier findest Du weitere  
Ausschreibungen unserer Gruppe:





## Announcement for a Bachelor Thesis

At the Department of Mechanical Engineering, Institute for Simulation of reactive Thermo-Fluid Systems (STFS), a bachelor thesis on the topic

### **Identification of thermoacoustic source terms using numerical methods** *Ermittlung thermoakustischer Quellterme mittels numerischer Methoden*

is to be assigned.

---

#### Description

Complex physical processes and interactions in a combustion chamber can lead to combustion instabilities that can cause lasting damage to aero-engines. Predicting these instabilities using numerical simulations is therefore an active field of research. One method for predicting unstable operating points uses acoustic analogies such as the *Acoustic Perturbation Equations* (APE), which use acoustically filtered, linearized Navier-Stokes equations to reproduce the propagation of acoustic waves. While the general, homogeneous formulation of APE includes the mean flow state in a system, source terms can be used to include instantaneous changes from flow simulations.

The aim of this work is to conduct a literature review on the topic of thermoacoustic source terms, summarizing different formulations and simplifications in an understandable way. Based on these results, test cases are identified in the literature, which are evaluated and compared for the comparison of thermoacoustic source terms in compressible and incompressible (low-Mach) simulations.

---

#### Tasks

- Thematic familiarization and literature research
- Identification of suitable test cases from the literature
- Introduction to PRECISE-UNS and Paraview
- Application of the gained knowledge to the identification of thermoacoustic source terms in compressible and incompressible simulations
- Scientific discussion and documentation of the results

---

#### Recommended Qualifications

- Experience with UNIX/Linux systems
- Interest and first experiences with flow simulations
- First programming experience with Python

Simulation reaktiver Thermo-  
Fluid Systeme

Simulation of reactive Thermo  
Fluid Systems



Hanna Reinhardt, M.Sc.

Institute STFS  
Otto-Berndt-Straße 2  
64287 Darmstadt  
L1|01-293

Tel. +49 6151 16 - 24144  
reinhardt@stfs.tu-darmstadt.de

Date  
08.07.2022

Not quite your topic?  
Find more announcements  
of our group here:

