

Bachelor-/Masterarbeit am Fachgebiet STFS



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Titel der Arbeit:

Numerische Untersuchung des Einflusses von Flammschutzmitteln auf Grenzschichtflammen

Aufgabenstellung:

Für die wissenschaftlichen Untersuchung von Bränden und den daraus resultierenden Brandschutzmaßnahmen ist die Grenzschichtflamme eine generische Flammenkonfiguration. Die Analyse der grundlegenden Prozesse der Flamme-Wand-Interaktion liefert Erkenntnisse über die Mechanismen der Brandentstehung und damit auch über Möglichkeiten der Brandbekämpfung, z.B. durch Flammschutzmittel. Eine im Sonderforschungsbereich 150 entwickelte generische Konfiguration zur Untersuchung der Flamme-Wand-Interaktion wird im Rahmen dieser Arbeit numerisch untersucht.

Ein Gemisch aus Brennstoff und Dimethylmethylphosphonat (DMMP), einem phosphorbasierten-Flammschutzmittel, wird aus einer in die Wand eingebetteten porösen Matrix eingedüst. Die Zugabe von DMMP verringert die Geschwindigkeit der Flammenausbreitung und ermöglicht die Bewertung der kombinierten Auswirkungen von Wärmeverlust und Flammschutzmittel auf die Flammenstruktur während der Flamme-Wand-Interaktion.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen numerische Simulationen von laminaren vorgemischten Methan-Luft Flammen mit vertikaler Flammenlöschung (side-wall quenching, SWQ) mit der Software OpenFOAM unter Verwendung eines detaillierten und eines reduzierten Reaktionsmechanismus durchgeführt werden. Die Auswirkung des Flammschutzmittels auf die Grenzschichtflamme wird durch eine Parametervariation der Strömungsgeschwindigkeit bei der Eindüsung und des Volumenanteils des Flammschutzmittels bewertet. Als Referenzfall für die Untersuchung wird die Simulation ohne Flammschutzmittel verwendet.

Voraussetzungen:

- Interesse an Strömungsmechanik und CFD
- Affinität mit Computern und der Linux-Kommandozeile
- Affinität zur Programmierung (C++, Python)
- Theoretische Kenntnisse über numerische Simulationen sind von Vorteil

Interessiert? Nehmen Sie Kontakt mit uns auf, um in einem persönlichen Gespräch oder Videoanruf mehr über das Thema der Arbeit zu erfahren.

Simulation reaktiver Thermo-Fluid-Systeme

Simulation of reactive Thermo-Fluid Systems



Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt

Dr.-Ing. Federica Ferraro
L1|01 285
Tel. +49 6151 16 - 24152
ferraro@stfs.tu-darmstadt.de

Dr.-Ing. Arne Scholtissek
L1|01 294
Tel. +49 6151 16 - 24143
scholtissek@stfs.tu-darmstadt.de

8. Dezember 2022

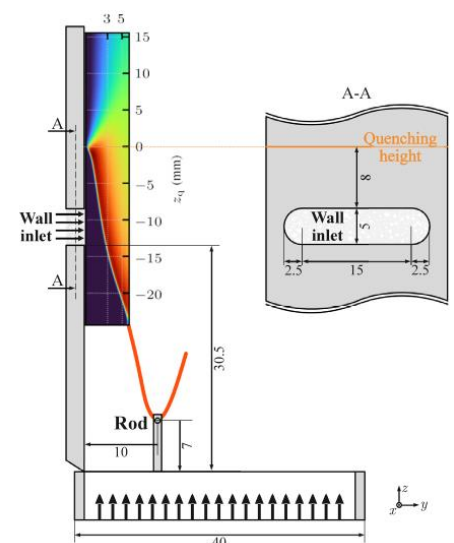


Abbildung 1 - SWQ Brenner.

Bachelor-/Master Thesis at STFS



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Title:

Numerical investigation of the influence of flame retardant on boundary layer flames

Description:

In scientific investigations of fires and fire protection strategies, boundary layer flames are fundamental configurations. The analysis of the basic processes of the flame-wall interaction provides insights into the mechanisms of fire development and thus into possibilities of firefighting, e.g., by using flame retardants. A generic configuration developed in the SFB 150 for the investigation of the flame-wall interaction will be investigated numerically as a part of this work.

A mixture of fuel and dimethyl methyl phosphonate (DMMP), a phosphorus-based flame retardant, will be injected from a porous matrix embedded in the wall. The addition of DMMP reduces the flame propagation speed and allows the evaluation of the combined effects of heat loss and flame retardant on the flame structure during flame-wall interaction.

In the context of this work, numerical simulations of laminar premixed methane-air flames with a vertical flame quenching (side-wall quenching, SWQ) will be performed using the OpenFOAM software. Finite-rate chemistry and a detailed transport model will be considered with both a detailed and reduced kinetics mechanism. The results will be compared to validate the reduction step. The effect of the flame retardant on the boundary layer flame will be evaluated by performing a parameter variation on the injected flow rate and the volume percentage of the flame retardant. As a reference case for the investigation, the simulation without flame retardant will be used.

Requirements:

- Interest in fluid mechanics and CFD
- Affinity for working with computers and Linux command line
- Affinity to programming (C++, python)
- Theoretical knowledge on numerical simulations and combustion physics is nice to have.

Interested? Get in touch with us to learn more about the thesis topic in a personal meeting or video call.

Simulation reaktiver Thermo-Fluid-Systeme

Simulation of reactive Thermo-Fluid Systems



Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt

Dr.-Ing. Federica Ferraro
L1|01 285
Tel. +49 6151 16 - 24152
ferraro@stfs.tu-darmstadt.de

Dr.-Ing. Arne Scholtissek
L1|01 294
Tel. +49 6151 16 - 24143
scholtissek@stfs.tu-darmstadt.de

8. Dezember 2022

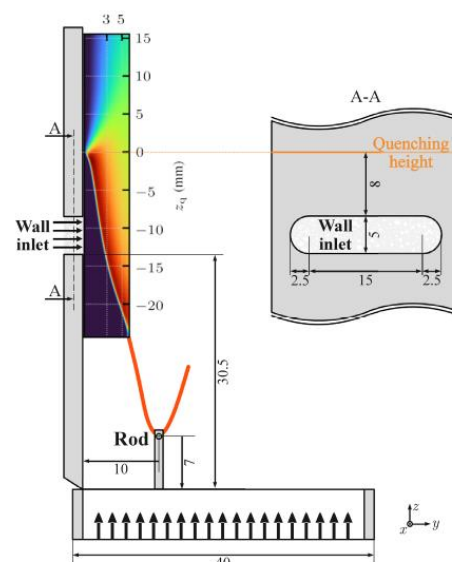


Figure 2 - SWQ Burner.