

# Bachelor-/Masterarbeit



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Implementierung und Test des Mean-Flux-Diskretisierungsverfahren für die numerische Lösung konvektiver Terme in partiellen Differentialgleichungen

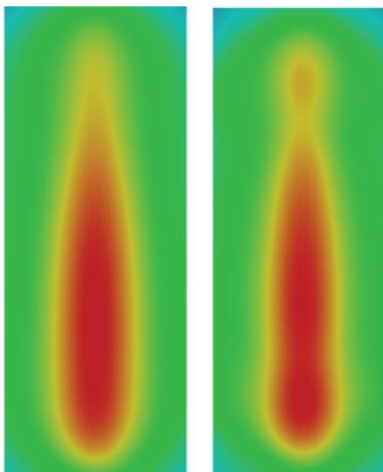
### Hintergrund

Im DFG/Transregio Projekt „Oxyflame“ werden Methoden und Modelle zur Beschreibung von Biomasse-Feststofffeuerungen in einer Oxyfuel-Atmosphäre untersucht. Eine Oxyfuel-Feuerung bietet den Vorteil, dass die Abgaszusammensetzung nahezu vollständig aus  $\text{CO}_2$  und Wasserdampf besteht. Somit lässt sich das klimaschädliche Gas  $\text{CO}_2$  effizient vom Abgas abtrennen und speichern. Aufgrund der hohen Konzentration an  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  in der Brennkammer und dem starken Absorptions-/Emissionscharakter beider Moleküle, ist eine höhere Strahlungsintensität zu erwarten.

Die Wärmeübertragung durch thermische Strahlung kann mittels partieller Differentialgleichungen beschrieben werden. Da hier oft starke Gradienten auftreten kann es bei Diskretisierungsverfahren erster Ordnung zu numerischer Diffusion („verschmieren der Konturen“, Bild 1) kommen. Verfahren höherer Ordnung hingegen können zu Oszillationen führen. Mit dem Mean-Flux-Scheme sollen diese Nachteile bewältigt werden.

### Zielstellung

Das Mean-Flux-Scheme soll vollständig in dem Open-Source Code OpenFOAM implementiert werden. Als Basis hierfür dienen bereits vorhandene Diskretisierungsverfahren. Das Implementierte Verfahren soll anschließend anhand eines einfachen Testfalles untersucht und die Ergebnisse mit einem Verfahren erster und zweiter Ordnung verglichen werden.



*Bild 1:* Ergebnisse für den Wandwärmestrom für ein Diskretisierungsverfahren erster (links) und zweiter Ordnung (rechts).

### Vorgehen

- Einarbeitung in das Thema Oxyfuel, Wärmestrahlung und numerische Diskretisierung.
- Implementierung und Anwendung des Mean-Flux-Schemes auf ein strukturiertes und ein unstrukturiertes, numerisches, Gitter. Sowie der Vergleich mit jeweils einem Verfahren erster und zweiter Ordnung.
- Zusammentragen der Ergebnisse und Erstellung einer Ausarbeitung, sowie einer Präsentation.

### Beginn ab sofort

#### Bei Interesse wenden Sie sich bitte an:

M.Sc. Marcel Richter  
EST – Raum L1|01 342  
Tel.: +49 6151 16 - 22678  
Mail: [marcel.richter@est.tu-darmstadt.de](mailto:marcel.richter@est.tu-darmstadt.de)

Institut für  
Energiesysteme und  
Energietechnik

Institute for Energy Systems  
and Technology



Prof. Dr.-Ing  
Bernd Epple

Otto – Berndt – Str. 2  
64287 Darmstadt

Tel. +49 6151 16 - 23002  
Fax +49 6151 16 - 22690  
[bernd.epple@est.tu-darmstadt.de](mailto:bernd.epple@est.tu-darmstadt.de)

Datum:  
7. Mai 2021