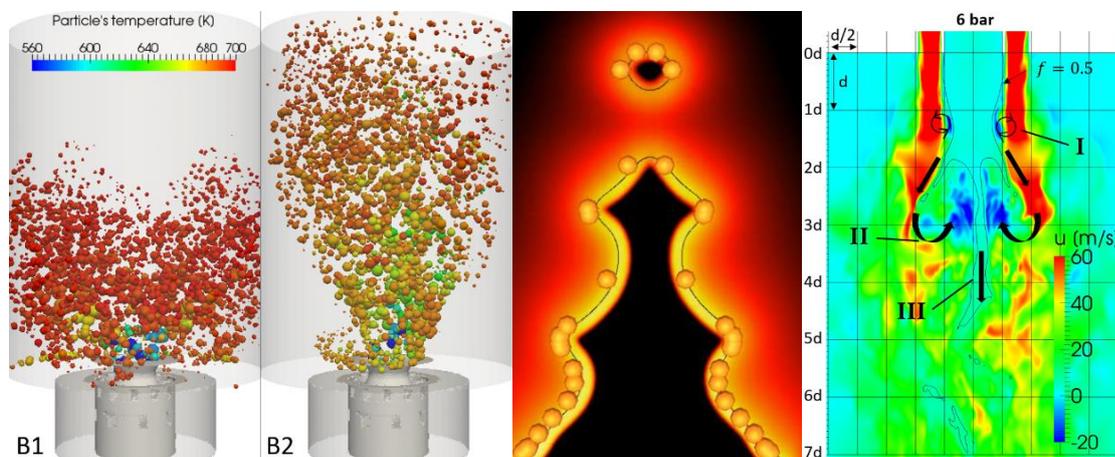


Studentische Unterstützung (Hiwi mit 30-40h/Monat) gesucht für die numerische Simulation von Pyrolyseprozess von Kunststoffabfällen

Motivation

In den letzten Jahren ist das Recycling von Kunststoffabfällen aufgrund hoher Anforderungen an einer Kreislaufwirtschaft sowie der Umweltprobleme, die durch herkömmliche Behandlungsmethoden wie die Deponierung und die Verbrennung verursacht wurden, populär geworden. Chemisches Recycling über den Pyrolyseprozess basiert auf dem Zersetzen der Polymere in kurzkettige Moleküle, die anschließend für die Herstellung von Chemikalien, Kraftstoffen und neuen Kunststoffen verwendet werden können. Der Pyrolyseprozess ist so effizient zu gestalten, dass die Produktionsrate steigt, während das Ausrüstungsvolumen und die Umweltbelastung sinken (Prozessintensivierung - PI). PI ist von entscheidender Bedeutung für die Energieeffizienz und Produktausbeute in Hochtemperatur-Prozessanlagen wie für die Pyrolyse, Vergasung oder Kalzinierung.

Um einen detaillierten Einblick in die komplexen physikalischen-chemischen Prozessen zu gelangen und somit den PI-Vorgang zu beschleunigen, werden Simulationsmethoden aufgrund deren Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit, eingesetzt. Diese ermöglichen beispielsweise eine schnelle Parameterstudie, um die wesentlichen Einflussgrößen zu identifizieren. Insbesondere können bei extremen Bedingungen wie Hohen Temperaturen, Drücken und eingeschränkten optischen Zugänglichkeiten viele Variablen experimentell nicht ermittelt werden. Simulation-gestützte PI stellt daher ein unverzichtbares Hilfsmittel bei der Entwicklung zukünftiger Energieprozessanlagen. Die nachstehenden Abbildungen zeigen die Ergebnisse von hochauflösenden numerischen Simulationen für (Links) die Verbrennung von Schwefelspray für die Gasturbinenanwendung, (Mitte) eine angeregte H₂/Luft-Vormischflamme aus einem Bunsenbrenner und (rechts) den Primärzerfall eines hochviskosen Flüssigkeitsjets aus einem gasgestützten Zerstäuber für die Flugstromvergasung. Alle diese Ergebnisse sind mit Hilfen von studentischen Hilfen entstanden.



Inhalt der Arbeit

Am Institut für Technische Chemie (ITC, <https://www.itc.kit.edu/index.php>) werden numerische Modellierung für PI der Hochtemperaturprozessen, wie die Pyrolyse von Kunststoffabfällen und die Kalzinierung von Baustoffabfällen durchgeführt, um eine Kreislaufwirtschaft (circular economy) sowie die Klimaneutralität zu erreichen. Die Untersuchungen werden zuerst im Labormaßstab basierend auf den Anlagen am ITC durchgeführt, welche als Grundlagen für die Weiterentwicklung und die Umsetzung zum industriellen Maßstab weiter verwendet.

Gewünschte (kein Zwang) Qualifikationen sind gute Programmierkenntnisse in C++ und Erfahrung mit CFD-Softwares with OpenFOAM oder Ansys-Fluent. Grundkenntnisse in Strömungsmechanik, Reaktionskinetik und Thermodynamik inklusive Wärme-/Stoffübertragung sind von Vorteil. Die studentische Hilfskraft wird umfassende Kenntnisse für die Anwendung der CFD Methode sowie der Programmierertechnik für die Lösungen von spannenden Aufgabenstellungen im Bereich der Hochtemperaturverfahrenstechnik kennenlernen.

Bei Interesse wenden Sie sich bitte bei Dr. Ing. Feichi Zhang (Email: feichi.zhang@kit.edu).