

Ausschreibung einer Masterarbeit zum Thema:

Untersuchung des Einflusses der Partikelgeometrie auf das Abbrennverhalten

Ziele:

- Auswahl und Vernetzung von geeigneten Partikel Geometrien basierend auf Literaturdaten
- Untersuchung der Auswirkung der Anströmrichtung (auf nicht radial-symmetrischen Partikelgeometrien)
- Aufgelöste CFD Simulationen des thermo-chemischen Umsatzes der nicht sphärischen Partikel mit einem detaillierten Partikelmodell

Ergebnisse:

- Zusammenhang zwischen Partikelform und Abbrennverhalten
- Abweichung von:
 - Umsatzraten
 - Spezies Massenanteilen
 - Reaktionsraten
 - Temperaturprofilim Vergleich zu sphärischen Partikeln

Beschreibung:

Numerische Strömungssimulationen (CFD) werden vielseitig eingesetzt. Zum einen können großskalige Prozesse untersucht werden, andererseits können auch Vorgänge auf Einzelpartikelskala abgebildet werden. In Zusammenarbeit mit der K1-MET GmbH untersuchen wir das Abbrennverhalten von einzelnen Kokspartikeln in der Größenordnung von mehreren Mikrometern bis hin zu einigen Zentimetern. Diese Untersuchung stützt sich auf ein detailliertes Partikelmodell, bei dem die Strömung um das Partikel, sowie die Prozesse im Inneren des Partikels aufgelöst werden. Das detaillierte Partikelmodell wurde in der open-source CFD Toolbox OpenFOAM implementiert.

Die experimentelle Bestimmung des Einflusses der Partikelgeometrie auf Umsatz-/Abbrandverhalten ist auf die umgebende Gasphase beschränkt und liefert keine Informationen aus dem Partikelinneren. Die aufgelösten Simulationen des Partikelabbrandes werden dafür eingesetzt, um die Prozesse im Partikelinneren und deren Geometrieabhängigkeit besser zu verstehen. Üblicherweise werden radial-symmetrische (2D: Kreis, 3D: Kugel) Geometrien für solche Simulationen verwendet. Unser Modell ermöglicht die Untersuchung verschiedener Partikelgeometrien, die nicht radialsymmetrisch sind. SEM Aufnahmen haben gezeigt, dass die tatsächliche Form von Kokspartikel nicht Kugelsymmetrisch, sondern viel mehr Rechteckig sind.

Ziel dieser Diplomarbeit ist die Untersuchung der Auswirkung der Form einzelner Kokspartikel auf den Verbrennungsvorgang. Dabei sollen zuerst geeignete (vereinfachte) Geometrien gefunden und für die Verwendung in CFD Simulationen vernetzt werden. Danach soll eine Reihe an Simulationen unter Verwendung eines detaillierten Partikelmodells durchgeführt und mit den bereits vorhandenen Simulationen kugelförmige Partikel verglichen werden. Besonderes Augenmerk soll hierbei auf Unterschiede in den Spezies-Massenanteilen, Reaktionsraten, Umsatzraten und Temperaturverteilung im Partikel selbst liegen. Auf Basis dieser Verteilungen soll bewertet werden, ob die in der Literatur übliche kugelförmige Vereinfachung solcher Partikel hinreichend ist, oder ob komplexere Geometrien verwendet werden sollten.

Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse in CFD (Simulation und Vernetzung)
- Grundkenntnisse in OpenFOAM (CFD-Software)
- Grundkenntnisse in C++ und Python sind von Vorteil
- Ausreichende Deutsch- oder Englischkenntnisse

Start:

Die Arbeit hat keinen experimentellen Anteil und die Anwesenheit auf der Universität ist nicht erforderlich, solange es die Covid-Situation nicht zulässt.

Regelmäßige Meetings mit den Betreuern werden online stattfinden.

Kontakt:

DI Dr. Markus Bösenhofer – markus.boesenhofer@tuwien.ac.at - 01 / 58801 166 251

Matthias Kiss MSc.– matthias.kiss@k1-met.com

Ao. Univ. Prof. DI Dr. Michael Harasek – michael.harasek@tuwien.ac.at

Prämie bei exzellenter Arbeit möglich.