

Masterthesis

Entwicklung eines Sub-Grid-Modells zur Berücksichtigung von Partikel-Partikel-Abschattungseffekten in Wärmestrahlungssimulationen

Topics: *Wärmestrahlung, Diskrete-Ordinaten-Model, C++, CFD/Diskrete-Elemente-Simulationen*

Wärmestrahlung spielt in vielen technischen Anwendungen eine bedeutende Rolle. In CFD-Simulationen wird Wärmestrahlung mit dem Diskrete-Ordinaten-Model (DOM) berechnet, welches sogenannte „Radiative Transfer Equations“ (RTE) auf einem CFD-Rechengitter löst und in erster Linie für reine Gase (Kontinuum) verwendet wird. Durch geeignete Manipulation der RTEs kann das DOM jedoch auch die Präsenz und den Einfluss von Feststoffen im Kontinuum auf den Wärmestrahlungstransport berücksichtigen. Eine Herausforderung bei der Verwendung des DOM in Kombination mit Partikeln stellt die Berücksichtigung von lokalen Abschattungseffekten dar. Diese sind i.d.R. durch die Gitter-Auflösung begrenzt. Lokale Partikelanordnungen und damit Abschattungseffekte im Sub-Grid werden nicht modelliert, da für gewöhnlich keine Information dafür vorliegen. Ziel dieser Arbeit ist es, das DOM so zu erweitern, dass im Sub-Grid vorhandene Partikel-Partikel-Abschattungseffekte modelliert werden können. Dazu müssen Orientierungen der Partikel (Kugeln) untereinander bzw. zur Strahlungsquelle berechnet werden und anschließend in geeigneter Weise als Information an die RTEs übergeben werden. Die Implementierungen erfolgen in einem am Lehrstuhl existierenden DEM/CFD-Code.

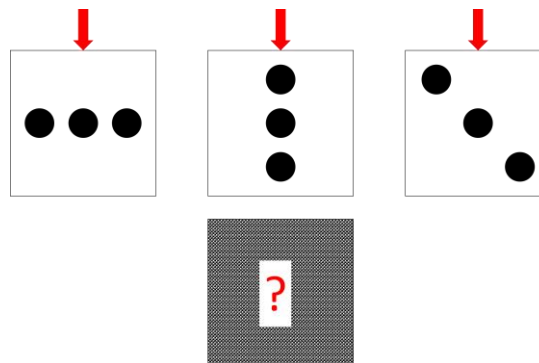


Abbildung: Auf CFD-Seite existieren zur Struktur im Sub-Grid für gewöhnlich keine Informationen. Die drei dargestellten Partikel-Konfigurationen würden bei einer Wärmestrahlungssimulation also die gleichen Ergebnisse liefern.

Qualifikationen

Die Arbeit setzt ein Interesse an CFD voraus und es sollte bereits Basiswissen dazu existieren. Ebenso sollten Grundkenntnisse zur numerischen Mathematik bestehen und ein Interesse daran mathematische/geometrische Problem zu lösen. Programmieren wird Teil der Arbeit sein, weshalb Kenntnisse in C++, oder fortgeschrittenen Kenntnisse einer anderen, höheren Programmiersprache, z.B. Python, erforderlich sind. Unabhängiges Arbeiten und Zuverlässigkeit sind selbstverständlich.

English speaking students can also be supervised. Please contact Bo Jaeger for more information about the thesis in this case.

Bochum, 24.01.2025

Contact:

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Energieanlagen- und Energieprozesstechnik
M.Sc. B. Jaeger, Tel.: 0234 / 32-23503
E-Mail: jaeger@leat.rub.de
Universitätsstr. 150
44780 Bochum