Prof. Dr.-Ing. H. Kruggel-Emden
Technische Universität Berlin | 10587 Berlin | Germany

Institut für Prozess- und Verfahrenstechnik

28.11.2023

Studien-, Bachelor-, Masterarbeit

Thema: **Untersuchung des Einflusses von Partikelkollisionen in hochaufgelösten Simulationen fluidisierter Partikelsysteme**

Hintergrund:
Disperse Mehrphasenströmungen kommen in einer Vielzahl von verfahrens- und energietechnischen Operationen vor, wie z.B. Trocknung, Adsorption, Trennung, Mischung, pneumatische Förderung, heterogene Katalyse, Verbrennung oder Vergasung. Das Verhalten solcher Systeme wird wesentlich durch den Impuls- und Wärmeaustausch zwischen der Partikel- und Fluidphase bestimmt. Wegen der Limitierungen experimenteller Analysen, werden diese Partikel-Fluid-Interaktionen zunehmend mittels PR-DNS (particle-resolved direct numerical simulations) untersucht, bei denen die Strömung um jedes einzelne Partikel aufgelöst wird. Häufig beschränken sich entsprechende Studien noch auf statische Partikelsysteme, obwohl die Beweglichkeit der Partikel sowie Partikelkollisionen in vielen Anwendungen eine große Rolle spielen. Am Fachgebiet für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitung (MVTA) werden Methoden für PR-DNS dynamischer Partikel-Fluid-Systeme weiterentwickelt. Hierbei kommt der fachgebietseigene Strömungslöser basierend auf der Lattice Boltzmann Methode (LBM) zum Einsatz, welcher mit der Diskreten Elemente Methode (DEM) gekoppelt wird um Partikelkollisionen korrekt zu berechnen.

Aufgabenstellung:
In einem ersten Schritt soll zunächst das Kontaktverhalten von einzelnen Partikelkollisionen in der PR-DNS anhand von Benchmark-Fällen validiert werden. Hierbei soll insbesondere untersucht werden, inwiefern zusätzliche Modelle (sog. Lubrication-Force-Modelle) die Genauigkeit der Simulation verbessern. In einem zweiten Schritt sollen unter Variation von Kontaktparametern, Reynolds-Zahl und Partikelbeladung PR-DNS von fluidisierten Partikelsystemen (siehe Abb.) durchgeführt werden. Mithilfe der Simulationsdaten soll eine statistische Auswertung von Partikelgeschwindigkeiten und Partikel-Fluid-Kräften erfolgen, welche Rückschlüsse auf den Zusammenhang zwischen dem Kontaktverhalten und dem Impulsaustausch zwischen Partikel- und Fluidphase erlaubt. Je nach Umfang der Arbeit kann zusätzlich der Wärmeaustausch zwischen den Phasen berücksichtigt werden.

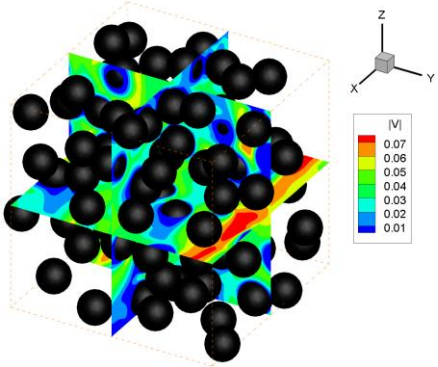

Abb.: Visualisierung des Geschwindigkeitsfeldes in einer PR-DNS eines fluidisierten Partikelsystems

Empfehlenswerte Interessen: Numerische Strömungsmechanik, Datenanalyse in Matlab

Ansprechpartner: Tony Rosemann (E-Mail: t.rosemann@tu-berlin.de)