

ARBEITSGRUPPE FÜR MEHRPHASENSTRÖMUNG

Wandkollisionen nicht-sphärischer Partikel

Förderkennzeichen

-

Projekttitle

Transport von nicht sphärischen Partikeln in turbulenten Innenströmungen

Projektleiter

> (<mailto:martin.sommerfeld@ovgu.de>) Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Sommerfeld

Bearbeiter

> (<mailto:zeeshan.qadir@iw.uni-halle.de>) M.Sc. Zeeshan Qadir

Schlagwörter

Turbulente Strömung, Wandcollision, nicht-sphärische Partikel, Lattice Boltzmann Methode, Modellierung

Kurzbeschreibung des Projekts

Die numerische Berechnung technisch relevanter partikelbeladener Strömungen basiert fast ausschließlich auf der Annahme, dass die Partikel sphärisch sind. Die verschiedenen Strömungskräfte (z.B. Widerstand und transversaler Auftrieb) können somit auf der Basis bekannter Strömungsbeiwerte berechnet werden. In der Praxis liegen allerdings meist nicht-sphärische Partikel vor deren Bewegungsverhalten sich deutlich von sphärischen Partikeln unterscheidet. Die Strömungsbeiwerte in den unterschiedlichen Kräften sind für derartige Partikel meist nicht bekannt, besonders bei höheren Partikel-Reynoldszahlen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll das Euler/Lagrange-Verfahren zur numerischen Berechnung partikelbeladener Gasströmungen für nicht-sphärische Partikel erweitert werden. Dabei werden zwei Modellierungsansätze verfolgt. Bei irregulär geformten Partikeln werden die Strömungsbeiwerte mit Hilfe statistischer Verfahren aus entsprechenden Verteilungsfunktionen bestimmt. In ähnlicher Weise wird der Wandkollisionsvorgang behandelt, wobei Stoßzahl und Reibungskoeffizient aus Verteilungsfunktionen ermittelt werden. Für regulär geformte nicht-sphärische Partikel wird zusätzlich die Orientierung der Partikel in der Strömung berechnet. Damit ist es erforderlich, alle Strömungsbeiwerte in den einzelnen Kräften in Abhängigkeit der Orientierung zu berücksichtigen. Da die Partikelorientierung beim Wandaufprall bekannt ist, kann die Wandkollision direkt durch die Lösung der Impulsgleichungen in Verbindung mit dem Coulombschen Reibungsgesetz berechnet werden. Die für die Wandkollisionsmodelle unbedingt erforderlichen Parameter, wie Stoßzahlen und Wandreibungskoeffizienten bzw. deren Verteilungen, werden durch detaillierte experimentelle Untersuchungen ermittelt. Die fehlenden Strömungsbeiwerte für irregulär sowie regulär geformte nicht-sphärische Partikel sollen mit Hilfe direkter numerischer Simulationen unter Verwendung der Lattice Boltzmann-Methode ermittelt werden. Für irreguläre Partikel werden aus den Ergebnissen für verschiedene Orientierungen Verteilungsfunktionen der Beiwerte abgeleitet, welche bei der Lagrangeschen Berechnung genutzt werden. Bei regulär geformte nicht-sphärischen Partikeln werden die Beiwerte in Abhängigkeit der Orientierung berechnet und entsprechende Korrelationen unter Berücksichtigung der Orientierung hergeleitet.

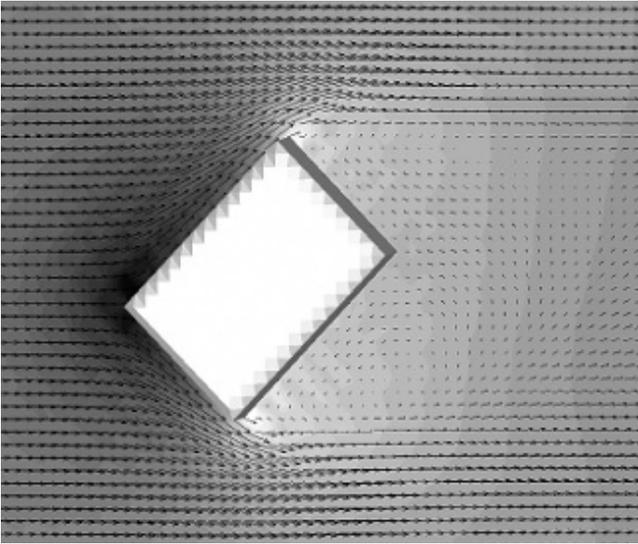


Bild 1: Wandkollision eines Partikels



Bild 2: Wandkollision mehrerer Partikel