

ARBEITSGRUPPE FÜR MEHRPHASENSTRÖMUNG

Lattice Boltzmann Verfahren

Das Programm LBSim3D (Lattice-Boltzmann simulation 3D) basiert auf der Lattice-Boltzmann-Methode und dient der direkten numerischen Simulation von dispersen Fluid-Feststoff-Strömungen unter Einwirkung elektrischer und thermischer Felder.

Merkmale und implementierte Modelle:

1. Strömungslöser:

- ▶ Strukturierte äquidistante und nicht-äquidistante 3D-Rechengitter
- ▶ Diskretisierung des Geschwindigkeitsraums mit dem D3Q19-Modell
- ▶ Single-Relaxation-Time Kollisionsoperator auf Basis der BGK-Methode
- ▶ Laminare und turbulente Strömungen (spektrale Anregung homogener isotroper Turbulenz)

2. Behandlung numerisch hochaufgelöster Partikeloberflächen:

- ▶ Gekrümmte Wandrandbedingung für komplexe Morphologien
- ▶ Generierung und Charakterisierung von Agglomeraten
- ▶ Kraft- und Beiwertbestimmung von beliebigen Partikeln
- ▶ Lagrangesches Partikel-Tracking (Translation und Rotation)
- ▶ Laufende Arbeiten: Kollision und Agglomeration von Partikeln

3. Lagrangesches Tracking von Partikeln:

- ▶ Stationäres und instationäres Partikel-Tracking
- ▶ Berücksichtigte Kräfte am Partikel: Widerstand*, Erdbeschleunigung, Auftrieb, Druckgradient, Virtuelle Masse, Basset, Saffman, Magnus, Brownsche Bewegung*, Elektrische Feldkraft (*Berücksichtigung der Cunningham-Korrektur)
- ▶ Partikelrotation
- ▶ Verschiedene Injektionsmethoden
- ▶ Deterministisches Partikel-Partikel-Kollisionsmodell
- ▶ Deterministisches Partikel-Wand-Depositionsmodell

4. Löser für das Temperaturfeld:

- ▶ Hybride Temperatur-Lattice-Boltzmann-Methode (Finite-Differenzen-Verfahren)
- ▶ Stationäre und instationäre Kopplung

5. Löser für das elektrische Feld:

- ▶ Lösung der Laplace-Gleichung (Finite-Differenzen-Verfahren)