

Infobrief 1/2023

Aktuelles über CFD Schuck

Liebe Leserin, lieber Leser,

passend zur derzeitigen Energiesituation haben wir heute ein sehr spezielles Thema der Strömungssimulation vorbereitet: partikelbeladene Strömungen, insbesondere ihre Modellierung mittels Diskrete Elemente Methode. Die gezeigten Beispiele zeigen das Verhalten von Holzspänen in der Strömung.

Dadurch helfen wir zwar nicht direkt den Leuten, die ihre Heizkostenrechnung nicht mehr bezahlen können oder den Flüchtlingen, die in Zeltunterkünften frierend ausharren müssen, aber mit strömungsmechanischer Optimierung von industriellen Prozessen tragen wir dazu bei, dass diese möglichst energiesparend ausgeführt werden. Weniger Energieverschwendung kommt dann letztlich allen zugute.

Sollten Sie einen weiteren Interessenten kennen oder keine Zusendung wünschen, so geben Sie uns bitte kurz Rückmeldung per E-Mail an service@cf-d-schuck.de.



Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung bei der Lektüre.

Ihr

Andreas Schuck

Fachlicher Ausflug: partikelbeladene Strömungen

Insbesondere in der mechanischen Verfahrenstechnik ist die Vorhersage von Partikelbewegungen eine wiederkehrende Frage, egal ob es um Trennen, Filtern, Sortieren, Ausrichten, Sieben, Mischen, Beschichten, Trocknen, Zerkleinern, Verpacken oder Transportieren geht.

Je nach Art der Partikel und ihrer Trägerströmung (falls vorhanden), sollten Simulationen unterschiedlich aufgebaut sein.

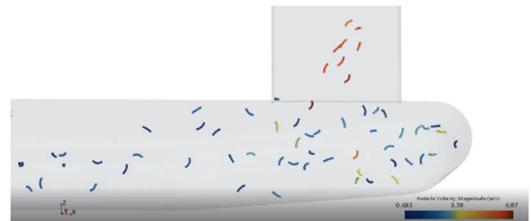
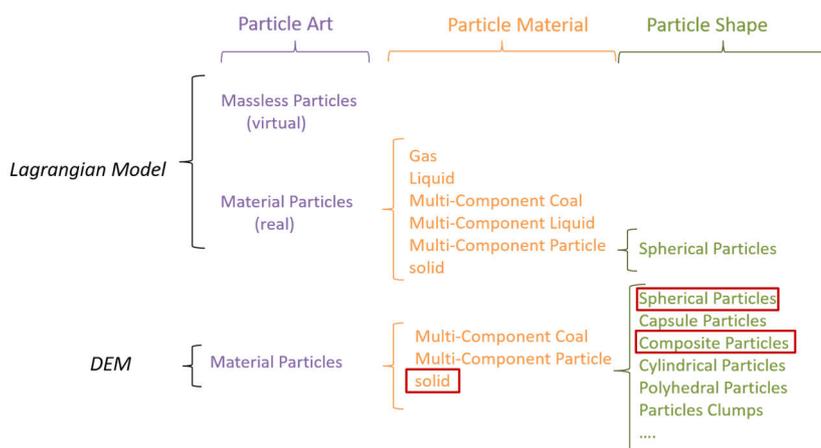


Abbildung 1: DEM-Simulation einer schwach beladenen Strömung mit komplexen Partikeln („Späne“)

Sie lassen sich in mehrere Klassen einteilen:

- Nach Beladungsdichte
- Nach Partikelform
- Nach dem Folgeverhalten
- Nach der Wechselwirkung mit der kontinuierlichen Phase
- Nach den Wechselwirkungen der Partikel untereinander
- Reaktive / nicht reaktive Strömungen



Wenige sehr kleine Partikel

Den einfachsten Fall partikelbeladener Strömungen stellen gering beladene Strömungen mit Partikeln dar, die so klein und / oder leicht sind, dass sie der Strömung ideal folgen, und die nicht verkleben. Die Partikelströmung ergibt sich hier direkt aus den Stromlinien der kontinuierlichen Phase

Partikel ohne ideales Folgeverhalten

Bei Strömungen, die mit Partikeln beladen sind, deren Folgeverhalten aber nicht mehr ideal ist, wird die disperse Phase nach Lagrange modelliert.

Ist die Partikelanzahl dabei sehr groß kann es zweckmäßig sein mehrere Partikel in Gruppen, sog. Parcels zusammenzufassen. Große Mengen an Partikeln können damit recheneffizient betrachtet werden. Wechselwirkungen der Partikel untereinander werden dabei nicht berücksichtigt.



Abbildung 2: Beispiel für komplexe Partikelform

Komplexe Partikelformen - Partikelinteraktion

Komplexer wird es, wenn die Interaktion der Partikel untereinander an Bedeutung gewinnt. Dies ist z. B. der Fall bei unförmigen Partikeln, die verklumpen oder zerbrechen können. Hier kommt die Diskrete Elemente Methode (DEM) zum Einsatz. Die Bewegungsgleichungen werden für jedes Partikel einzeln gelöst, ihre räumliche Struktur wird berücksichtigt. Das Verfahren ist rechenintensiv.

Für die Berechnung der Bewegung von DEM Partikeln wird zwischen zwei Situationen unterschieden:

- ein Partikel bewegt sich im freien Raum
- ein Partikel ist in Kontakt mit einem Hindernis (Wand oder andere Partikel)

Im ersten Fall wird das Partikel nur als Massepunkt betrachtet. Seine Bahn (Particle Track) kann durch die umgebende Strömung beeinflusst werden. Es kann sich drehen, wobei die Ausrichtung und der Drall eines Partikels durch die umgebene Strömung nicht verändert werden kann.

Im zweiten Fall wird die Form des Partikels vollständig berücksichtigt. Dies führt zu Bewegungsmustern welche eine große vektorielle Streuung nach einem Kontakt und auch die Änderung des Dralls beinhaltet. In Abhängigkeit von ihrer ursprünglichen Ausrichtung können gleichgroße Partikel somit in unterschiedliche Richtungen von einer Wand abprallen.

Nicht vom Fluid beeinflusste Partikelströmung

Für DEM-Simulationen von Partikeln, die nicht wesentlich von dem umgebenden Fluid beeinflusst werden, können Methoden ohne Volumennetz verwendet werden. Dies ermöglicht signifikante Reduktionen der Rechenzeiten.

Sie sehen, fast egal welche Partikelbewegung wir für Sie analysieren oder verbessern sollen: mit modernen Verfahren lässt sich das Allermeiste mit vernünftigem Aufwand untersuchen. Sprechen Sie uns einfach an!

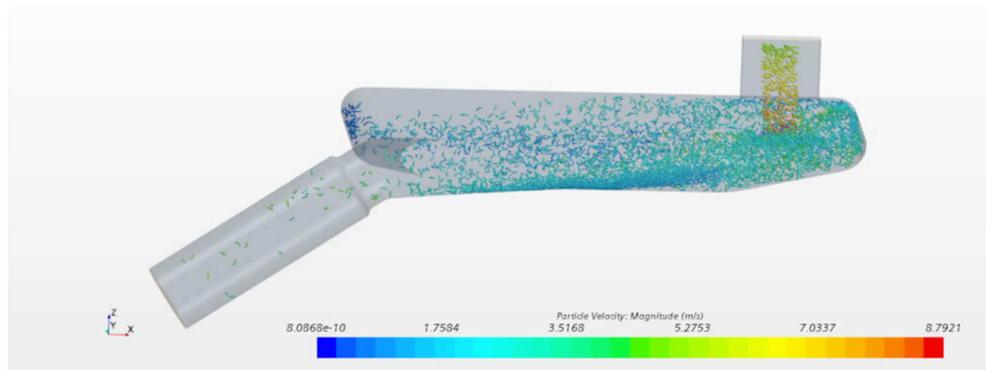


Abbildung 3: DEM-Simulation einer stark beladenen Strömung mit komplexen Partikeln („Späne“)

CFD-Know-how seit 1990.
Mit uns können Sie rechnen.

Standort Heidenheim
 Bahnhofplatz 3
 89518 Heidenheim
 Tel. +49 (0)7321 34 93-3
 Fax +49 (0) 7321 34 93-59

Standort München
 Ingolstädter Str.22
 80807 München
 Tel.+49 (89) 35 82 80-6
 Fax +49 (89) 35 82 80-89