

ARBEITSGRUPPE FÜR MEHRPHASENSTRÖMUNG

Analyse und Modellierung der Beschichtung von Feststoffpartikeln

Finanzierung

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Projekttitle

Analyse und Modellierung der Beschichtung von Feststoffpartikeln

Projektleiter

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

Bearbeiter

-

Schlagwörter

Feststoffpartikel, Euler/Lagrange Ansatz, Beschichtung

Kurzbeschreibung des Projekts

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen die Grundlagen und Modelle für die Kollision von Tropfen mit größeren Feststoffpartikeln und deren Beschichtung für numerische Berechnungen mit einem Euler/Lagrange Ansatz entwickelt werden. Dafür wird die Kollision von Flüssigkeitstropfen mit größeren Feststoffpartikeln experimentell durch bildgebende Messmethoden analysiert. In eine Tropfenkette werden Feststoffpartikel mit definierter Geschwindigkeit und Frequenz geschossen. Als Ergebnis einer Kollision sind Abprall, Deposition oder Zerteilen des Tropfens zu erwarten. Der Kollisionsvorgang wird mit Hochgeschwindigkeitskameras und einer kombinierten Beleuchtung bestehend aus LED-Feldern und Laser visualisiert. Die Kollisionsergebnisse werden durch Bildverarbeitungsmethoden ausgewertet.

Für alle relevanten Einflussparameter ist es erforderlich, zunächst den Ausgang der Kollision festzustellen und mit Hilfe der dimensionslosen Kennzahlen zusammenzufassen, z.B. durch den Zusammenhang zwischen Ohnesorge-Zahl und Auftreff-Reynolds-Zahl. Die zu untersuchenden Einflussgrößen sind das Größenverhältnis (Tropfen/Partikel), Tropfeneigenschaften (Viskosität, Oberflächenspannung), Partikeleigenschaften (Temperatur und Oberflächenrauigkeit), Auftreffgeschwindigkeit und insbesondere der Auftreffort des Tropfen auf dem Partikel (zentrischer und lateraler Aufprall). Bei den hier vorgesehenen Untersuchungen sind die Tropfen kleiner als die zu beschichtenden Partikel und die Flüssigkeit ist benetzend. All diese Einflüsse gilt es bei der Abgrenzung der Kollisionsregime zu berücksichtigen und entsprechende physikalisch basierte Korrelationen zu entwickeln. Für das Regime Zerteilen muss auch die entstehende Größenverteilung der erzeugten Feintropfen modelliert werden.

Als nächster Schritt wird die auf dem Partikel entstehende Flüssigkeitsschicht, also Endfilmdicke und Ausdehnungsbereich, untersucht. Dazu wird die Beschichtungsflüssigkeit mit Farbstoff dotiert um eine bessere Unterscheidung von den Partikeln zu ermöglichen. Für die Entwicklung des Beschichtungsmodells müssen diese Größen in Abhängigkeit der Aufprallbedingungen, bzw. den relevanten dimensionslosen Kennzahlen, zusammengefasst und physikalisch basierte Korrelationen entwickelt werden.

Weiterhin werden theoretische Untersuchungen, basierend auf Energiebilanzen durchgeführt um den Kollisionsausgang beschreiben zu können. Die Ausbreitung des Flüssigkeitsfilms auf der Partikeloberfläche wird durch die Verwendung der Filmtheorie theoretisch analysiert.

Die erhaltenen Modelle, welche einen umfangreichen Parameterbereich und erstmalig auch einen lateralen Aufprall berücksichtigen, sollen so aufbereitet werden, dass sie für eine Lagrangesche Berechnung von technischen Beschichtungsprozessen genutzt werden können.

