

Granulare Jets

Schoeberl, Jakob, Ignaz-Günther-Gymnasium Rosenheim

Granulate sind, obwohl uns allen aus dem täglichen Leben vertraut, immer noch ein großes Rätsel der Physik. Dies liegt daran, dass die Physik der Granulate immer mit einer großen Zahl von Teilchen zusammenhängt, dies ist grundsätzlich in der Physik nicht unnormal, aber im Gegensatz zu Kristallen sind diese nicht regelmäßig und für Animationen mit solch vielen, unterschiedlich angeordneten Teilchen und deren Verrechnung steht erst seit einigen Jahren die nötige Computersoftware bereit.

Der granulare Jet besteht aus zwei Komponenten: einem kleinen, dünnen Teil, gefolgt von einem dicken, durch Aufwinde verursachten Jet.

Ein Jet entsteht wenn eine Kugel in feines Granulat fällt dadurch bildet sich in ihrem Windschatten ein Korridor aus Luft, welcher, wenn das Granulat über dem Körper wieder „zusammenfließt“, eingeschlossen wird. Der Druck in dieser Luftblase erhöht sich dadurch, dass im unteren Teil der Blase die Wände unter dem statischen Druck zusammensacken und sich dadurch das Volumen verkleinert. Diese eingeschlossene Luft drängt nun, wie in einem flüssigen Medium nach oben und verursacht einen Aufwind welcher Granulat mit nach oben nimmt und so den Jet bildet.

Nun stellt sich die Frage wie sich dieses Granulat bei unterschiedlichem Luftdruck verhält und wie sich das auf das Verhältnis des dünnen und des dicken Teils auswirkt.

Versuchsreihen mit Backpulver als Granulat zeigen das der granulare Jet immer kleiner wird je näher man dem Vakuum kommt. Allerdings zeigen Versuche der Universität Chicago auch, dass der dicke Jet zwar immer kleiner wird der Dünne aber dagegen wächst. Dies lässt sich durch ihre unterschiedliche Entstehungsart erklären. Während der dicke Jet von einer Luftblase und der Stärke des Luftdrucks in ihr abhängt, was im Vakuum natürlich nicht funktioniert, entsteht der dünne Teil durch die Kollision der Wände was durch Vakuum durchaus begünstigt wird.

Die Physik der Granulate ist eines der Themen welche noch nicht vollständig berechenbar sind. Doch um Geröll- und Schneelawinen genauer vorhersagen zu können, ist es notwendig diesen faszinierenden Teil der Physik von allen Seiten zu beleuchten, denn auch in der Industrie sind Menschen mit Problemen konfrontiert, die nur durch Erforschung der granularen Verhaltensweisen erklärbar sind, so reißen z.B. Getreidesilos beim Entleeren an unvermuteten Stellen plötzlich auf und in der Kohleindustrie könnte durch Optimierung der Maschinen schneller gearbeitet werden, wenn man das Bewegungsmuster verstehen würde. Es wird sogar geschätzt, dass Industrieanlagen, die Granulate verarbeiten, bei Vermeidung granulatbedingter Probleme um bis zu 40% effektiver arbeiten könnten.