

Partikelsimulation

Damit alles in Bewegung bleibt

Überall wo große Mengen an Teilchen und Körpern – unabhängig von ihrer Größe, Form, Material und Adhäsionskraft – in Schütt-, Misch-, Rutsch- oder Fließvorgängen in Bewegung gesetzt werden, können Simulationen helfen, die Prozesse zu verstehen und gezielt zu verbessern.

M.Eng. Lucas Kostetzer

Simulation ist in vielen Bereichen der Schüttguttechnologie gefragt: Seien es Maßnahmen zur Optimierung des Bewegungsvorgangs der Masse, etwa zur Minimierung von Materialverlusten oder zur Vermeidung beziehungsweise Unterdrückung von Staubbildung. Gleichzeitig liefern Simulationsergebnisse wichtige Informationen, um Peripherieprodukte effizient zu gestalten, beispielsweise zur Erhöhung der Lebensdauer von Transportbändern und anderen Komponenten.

Mit der Simulationssoftware Rocky DEM (DEM – Discrete Element Modeling) werden Rührwerksmühlen, SAG-Mühlen, Brecher, Förderbänder und -schnecken (u.a. für Hack-schnitzel, Fruchtfleisch oder Tabletten), Rutschen, Hochdruck-Mahlwalzen, Mischer, Vibrationsfilter und Separatoren optimiert. Das Partikelspektrum reicht von kleinen Teilen wie Sand, Stroh, Getreide, Reis, Tabletten, Müll, Recyclingmaterial und Granulat bis hin zu Geröll, Muren und Lawinen. Beispielsweise unterstützen DEM-Simulationen von Mahlprozessen Ingenieure dabei, die relative Leistungsfähigkeit von Mühlen zu bewerten. Denn speziell bei solchen Anlagen ist es sehr schwierig, während des Betriebs Messungen durchzuführen und diese auszuwerten. Entwickelt wurde Rocky DEM von ESSS, einem

Simulation der Teilchengeschwindigkeit beim Schüttguttransport mit einer Übergabeschurre

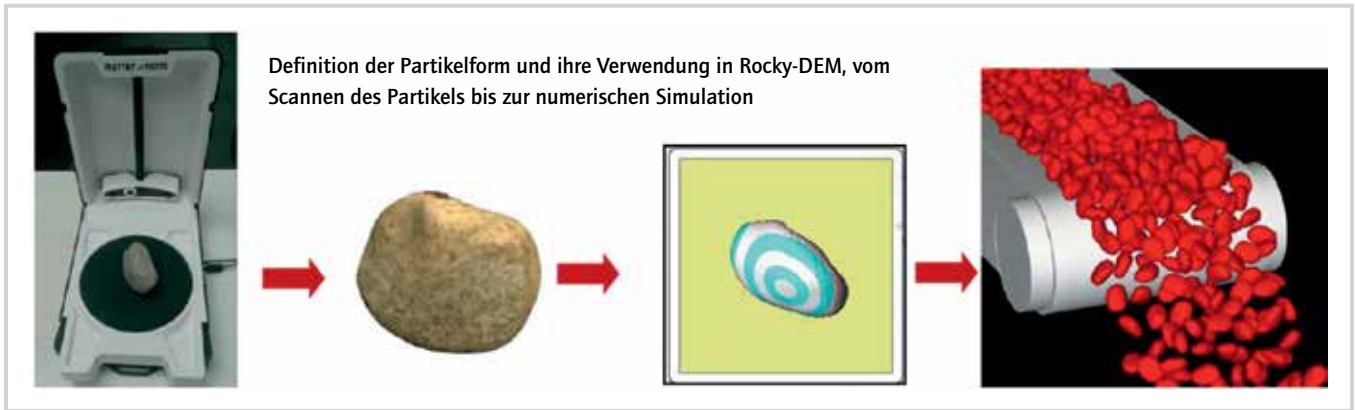
Bilder: Cadfem

Schüttgut-Tipp!

Workshop auf dem Schüttgut-Forum: Leichter Einstieg

Mit Rocky und der Simulationsplattform Ansys kann die Partikelsimulation mit wichtigen struktur- und strömungsmechanischen Informationen erweitert werden. Diese werden durch eine komplette Integration in die Ansys-Workbench erreicht. Die kompakte und anwenderfreundliche Benutzeroberfläche von Rocky innerhalb der Workbench sorgt für ein unkompliziertes Engineering. Außerdem können CAD-

Geometrien einfach und schnell importiert werden. Wie sich Rocky und Ansys einsetzen lassen und wie der Einstieg (auch für Personen ohne Simulationserfahrung) gelingt, wird auf dem diesjährigen Schüttgutforum am 15. und 16. November in Würzburg in einem einstündigen Anwender-Workshop demonstriert. Weitere Informationen zum Forum finden Sie unter www.schuettgut-forum.de



großen Simulationsspezialisten aus Brasilien, und Granular Dynamics International, einem Unternehmen aus den USA mit 30-jähriger Erfahrung mit DEM-Berechnungen und umfassenden Know-how.

Mit der Software lassen sich unterschiedliche Kombinationen aus Form, Größe und Adhäsion (Anhangskraft) mit eindeutigen Partikeldefinitionen herstellen und mischen. Beispielsweise ermöglichen die numerischen Modelle die Auswertung des Transports von

Schüttgut auch in nassem Zustand, bei dem u.a. die Anhäufung von Material, die zu Verstopfungen führen kann, eine wichtige Rolle spielt.

Analyse von Entladeprozessen

In vielen Industriebereichen werden Silos verwendet, um Granulatmaterial zu lagern. Jedoch treten häufig noch Probleme bei den Lade- und Entladeprozessen auf. Diese rei-

chen von Verstopfungen über unerwünscht Entmischung bis zum Silozusammenbruch. Um die physikalischen Vorgänge in den Silos vollständig zu verstehen, wird die DEM-Simulation verwendet. Dabei wird zunächst die reale Partikelform definiert, die in diesem Zusammenhang ein sehr wichtiger Parameter ist. Die Form hat sehr hohen Einfluss auf die Dynamik, die Akkumulation und das Verdichten des Materials. Deshalb werden die Partikel zunächst als 3D-Scan erfasst oder direkt

handle with...
CORA.



Valves and system to control and dose powder and granule flow in Pharmaceutical and Chemical industry

CORA www.coraitaly.net

Tel. +39 0583 20590 - Fax +39 0583 20481 - info@coraitaly.net



Risiken professionell begegnen

Mit **BRILEX** Explosionsschutzsystemen

-  **Berstscheiben**
Entlastung im Außenbereich
-  **IndoorVent**
Entlastung im Betriebsraum
-  **Rückschlagklappen**
Entkopplung von Staubexplosionen
-  **Ex-Schlote**
Bidirektionale Entkopplung

www.brilex.de info@brilex.de
Tel.: 02961/96629-0



**KS-Engineering
Ingenieurbüro
Klaus Schneider**



**Pneumatische Förderung
Umwelttechnik / Luftreinhaltung
Einblas-/Wirbelschichtverfahren
Sieben/Sichten/Staubabscheiden**

für Anwendungen in:

**Kraftwerksanlagen, Recyclingbetrieben,
Nahrungsmittel-, Zement-, Chemie-,
Pharma- und Stahlindustrie**

- Beratung/Consulting
- Berechnung/Auslegung/Software
- Basic-/Detail-Engineering
- Projektierung/Abwicklung
- Inbetriebnahme/Wartung/
Troubleshooting
- Optimierung/Studien/Gutachten

**Wir halten Ihr Schüttgut
in Bewegung!**

Hansaring 25/27 · D- 50670 Köln
Telefon: (+49) 221 - 7 12 41 33
Telefax: (+49) 221 - 7 12 41 55
info@enviro-engineering.de
www.enviro-engineering.de

**Fit für die
Verfahrenstechnik**



10717

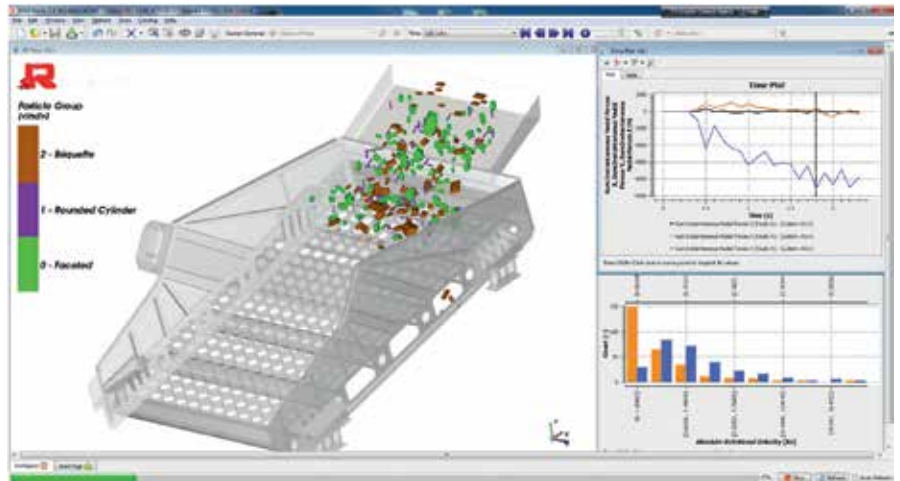
Hemming / Wagner
**Verfahrenstechnik
Kamprath-Reihe**

212 S., zahlr. Abb., 2farbig
11. Auflage 2011, ISBN
978-3-8343-3243-1, 24,80 €

Eine Empfehlung von
Schüttgut

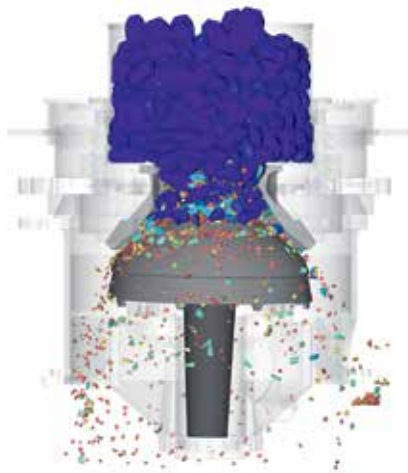
Weitere Informationen
und Bestellung unter
www.vbm-fachbuch.de

Vogel Business Media



Simulation von unterschiedlichen Partikelformen und -größen in einem Vibrationsfilter

im CAD-System als 3D-Modell digitalisiert und danach in Rocky-DEM importiert. Auf diese Weise lassen sich die verschiedensten Steinformate erfassen und für die Simulation verwenden, genauso wie alle anderen Materialien, die in den unterschiedlichen Industriebereichen wie Pharmazie, Agrartechnik und Lebensmittel zu finden sind. Die strukturelle Integrität von Silos und von Übergabeschuppen kann durch die Kräfte in den Strukturen aufgrund des Partikelaufralls und der auftretenden Reibung ausgewertet werden. In der Software werden die Grenzen der Domäne des diskreten Elemente-Modells durch CAD-Zeichnungen dargestellt und innerhalb dieser Grenzen wird das Feld der Kräfte über die Zeit berechnet. Diese Kräfte können an ein Finite-Elemente-Modell (FEM), z.B. in der Simulationssoftware Ansys Mechanical, übertragen werden, um dort die strukturellen Belastungen und die Lebensdauer des betreffenden Gerätes zu analysieren.



Simulation der Partikelzerkleinerung auf einem Brecher, der Zerkleinerungsgrad wird durch die unterschiedlichen Farben dargestellt.

Der Ansatz einer gekoppelten Simulation im Bereich der Strömungsanalyse verbindet die DEM-Simulation mit der CFD-Berechnung (Computational Fluid Dynamics). Mit dieser Methode lassen sich Systeme modellieren, bei denen feste Teilchen in Flüssigkeiten oder gasförmigen Stoffen enthalten sind. Damit wird die Palette gekoppelter Fluid-Partikel-Prozesse durch numerische Simulationen erweitert. Komplexe Phänomene wie pneumatische Förderung, Schlammströmung innerhalb von Mühlen oder auch Strömungen von Partikeln in der Luft und in Flüssigkeiten lassen sich so simulieren und analysieren.

Gekoppelte Simulationen

Eine solche Kopplung ist sowohl als Ein-Wege-Kopplung (CFD zum DEM) als auch als Zwei-Wege-Kopplung (CFD und DEM gleichzeitig) durchführbar, beispielsweise zwischen Rocky-DEM und Ansys Fluent, um körnige und flüssige bzw. gasförmige Systeme zu analysieren.

Die DEM-Simulation ermöglicht die detailliert Untersuchung von industriellen Prozessen wie Zerkleinerungs- und Trennungsprozesse und den Schüttguttransport. Die Analyse liefert nicht nur Informationen über das teilchenförmige Material, sondern zeigt auch die Interaktion mit beweglichen und unterstützenden Strukturen auf. Grundsätzlich helfen Partikelsimulationen, die Prozesse zu verstehen und systematisch zu verbessern. ●

Lucas Kostetzer
Cadferm GmbH
Marktplatz 2
85567 Grafing
Tel. +49-8092-7005-0
E-Mail: info@cadferm.de
Internet: www.cadferm.de

KONTAKT