

Schriftenreihe Mechanische Verfahrenstechnik

Band 9

**P. Walzel, S. Linz,  
Ch. Krülle, R. Grochowski (Ed.)**

**Behavior of Granular Media**

Shaker Verlag  
Aachen 2006

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2006

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN-10: 3-8322-5524-9

ISBN-13: 978-3-8322-5524-4

ISSN 1618-2855

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Zusammenfassung des Abschlusskolloquiums zum DFG-Sonderprogramm „Verhalten granularer Medien“

Die Zusammenarbeit von Ingenieuren und Physikern in Arbeitsgruppen war Voraussetzung für die Teilnahme am DFG-Sonderprogramm „Verhalten granularer Medien“. Das Programm wurde mit einer Begutachtung im Juli 2000 in Dortmund auf den Weg gebracht. Die Arbeiten in den Projektgruppen wurden im März 2001 aufgenommen und dauern längstens bis Januar 2007. Eine Auflistung der Projekte und Förderperioden befindet sich auf der Seite 162 und 163.

Inhaltlich waren zunächst 4 Schwerpunkte vorgesehen:

- Partikelströmungen mit hoher Konzentration
- Trockene bewegte Schüttgüter
- Kohäsive Schüttgüter
- Elektrostatische Kräfte

Nach der zweiten Förderperiode erfolgte eine Konzentration auf die ersten 3 Schwerpunkte.

Das erste Thema umfasst die Fragen der Partikelbewegung in strömenden Fluiden. Hierzu wurden Fragen der Propfen-Entstehung und deren Auflösung bei der pneumatischen Förderung von Partikeln numerisch mit der Lattice-Boltzmann-Methode sowie experimentell untersucht und auch mit Kontinuumsmodellen beschrieben. Die Ausbildung des Konzentrationsprofils in Flüssigkeiten suspendierter Partikel beim Durchströmen von Kanälen war im Fokus theoretischer und experimenteller Betrachtungen. Es konnte der Konzentrationsverlauf und die partikelfreie wandnahe Scherschicht modelliert und experimentell quantitativ dargestellt werden.

Der Transport, die Strukturbildung, das Vermischungs- und Segregationsverhalten von trockenen Partikeln auf Schwingförderern wurde erfasst und mit geeigneten physikalischen Modellen beschrieben. Das Partikelverhalten hängt ganz wesentlich von der Anzahl der übereinander angeordneten, die Bewegung dämpfenden Partikelschichten ab. Sie stellen sich bei Schwingförderern in Abhängigkeit von Feststoffmassenstrom und Vibrationsparametern ein. Die Ausbildung von Oberflächenwellen, d.h. von lokalen Auflockerungen und Partikelverdichtungen wurde optisch erfasst und umfassend modelliert.

Bei der Deformation von Partikelschüttungen konnten die Verläufe der Kontaktpunkte und der Kraftlinien sowie aus deren Veränderung bei Kompression und Scherung wichtige Hinweise zur Interpretation der Spannungs-Dehnungsverläufe, bspw. in der Zweiaxialbox oder in Scherzellen und in Silos gewonnen werden. Die Erkenntnisse erlauben eine verbesserte Modellierung der Schüttungs-Deformation sowohl mit klassischen Kontinuumsmodellen, aber auch mit MD-Modellen. Die fortschrittliche numerische Behandlung mit FEM und DEM wurde ebenso in Projektgruppen weiter entwickelt.

Auf Partikelebene wurde die lastabhängige Partikelinteraktion analysiert und mit der Kohäsion der Partikelschüttung korreliert, wobei die Kontaktgeometrie und die relative Feuchte der Umgebung eingehen. Die Reibung zwischen Einzelpartikeln wurde auf der Basis von Gleitmodellen erhalten, die die mechanischen Eigenschaften der Messapparatur, insbesondere bei Gleitvorgängen berücksichtigt. Auf der Basis von Einzelpartikelkontakten und dem resultierenden Berührungsnetzwerk in der Schüttung kann die einaxiale Kompression, die Dichte der Schüttung, die Festigkeit der Schüttung und das stationäre Fließen erklärt werden, ebenso die Ausbildung von Scherbändern.

Die elektrostatische Beschichtung von Mikro- mit Nanopartikeln in flüssigem Stickstoff kann mit physikalischen Ansätzen modelliert und zur gezielten Veränderungen der Oberflächeneigenschaften von Partikeln erfolgreich eingesetzt werden.