

# BEHAVIOR OF GRANULAR MEDIA



PROCEEDINGS OF THE FINAL PRESENTATION OF DFG RESEARCH PROGRAMM  
"VERHALTEN GRANULARER MEDIEN", MÜNSTER, GERMANY, 8-9 NOVEMBER, 2006

# Behavior of Granular Media

*funded by the*

**DFG**

*Edited by*

Peter Walzel and Rafał Grochowski

*Chair of Mechanical Process Engineering, University of Dortmund, Germany*

Christof A. Krülle

*Chair of Experimental Physics V, University of Bayreuth, Germany*

Stefan J. Linz

*Institute of Theoretical Physics, University of Münster, Germany*

The editors thank Lukasz Pielak for technical support during assembling of this book.

[mwww.bci.uni-dortmund.de/granulare-medien](http://mwww.bci.uni-dortmund.de/granulare-medien)



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)

## Table of Contents

<b>1</b>	<b>Particle Flows with High Load</b>	<b>1</b>
1.1	Lattice-Boltzmann Simulations of Transport Phenomena and Structuring in Suspensions <i>J. Harting, A. Komnik and H.J. Herrmann</i>	3
1.2	Wall effects in shear flowing suspensions <i>S. Muckenfuß und H. Buggisch</i>	11
1.3	Simulations of Dense-phase Pneumatic Conveying <i>S. McNamara, M. Strauß, F. Zeller and H.J. Herrmann</i>	17
1.4	Untersuchung zur Pfropfenentstehung und Pfropfenstabilität bei der pneumatischen Dichtstromförderung Experiment und mathematische Modellierung <i>G. Niederreiter, I. Lecreps, K. Sommer</i>	25
<b>2</b>	<b>Dry Moved Bulk Materials</b>	<b>33</b>
2.1	Transport behavior and pattern formation of granular flow on an annular vibratory conveyor <i>C.A. Kruelle, A. Götzendorfer, J. Kreft, and M. Rouijaa</i>	35
2.2	Transport model for granular matter on annular and linear vibratory conveyors <i>H. El hor and S.J. Linz</i>	43
2.3	Continuum modeling of granular surface structures on vibratory conveyors <i>M. Grevenstette and S.J. Linz</i>	51
2.4	Transport Behavior of Granular Material on Vibratory Conveyors <i>R. Grochowski and P. Walzel</i>	57
2.5	Numerical simulation of powder flow by Finite Element methods <i>S. Turek and A. Ouazzi</i>	67
2.6	Finite Element simulation of fast granular flow in silos and resulting loads <i>G.A. Rombach</i>	75
<b>3</b>	<b>Electrostatic Forces</b>	<b>81</b>
3.1	Importance of interparticulate interactions for the morphology and the behavior of functionalized composite particles <i>M. Linsebühler, K.-E. Wirth</i>	83
<b>4</b>	<b>Cohesive Bulk Materials</b>	<b>89</b>
4.1	Shear dynamics simulations of cohesive powders <i>R. Tykhoniuk, J. Tomas</i>	91
4.2	Granular Media studied at the Single Particle Level <i>M. Farshchi, X. Ling, L. Heim, M. Kappl, H.-J. Butt</i>	97
4.3	Compaction and Mechanical Properties of Cohesive Granular Media <i>M. Morgeneyer, M. Röck, J. Schwedes and L. Brendel, K. Johnson, D. Kadau, D.E. Wolf and L.-O. Heim</i>	107
4.4	About contact force-laws for cohesive frictional materials in 2D and 3D <i>S. Luding</i>	137
4.5	Efficient numerical simulation of granular matter using the Bottom-To-Top Reconstruction method <i>T. Schwager and T. Pöschel</i>	151
<b>5</b>	<b>Summary and overview of project periods (in German)</b>	<b>161</b>
<b>6</b>	<b>Author index</b>	<b>165</b>