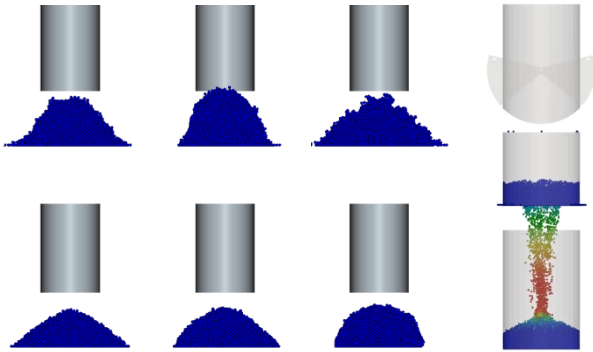


## Forschungsschwerpunkt Kalibrierung

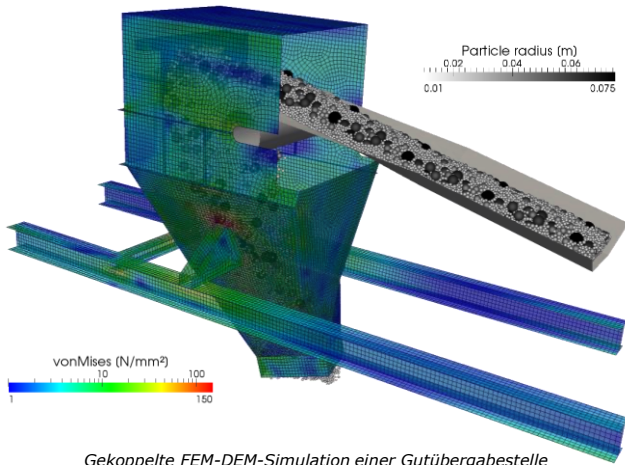
- Ermittlung der DEM-Parameter für die realistische Abbildung des Schüttgutverhaltens
- Entwicklung von Kalibrierungsverfahren für kohäsive und pastöse Güter (Asphalt, Schlamm)
- Entwicklung spezieller Kontaktmodelle



Links: Simulation des Böschungswinkelversuchs mit unterschiedlicher Partikel-, Rollreibung und Kohäsion. Rechts: Dynamischer Durchflussversuch

## Kopplung zur Finite Elemente Methode (FEM-DEM-Kopplung)

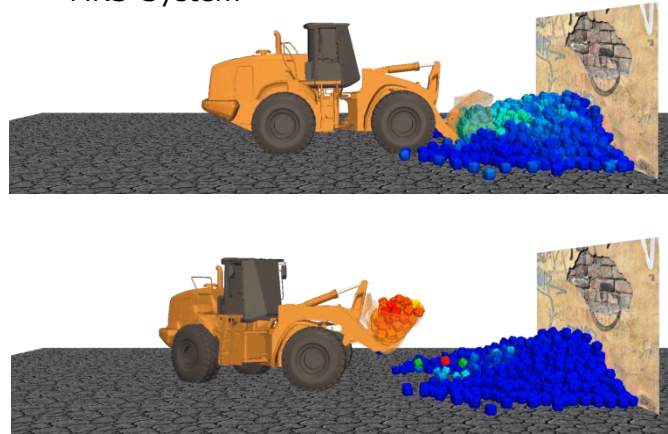
- Analyse der Bauteilverformung und Bauteilbeanspruchung
- Berücksichtigung „flexibler“ Wandgeometrien in der DEM



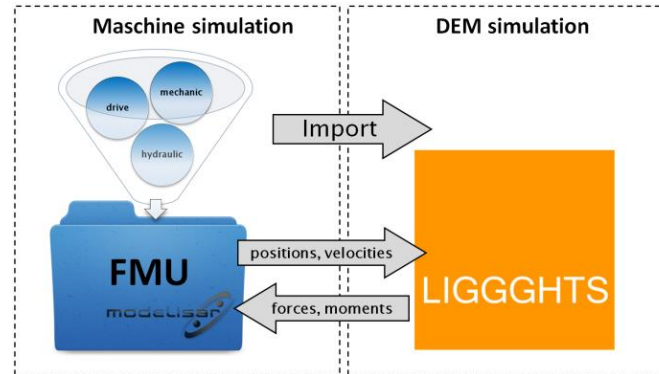
Gekoppelte FEM-DEM-Simulation einer Gutübergabestelle

## Kopplung zur Mehrkörpersimulation (MKS-DEM-Kopplung)

- realistische Interaktion zwischen Baumaschine und Schüttgut
- realistische Maschinendynamik im MKS-System



Gekoppelte MKS-DEM-Simulation des Arbeitsvorgangs eines Frontladers



Entwickeltes Kopplungsprinzip zwischen Maschinen- und DEM-Simulation

## Partner

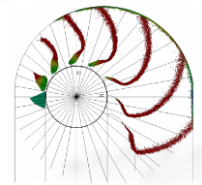
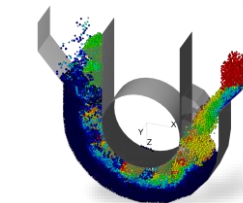
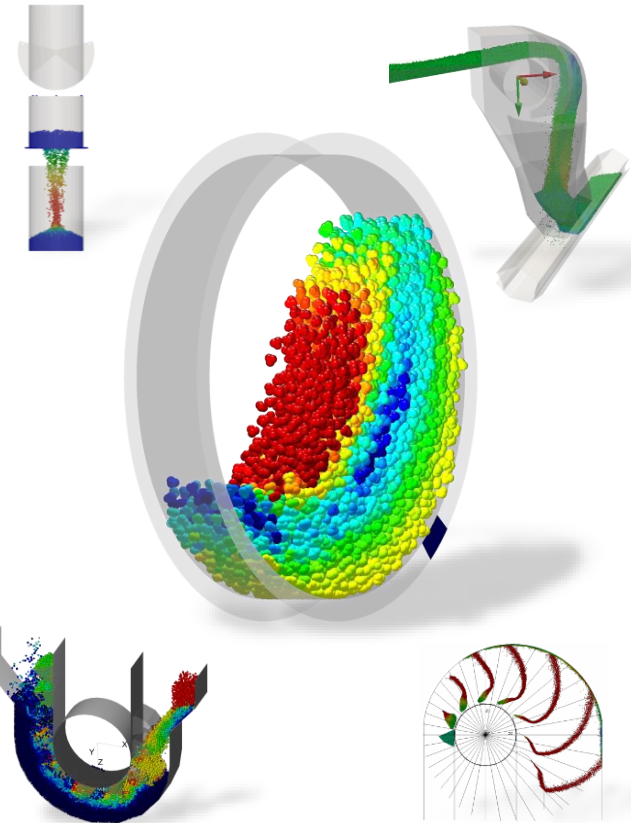


OTTO VON GUERICKE  
UNIVERSITÄT  
MAGDEBURG

MB

ILM

## DEM-Simulationen in der Schüttgutfördertechnik



Univ.-Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld  
Institut für Logistik und Materialflusstechnik  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
www.ilm.ovgu.de



## Übersicht

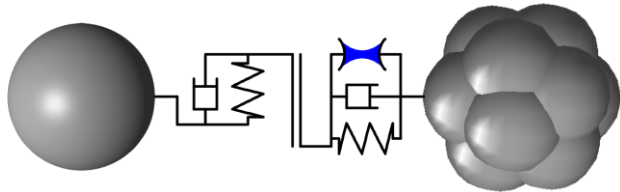
Für die Analyse und Optimierung von Materialflussprozessen in der Schüttgutförderertechnik werden vermehrt Simulationen auf Basis der Diskrete Elemente Methode (DEM) verwendet.

Diese numerische Berechnungsmethode ermöglicht die Simulation von diskreten, diskontinuierlichen Vorgängen und stellt den Gegensatz zur klassischen kontinuumsmechanischen Betrachtungsweise dar.

Dieses Simulationsverfahren erlaubt neben einer qualitativen Analyse der Bewegungsvorgänge des Schüttguts die quantitative Analyse von Schüttgutspannungen und der mechanischen Bauteilbelastung eines Förderers.

## Funktionsweise der DEM

- Lösung der Newton'schen Bewegungsgleichungen aller diskreten Elemente des Mehrkörpersystems für **sehr kleine Zeitschritte**
- Abbildung der Schüttguteigenschaften durch Implementierung **physikalischer Kontaktmodelle**



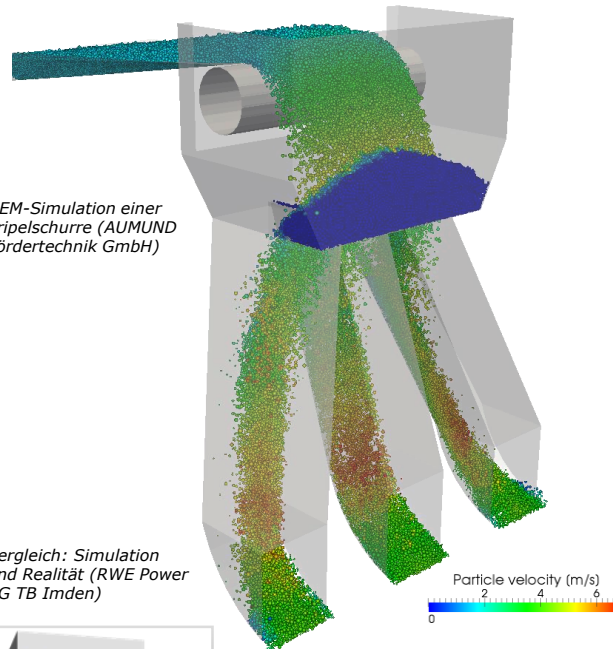
Visualisierung eines Kontaktmodells zwischen zwei Partikeln

## Anwendungsbereiche der DEM

- Gutübergabestellen
- Becherförderer
- Bunker- und Siloentleerung
- Schnecken- und Wendelförderer
- Kratzerförderer
- Zerkleinerungstechnik
- Schwingförderer
- Siebtechnik

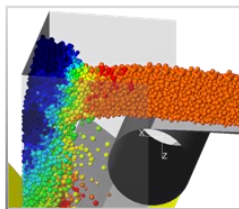
## DEM-Simulation von Gutübergabestellen

- Gutstromcharakteristik
  - Geschwindigkeitsfelder
  - Messung von Massen- und Volumenströmen
  - Vorhersage von Gurtschieflauf
- Vorhersagen zu Anbackungsbereichen
- Vorhersagen zur Staubentwicklung
- Vorhersagen zum Verschleißverhalten



DEM-Simulation einer Tripelschurre (AUMUND Fördertechnik GmbH)

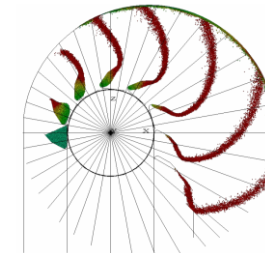
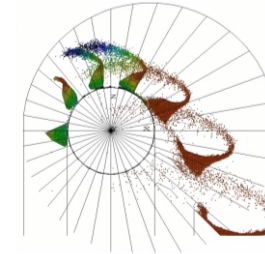
Vergleich: Simulation und Realität (RWE Power AG TB Imden)



## DEM-Simulation von Becherwerken

Optimierung der Schüttgutauf- und -abgabe durch Ermittlung der idealen

- Fördergeschwindigkeit
- Bechergeometrie

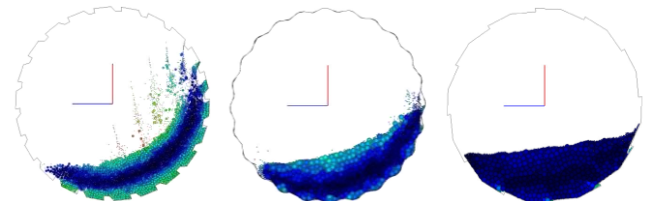


Vergleich zwischen Simulation und Realität bei der Schüttgutabgabe im Becherwerk – Oben: Mischentleerung, Unten: Fliehkraftentleerung

## DEM-Simulation in der Verfahrenstechnik

Untersuchung verfahrenstechnischer Prozesse und Effekte:

- Bruchzerkleinerung, Mahlprozesse
- Mischen, Sortieren, Klassieren
- Segregation



DEM-Simulationen von Kugelmöhlen mit verschiedenen Panzergeometrien (Rema Tip Top GmbH)