



## **Verbesserte Beschreibung der Staubfreisetzung aus Schüttgütern unter mechanischer und strömungsseitiger Beanspruchung durch weiterentwickelte partikelspezifische Staubablösefunktionen mittels eines numerisch/experimentellen Ansatzes**

Ziel des hier neu skizzierten Vorhabens ist es, numerisch und experimentell die elementare Ablösung anhaftender Staubpartikeln auf der Ebene einzelner Schüttgutpartikeln unter mechanischer Beanspruchung und gasseitiger Umströmung in Abhängigkeit der stoffseitigen Haftkräfte zu untersuchen. Hierfür sind eng verzahnte experimentelle (AG Schmidt, Wuppertal) und numerische (AG Kruggel-Emden, Berlin) Untersuchungen zur Freisetzung einzeln definierter Feinstpartikeln, die am grobkörnigen Schüttgut anhaften, nötig.

Numerisch können mit der DEM mit Staub beladene Schüttguteinzelpartikeln unter verschiedenen mechanischen Belastungsszenarien simuliert werden. Die anhaftenden, die Staubfreisetzung nach sich ziehenden Feinstpartikel, müssten in der DEM unter Berücksichtigung adhäsiver Haftkräfte auf Basis z.B. von van-der-Waals-Kräften mitsimuliert werden. Für die numerische Untersuchung der gasseitigen Umströmung kann auf die direkte numerische Strömungssimulation (DNS) mittels Lattice-Boltzmann-Methode zurückgegriffen werden, die bei Kopplung an die DEM die Strömung um Schüttguteinzelpartikeln örtlich auflöst und auch die Ablösung der die Staubphase ausmachenden Feinstpartikeln berücksichtigt. Somit kann ein Zusammenhang zwischen Staubfreisetzung, Struktur der Feinstpartikeln auf den Schüttguteinzelpartikeln, Beanspruchung und adhäsiven Eigenschaften der Staubfraktion hergestellt werden.

Für die experimentellen Untersuchungen ist zunächst eine detaillierte Charakterisierung und Reproduzierbarkeit der Schüttguteinzelpartikeln und der anhaftenden Staubfraktion ausmachenden Feinstpartikeln (Staubbeladung, Struktur der Staubschicht, Adhäsion) notwendig. Hierzu sind Haftkraftmessungen mithilfe eines Aufbaus aus Federtisch und Mikromanipulator unter einem digitalen Auflichtmikroskop oder einem Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM) durchführbar. Anschließend lassen sich auf ähnlicher Skala wie in den Simulationen einzelne Belastungsfälle (Partikel/Partikel- sowie Partikel/Wand-Kontakt und Einzelpartikelumströmung) aufgeschlüsselt untersuchen. Die dabei freigesetzte Staubmasse einzelner Partikeln kann unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen gravimetrisch oder mittels Mikroskopie (Auflichtmikroskop, ESEM) bestimmt werden. Mit Hilfe der so erfolgenden numerischen und experimentellen Untersuchungen wird das Ziel verfolgt, einen Zusammenhang der partikelspezifischen Staubfreisetzung zu den bisher in den Staubfreisetzungsfunktionen für die Belastung integral charakterisierenden mechanischen Parametern (Energiedissipation in Folge der Stoßzahl etc.) und den Fluidkräften (Schubspannungsgeschwindigkeit in Folge der Widerstandskraft etc.) herzustellen, deren Korrelation mit der Staubfreisetzung weitestgehend unerforscht ist.