



Gekoppelte Betrachtung von Staubbefreiung und -abscheidung von grobdispersen Schüttgütern mit elektrostatisch geladenem Wasser aus Sprühdüssensystemen

Die Nutzung diverser Rohstoffe in Form eines Schüttguts erfolgt u.a. in der Baustoffindustrie, der Landwirtschaft und in der Lebensmittelindustrie. Hierbei kommt es bei den Prozessen des Umschlags, Transports und Lagerns aufgrund von äußeren Beanspruchungen zur Emission von Partikeln. Dieser Austrag von Material wird auch als Staubbefreiung bezeichnet.

Ziel des Vorhabens ist die Wirksamkeit der Staubbefreiungsmaßnahme "Sprühdüsseneinsatz" in Kombination mit dem Effekt der elektrostatischen Aufladung nachweislich herauszustellen. Die Besonderheit besteht hierbei darin, dass die Untersuchungen sich an der Art der Beanspruchung und des Materials orientieren und damit den Charakter des Staubaustrags berücksichtigen. Zur realitätsnahen Abbildung der Handhabungen, bei denen Staub freigesetzt wird, werden unterschiedliche Versuchsaufbauten genutzt. Die Wirksamkeit der Befreiungsmaßnahme wird bei verschiedenen Betriebsparametern untersucht. Durch die anschließende elektrostatische Aufladung des Sprühnebels können der Wasser- und Druckluftverbrauch reduziert und ein der Staubbefreiung angepasster Standard zur Befreiung festgelegt werden. Es wird eine Bewertungsmethode für Sprühdüssensysteme entwickelt, welche eine Beurteilung unter den Gesichtspunkten Wirtschaftlichkeit der eingesetzten Ressourcen und materialbezogener Effizienz der Abscheidung gibt. Diese soll den KMU zugänglich gemacht und so die Wahl der geeigneten Staubbefreiungsmaßnahme vereinfachen.

Zunächst sind planerische Vorarbeiten durchzuführen, die die Wahl von Versuchsmaterialien sowie die Konstruktion von Versuchsaufbauten betreffen. Anschließend werden Versuchsparameter ermittelt und festgelegt. Hierbei werden die zuvor ausgewählten Schüttgüter hinsichtlich ihrer Materialeigenschaften und ihrer Staubbefreiungsneigung charakterisiert. Weiterhin erfolgt die Erprobung der Versuchsaufbauten im Windkanal und die Ermittlung von geeigneten Betriebsparametern von Zweistoffdüsen sowie deren Einfluss auf die Tropfengrößenverteilung und Tropfenladung. Die experimentelle Überprüfung der Staubbefreiungsmaßnahme mit und ohne den Einsatz einer elektrostatischen Beeinflussung des Wassersprühnebels findet anschließend statt. Hierbei erfolgt die Quantifizierung der Maßnahme durch Bilanzierung des Masseabtrags der Partikelansammlungen und der Änderung der Partikelmassenkonzentrationen des durch die Staubbefreiung erzeugten Aerosols. Danach wird auf Datenbasis der Versuchsergebnisse eine Bewertungsmethode der Staubbefreiungsmaßnahme unter Gesichtspunkten eines wirtschaftlichen Einsatzes entwickelt. Dabei liegt der besondere Fokus auf den eingesetzten Ressourcen (Wasser, Druckluft und Stromfluss) und der Abscheidung der Partikelfractionen $PM_{2,5}$ und PM_{10} . Im letzten Schritt erfolgt eine Schlussfolgerung aus den gesammelten Erkenntnissen, die in Form eines Schlussberichts und Publikationen der essentiellen Ergebnisse des Vorhabens präsentiert werden.