BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Bergische Universität Wuppertal
Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik
Institut für Partikeltechnologie
www.ipt.uni-wuppertal.de

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Eberhard Schmidt
Rainer-Gruenter-Straße, Gebäude FF
42119 Wuppertal
eberhard@uni-wuppertal.de

Untersuchung zur Kinetik der fraktionsbezogenen Partikelabscheidung hinsichtlich der Partikelemission bei der Staubabscheidung mit periodisch regenerierten Oberflächenfiltern

Oberflächenfilter sind eine der wichtigsten Technologien zur Abtrennung von gasgetragenen Staubpartikeln aus Prozessgasen. Während des Betriebs der Filter bildet sich durch die Abscheidung von Partikeln auf der Oberfläche der Filtermedien ein Staubkuchen aus, was zwar zu einem Anstieg des Differenzdrucks zwischen Roh- und Reingasseite führt, aber auch die Abscheideleistung des Filters stark erhöht. Für einen kontinuierlichen Betrieb müssen die Filter in regelmäßigen Abständen (z.B. per Druckstoß von der Reingasseite) regeneriert werden. Nach der Regenerierung und dem Abwurf des Staubkuchens besteht ein kurzer Zeitraum für einen deutlich erhöhten Partikeldurchtritt (Emissionspeak) bis erneut ein ausreichend dicker Staubkuchen aufgebaut ist.

Das zeitlich veränderliche Emissionsverhalten der Oberflächenfilter war zwar in den letzten Jahren (auch durch maßgebliche Fortschritte im Hinblick auf Aerosolmesstechnik) häufig Gegenstand von Untersuchungen, allerdings fehlt eine ganzheitliche, partikelgrößenaufgelöste Charakterisierung der Filtrationskinetik. Unter dem Begriff Filtrationskinetik versteht man das Zeitverhalten des Abscheidegrades einer Filterschicht, d. h. wie das Abscheideverhalten der Filterschicht, die sowohl das eigentliche Filtermedium als auch die am/im Filtermedium zurückgehaltenen Staubpartikeln einschließt, sich mit der steigenden Staubbeladung dieser Filterschicht ändert. Die Filtrationskinetik bei typischen Filtermedien, mit denen eine Oberflächenfiltration betrieben wird, kann je nach Ausrüstung der anströmseitigen Oberfläche des Filtermediums mehrere charakteristisch unterschiedliche Phasen durchlaufen, bevor der Staubkuchen ausgebildet ist. Mit dem Eintritt in die kuchenbildende Filtrationsphase über die gesamte Filteranströmfläche nehmen alle Filtermedien jedoch die gleiche Filtrationskinetik – eine exponentielle Abnahme des größenbezogenen Partikeldurchtritts – an, die ausschließlich von den Prozessbedingungen und nicht mehr von dem Filtermedium selbst abhängig ist. Für die resultierende Partikelemission ist daher der gesamte Durchlauf der Filtrationskinetik, die mit der ersten Partikelabscheidung am Filtermedium beginnt und sich bis zur gewissen Ausbildung des Staubkuchens ausstreckt – und zwar größenaufgelöst für einen breiten Größenbereich der Staubpartikeln –, verantwortlich.

Im Rahmen des beantragten Forschungsvorhabens soll die größenbezogene Filtrationskinetik bei der Staubabscheidung mit periodisch regenerierten Oberflächenfiltern für Partikelgrößen über einen deutlich weiteren Größenbereich als bisher – von 10 nm bis 10 µm – sowohl experimentell als auch modellunterstützt systematisch untersucht werden, um das Zeitverhalten der resultierenden Partikelemission – sowohl anzahlbezogen als auch massenbezogen – beim Betrieb von Oberflächenfiltern zu beschreiben und zu analysieren.