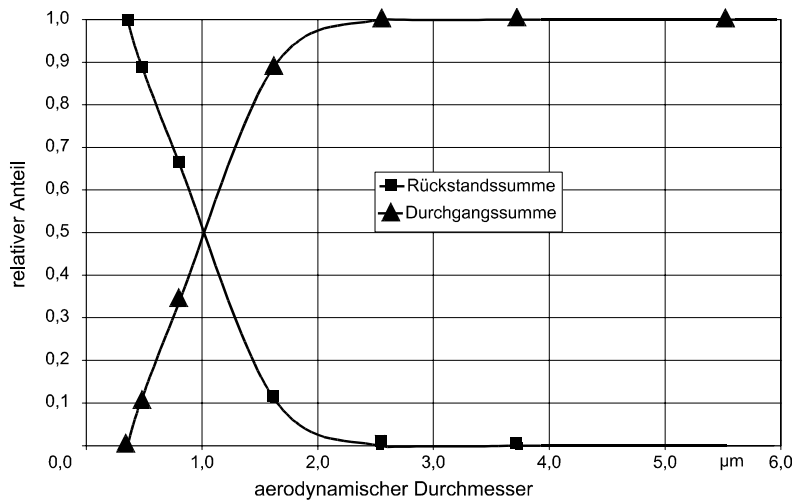


Untersuchung von Tropfengrößen und -verteilungen mit Hilfe von Kaskadenimpaktoren



Problemstellung

Die Wirksamkeit der Abscheidung von Stäuben und Flüssigkeitstropfen aus Gasen wird wesentlich durch die Größenverteilung der Partikeln bestimmt. Zur Dimensionierung, Auslegung und zur Bestimmung der Wirksamkeit von Partikelabscheidern ist es daher i. a. erforderlich, neben Roh- und Reingasgehalten auch die zugehörigen Partikelgrößenverteilungen zu kennen. Zur Bestimmung entsprechender Werte werden heute in vielen Fällen laseroptische Streulichtmessmethoden herangezogen. Allerdings können entsprechende Messverfahren mit kommerziell verfügbaren Messgeräten bis heute nur bei Partikeln angewandt werden, die eine Größe von mehr als etwa 2 µm aufweisen.

Die Niederschlagung schmelzflüssiger Aschetropfen, insbesondere auch feiner Partikeln im Bereich von etwa 1 µm, ist von entscheidender Bedeutung bei kombinierten Gas- und Dampfturbinenprozessen zur Kohleverstromung mit direkt kohlebefeuerter Gasturbine, da es erforderlich ist, dass das Arbeitsgas der Gasturbine weitestgehend frei von Partikeln und Alkalien ist.

Vorgehensweise

Als Alternative zu optischen Verfahren kommen im Bereich kleinerer Tropfen Kaskadenimpaktoren in Betracht, die eine Klassifizierung der Tropfengrößen nach dem Trägheitsprinzip ermöglichen. Die Abtrennung und Erfassung der einzelnen Tropfenklassen erfolgt in Stufen, die neben einer Düsenplatte zur Trägheitsabscheidung der Partikeln auch eine Auffangplatte aufweisen, auf der sich ein geeignetes Aufnahmematerial befindet. Die in den einzelnen Stufen abgetrennten Partikeln werden gravimetrisch bestimmt.

Aufgrund der bekannten Gasbedingungen und der vorgegebenen Kaskadenimpaktorgeometrie kann die Größe der Partikeln und über ihren Massenanteil die Verteilung ermittelt werden. Die Abscheidung schmelzflüssiger Aschepartikeln kann statt bei Rauchgastemperaturen von über 1300 °C, wie sie bei Prozessen mit direkt befeuerter Gasturbine zur Erzielung hoher Wirkungsgrade erforderlich sind, einfacher durch Modelluntersuchungen überprüft werden, bei denen als Trägergas Luft unter atmosphärischen Bedingungen dient, wenn man die Aschetropfen durch geeignete Partikeln ersetzt, die bei Umgebungsbedingungen ähnliche physikalische Eigenschaften aufweisen wie die Asche bei hohen Temperaturen. Als Modellflüssigkeiten eignen sich prinzipiell nichtaggressive Flüssigkeiten mit geringem Dampfdruck und hoher Viskosität (beispielsweise Öle, Polyalkohole und Polyether). Diese Substanzen werden zu feinen Tröpfchen versprüht und in einem Luftstrom fein verteilt. Das tropfenhaltige Gas wird über die zu untersuchende Abscheider geführt und die Tropfengehalte vor und nach dem Abscheider gemäß VDI-Richtlinie 2066, Blatt 6, gravimetrisch mit dem Kaskadenimpaktor bestimmt.

Ergebnisse

Das Bild oben zeigt beispielhaft das Tropfengrößenspektrum eines Siliconöls, wie es nach einem Trägheitstropfenabscheider mit Hilfe eines achtstufigen Kaskadenimpaktors vom Typ Anderson MARK III erhalten wurde.

Ansprechpartner

Dr. rer.nat. Kurt Hübner
☎ +49 (0) 201-183 7512