

AiF-Nr.	14231 N
Thema:	Abscheidung von Schwebstaub (submikron > 0,01 µm) in Nassabscheidern
Forschungsstelle:	TU Kaiserslautern Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik
Leiter des Projektes:	Prof. Dr.-Ing. S. Ripperger
Betreut durch:	AK 3
Laufzeit:	01.02.2005 – 31.01.2007

Zusammenfassung:

Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Nasswäschern wurden vier Verfahren entwickelt und getestet. Die Abscheidung von submikronem Schwebstaub konnte durch Nachrüsten eines konventionellen Nassabscheiders im Technikumsmaßstab erheblich verbessert werden.

Beim Verfahren V1 wurde eine warmberieselte Füllkörperkolonne zur Konditionierung des Trägergases eingesetzt, bevor das Gas im Einspritzkühler unterkühlt wurde. Das Verfahren V2 verwendet stattdessen eine mit Dampf betriebene Zweistoffdüse zur Konditionierung des partikelbeladenen Gases. Weitere Experimente zur Abscheidung von Schwebstaub wurden an einer Laboranlage durchgeführt. Mit dem Integrieren einer Konditionierungsstufe in den Prozess konnte der Trenngrad gesteigert werden. Im Prozess V3 wurde zum Initiieren der heterogenen Kondensation das gesättigte Gas im Rohrwärmetauscher unterkühlt. Beim Verfahren V4 wurden feuchte Gase gemischt, um so die Kondensation einzuleiten.

Durch eine umfangreiche Parameterstudie am Nassabscheider wurde der Einfluss verschiedener Betriebsparameter auf die Abscheidung untersucht. Es wurde aufgezeigt, dass die Abscheidung stark von den Betriebsbedingungen der Abscheiderdüse, der Konditionierungstemperatur sowie dem Temperaturgradienten beeinflusst wird. Beim Betrieb der Laboranlage stellte sich heraus, dass der Betrieb eines Rohrwärmetauschers zum Erzeugen einer übersättigten Atmosphäre problematisch ist. Das Mischen

feuchter Gase in einer koaxialen Mischdüse erwies sich dagegen als vorteilhaft. Mit einem optischen Partikelzähler konnte an der Laboranlage bei beiden untersuchten Prozessen die Bildung von Kondensationstropfen nachgewiesen werden.

Es wurde ein Simulationsprogramm in MATLAB entwickelt, welches den Wärme- und Stoffaustausch in einer Sprühkolonne simuliert. Mit dem Programm können Temperatur- und Sättigungsprofile in einer Sprühkolonne berechnet werden. Es wurde gezeigt, dass die kritische Übersättigung zur Aktivierung von Aerosolpartikeln in einem solchen Prozess erreicht werden kann. Zur theoretischen Untersuchung des Tropfenwachstums durch heterogene Kondensation wurde ein weiteres Simulationsprogramm in MATLAB entwickelt. Die Simulation ergab, dass das Tropfenwachstum sehr schnell (wenige ms) beendet ist. Der Einfluss des Benetzungsverhaltens wurde nach dem Modell von FLETCHER berücksichtigt. Es wurde der Einfluss der Startübersättigung sowie der Gesamtanzahlkonzentration auf das Wachstum von Kollektiven simuliert. Die im Einspritzkühler erzeugte Übersättigung reicht aus, um Partikeln vom Nano- in den Mikrometer-Bereich zu überführen. Das Tropfenwachstum wurde nach verschiedenen Modellen berechnet und die Ergebnisse miteinander verglichen. Das Simulationsprogramm lässt sich gut als Tool zur Abschätzung des Wasserbedarfs bei der Auslegung von kondensationsunterstützten Abscheidern einsetzen.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Das Forschungsvorhaben Nr. 14231 N der Forschungsvereinigung Forschungsgesellschaft Verfahrens-Technik e.V. wurde im Programm zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über die AiF finanziert.