

P11.07

## Mikrostrukturierte Apparate zur Synthese von Nanopartikeln

Dr.-Ing. N. Kockmann<sup>1)</sup> (E-Mail: [kockmann@imtek.de](mailto:kockmann@imtek.de)), Dipl.-Ing. J. Kastner<sup>1)</sup>, Dipl.-Ing. S. Dreher<sup>1)</sup>, Prof. Dr.-Ing. P. Woias<sup>1)</sup>, Dipl.-Ing. R. Wengeler<sup>2)</sup>, Prof. Dr.-Ing. H. Nirschl<sup>2)</sup>, Dipl.-Ing. M. Heim<sup>2)</sup>, Prof. Dr.-Ing. G. Kasper<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Konstruktion von Mikrosystemen, IMTEK, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Georges-Köhler-Allee 102, D-79110 Freiburg;

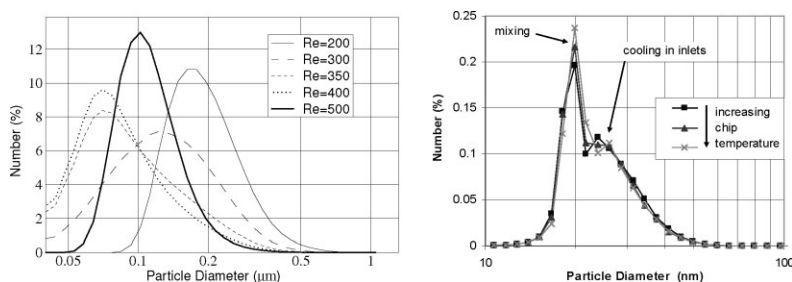
<sup>2)</sup>Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik, Universität Karlsruhe (TH), D-76128 Karlsruhe. 10.1002/cite.200650068

Die Synthese von Nanopartikeln in der Flüssigphase und das Partikel-Handling in Mikrostrukturen werden wegen der Verstopfungsgefahr als problematisch angesehen. T-förmige Mikromischer aus Silicium ermöglichen bei Re-Zahlen von 200 bis 1000 im Mischkanal eine sehr schnelle Vermischung. Die Flüssigphasen-Synthese geschieht in einem kurzen Mischkanal zur Vermeidung von Partikelanlagerungen. Die Kondensation oder homogene Keimbildung aus einem Dampf/Gas-Gemisch geschieht durch Abkühlung und durch Mischung mit einem kühlen Gasstrom.

Als Modellsystem wird die Reaktivfällung von Bariumsulfat untersucht. Die Partikel-Grö-

ßenverteilung ist in der Abbildung links dargestellt. Mit steigender Re-Zahl im Mischkanal wird der mittlere Durchmesser durch die besser werdende Vermischung erst kleiner. Bei einer Re-Zahl von 500 steigt der mittlere Durchmesser, aber die Größenverteilung wird enger. Das deutet auf eine Veränderung der Strömungssituation durch Auftreten instationärer Ablösungen [1]. Die erzeugten BaSO<sub>4</sub>-Partikel haften teilweise an der Wand, werden aber durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit wieder abgelöst.

Bei der Strömung eines gesättigten Dampf/Gas-Gemisches (120 °C) durch einen kühlen Silicium-Chip (25 °C) führt die Abkühlung zu einer Übersättigung und homogenen Keimbildung. Die Keime wachsen zu Partikeln mit einem mittleren Durchmesser von ca. 25 bis 30 nm an (s. Abb. rechts). Die Vermischung mit einem kühlen Gasstrom erzeugt Partikel mit mittlerem Durchmesser von ca. 20 nm. Die Chiptemperatur hat großen Einfluss auf die Größenverteilung und wird bei zukünftigen Versuchen stärker beachtet. Es bildet sich ein dünner Flüssigkeitsfilm an der Wand, der mit der Strömung ausgetragen wird.



**Abbildung.** Links: Größenverteilung von BaSO<sub>4</sub>-Partikeln aus T-förmigen Mikromischern in Abhängigkeit der Re-Zahl im Mischkanal mit Querschnitt 400 × 300 μm<sup>2</sup>, bestimmt mittels optischer Laser-Diffraction (Coulter LS230); rechts: Größenverteilung von Vitamin E-Tröpfchen in Stickstoff aus homogener Kondensation bei Abkühlung und Vermischung einer übersättigten Dampf/Gas-Strömung, bestimmt mittels Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS Grimm Aerosoltechnik).

[1] N. Kockmann, T. Kiefer, M. Engler, P. Woias, *Sens. Actuators, B* 2006, DOI: 10.1016/j.snb.2006.01.004

P11.08

## Generation of Organic Nanoparticles in an Expanded Gas Flow

M. Sc H. M. Ding<sup>1)</sup> (E-Mail: [ding@mv.uni-kl.de](mailto:ding@mv.uni-kl.de)), Dipl.-Ing. T. Voigt<sup>1)</sup>, Prof. S. Ripperger<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>MVT TU-Kaiserslautern, Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik, Gottlieb-Daimler-Straße, D-67663 Kaiserslautern.

10.1002/cite.200650503

Recently, nanoparticles and nanostructured materials have attracted the attention of many researchers. The generation of particles in an aerosol phase allows synthesizing materials with very high purity which is very important for many applications, e.g., in the semiconductor or organic chemical industries.

The generation of nanoscaled organic particles in the range of 40 to 80 nm was investigated and, especially, growth effects due to nucleation coagulation/coalescence in expanded gas flows, like in a laval nozzle, were considered.