

Diplomarbeit für Herrn cand. bio. ing. Simon Hammerich

Thema: Überführung von gasgetragenen Nanopartikeln in stabile Suspensionen

Oxidische Nanopartikel weisen vom Einsatz als Pigmente über Füll- und Lebensmittelzusatzstoffe bis hin zu Katalysatoren und Halbleitern ein sehr breites Anwendungsspektrum auf und sind ein wichtiges Industrieprodukt. Großtechnisch werden diese Partikel oftmals in Gasphasenprozessen hergestellt und als Pulver auf Filtern abgeschieden, wobei sie agglomerieren. In vielen Fällen müssen diese Pulver vor der Anwendung in Flüssigkeit dispergiert werden. Aufgrund der Haftkräfte zwischen den Partikeln wird es allerdings mit abnehmendem Durchmesser immer schwieriger, diese Partikel beim Dispergieren zu deagglomerieren. In manchen Fällen ist eine vollständige Deagglomeration sogar unmöglich.

Eine Partikelsuspension kann allerdings auch durch die direkte Abscheidung der Partikel aus dem Aerosol in eine Flüssigkeit hergestellt werden. Im Gegensatz zur Erzeugung aus einem Pulver bietet dies den Vorteil, dass die Partikel vor der Abscheidung nicht bis wenig agglomeriert vorliegen und somit keine zusätzliche Energie zur Deagglomeration aufgewendet werden muss.

Im Rahmen des IP3-Kooperationsprojektes (BASF Joint Lab) wurde daher am Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik (ITTK) eine Versuchsanlage zur Generierung und Überführung von gasgetragenen Nanopartikeln in eine Suspension aufgebaut. TiO_2 - und SiO_2 -Partikel-Aerosole werden in einem Flammenreaktor erzeugt und anschließend in einem Nasselektroabscheider (WESP: wet electrostatic precipitator) oder einer Wasserringpumpe in Flüssigkeit, bzw. in entsprechenden Filtern trocken abgeschieden.

Im Rahmen der Diplomarbeit sollen zunächst verschiedene Messmethoden /-geräte zur Charakterisierung der Partikelgrößenverteilung (PGV) in den Suspension untereinander verglichen und daraus eine Messvorschrift erarbeitet werden. Im weiteren Verlauf sollen bei verschiedenen Synthesebedingungen (z.B. Flammenleistung, Precursorkonzentration) SiO_2 - (und evtl. TiO_2 -) Nanopartikel erzeugt und in Suspensionen überführt werden. Aufbauend auf vorhergehenden Arbeiten sollen verschiedene Möglichkeiten der Stabilisierung der Suspensionen (pH-Wert, Salze, Polymere) weiter untersucht werden. Dabei soll überprüft werden, inwiefern die Partikeleigenschaften im Aerosol (PGV, Morphologie) bei der Überführung verändert werden. Sofern möglich sollen Prozessparameter (z.B. Partikelmorphologie, Abscheidebedingungen) identifiziert werden, welche die Stabilisierbarkeit der Partikel in Suspension beeinflussen. Für ausgewählte Bedingungen sollen die durch direkte Überführung mittels des WESP hergestellten Suspensionen mit auf klassischem Wege – durch Dispergieren entsprechender Nanopartikelpulver – hergestellten Suspensionen verglichen werden.

Aufgabensteller: Prof. Dr.-Ing. K. Schaber

Betreuer: Dipl.-Ing. C. Anderlohr

Beginn der Arbeit: 15.01.2013

Karlsruhe, den 10.01.2013

- Prof. Dr.-Ing. K. Schaber -