

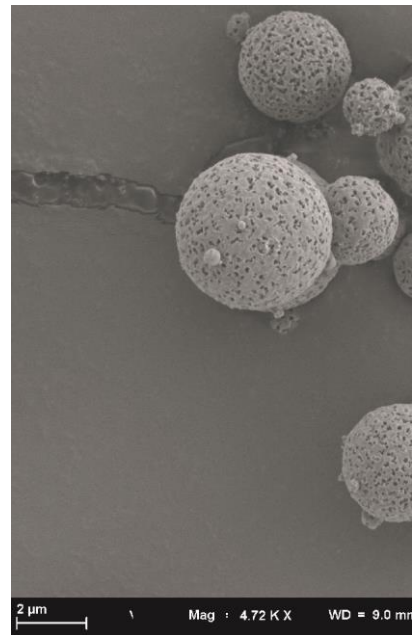
Herstellung keramischer Materialien mittels Mikrofluidik

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurden sphärische, keramische Partikel mittels Mikrofluidik oder Hochgeschwindigkeitsdispersion hergestellt und charakterisiert. Die Mikrofluidik widmet sich der Emulsionsherstellung aus monodispersen Öl-in-Wasser-Tropfen. Zentraler Bestandteil dieser Arbeit waren auch Untersuchung und Einstellung der Porosität verschiedener keramischer Materialien, jeweils abgeleitet aus einem Polycarbosilan oder einem Polysiloxan. Im Rahmen der Mikrofluidik wurde zunächst ein Mikrochip-basiertes System zur Produktion von Tröpfchen mit 10 - 50 µm Durchmesser in Betrieb genommen. Es wurden verschiedene Emulsionssysteme getestet im Hinblick auf die Zusammensetzung der dispersen und der kontinuierlichen Phase. Nach einer Vielzahl an Versuchen mit unterschiedlichen Emulsionssystemen gelang es, ein System zu entwickeln, welches in der Lage ist, sowohl mit Polysiloxan als auch mit Polycarbosilan Öl-in-Wasser-Tropfen zu produzieren. Allerdings wiesen generierte Tropfen keine monodisperse Grössenverteilung auf. Ausserdem wurden mit einem Ultra-Turrax-Hochgeschwindigkeitsrührer Emulsionen auf der Basis von einem Gemisch aus präkeramischem Polymer und Acrylat in Wasser hergestellt. In einem nächsten Schritt wurden Partikel produziert, indem die Öl-Phase der Emulsion UV- und thermisch vernetzt wurde. Als Nächstes wurden die Partikel einer Temperaturbehandlung unterzogen. Es wurde untersucht, inwiefern die Zusammensetzung der Polymersysteme, die Prozessierung, sowie die anschliessende Temperaturbehandlung die Porosität des synthetisierten Materials beeinflusst. Das poröse Material wurde durch BET-Analyse (Brunauer, Emmet, Teller) charakterisiert. Beim Polysiloxan ist von einer physikalischen Porenbildung auszugehen, während das Polycarbosilan auf chemischem Wege Porenvolumen erzeugt, und zwar durch Copolymerisation mit dem Acrylat. Die Auswertung der Messdaten hat ergeben, dass von den getesteten Verhältnissen ein Acrylatanteil von etwa 50 Prozent bei beiden Acrylatssystemen zur höchsten Porosität und somit spezifischen Oberfläche führt. Darüber hinaus hat eine Messreihe unter Verwendung verschiedener Acrylate ergeben, dass eine kurze Acrylatkettenlänge im Carbosilan-System vergleichsweise hohe Porositäten erzeugt. Wenn zuerst bei möglichst niedrigen Temperaturen (< 875 °C) sowie niedrigen Heizraten pyrolysiert und anschliessend geglüht wird (in Luft, 650 °C), geht am wenigsten Porosität verloren.



Diplomierende
Christian Büsser
Timothy MacLucas

Dozent
Dirk Penner



REM-Aufnahme von synthetisierten Polysiloxanpartikeln mit hoher Porosität.