

## Dissertation

# Plasmainduzierte Modifikation selbstorganisierender Polystyrolkugeln mittels DBE

Bearbeiter: Lienhard Wegewitz

Zeitraum: Oktober 2011 bis April 2015

Methodik: AFM, CLSM, XPS, SEM, EDX

Gutachter: Prof. W. Maus-Friedrichs  
Prof. W. Viöl



Lienhard Wegewitz, Alexandra Prowald, John Meuthen, Sebastian Dahle, Oliver Höfft, Frank Endres und Wolfgang Maus-Friedrichs.

"Microscopic and Spectroscopic characterization of chemically and plasma chemically functionalized Polystyrene Nanospheres."

In: *Physical Chemistry Chemical Physics* 16.34 (2014), S. 18261-18267. DOI: 10.1039/C4CP01932F.

### Ergebnisse

Die Fähigkeit von Kolloiden zur Selbstorganisation ist nicht nur ein faszinierendes Naturphänomen, sondern wird heutzutage in vielen technischen Anwendungen genutzt. So kommen unter anderem bei der Entwicklung von Batterieelektroden und Katalysatorträgern kolloidale Kristalle zum Einsatz. Häufig werden Polymerkolloide verwendet, die von allen Verfahrensschritten moderate Temperaturen verlangen. Deshalb eignen sich kalte Plasmen, zum Beispiel Dielektrisch Behinderte Entladungen (DBE), zur Weiterverarbeitung der kolloidalen Kristalle. Diese Arbeit greift drei aufeinander aufbauende Fragestellungen aus dem Bereich kolloidaler Kristalle auf, deren Gemeinsamkeit darin besteht, dass die Lösungsansätze auf dem Einsatz der DBE basieren.

Die elektrochemische Abscheidung von leitenden Materialien in den Zwischenräumen kolloidaler Kristalle ist ein Verfahren, das unter anderem der Herstellung dreidimensionaler geordneter makroporöser (3DOM) Materialien für Batterieelektroden dienen kann. Gerade bei dafür relevanten Materialien, wie Kupfer, Aluminium und Lithium kommt es während der elektrochemischen Abscheidung aus ionischen Flüssigkeiten häufig zur Verschiebung der Kolloide. Das Material verliert dadurch die gewünschte Struktur. Ein Verfahren, das diese Verschiebung durch die Kombination einer DBE in Sauerstoff mit einer Polysiloxanbeschichtung zu verhindern vermag, wird vorgestellt.

Anschließend wird die Frage beantwortet, ob sich 3DOM-Materialien durch eine Beschichtung kolloidaler Kristalle in einer DBE erzeugen lassen, die aus Materialien bestehen, deren Abscheidung elektrochemisch nicht möglich ist. Unter Anwendung der DBE in einem Gemisch aus Stickstoff und Silan werden 3DOM-Strukturen aus Siliziumnitridverbindungen präpariert. In einem weiteren Schritt lassen sich diese Verbindungen durch Plasmabehandlung umwandeln, sodass ohne Veränderung der Ordnung Siliziumdioxidstrukturen entstehen.

Die zuvor gewonnenen Ergebnisse in den Bereichen Funktionalisierung und Beschichtung mittels DBE lassen sich auf zweidimensionale kolloidale Kristalle übertragen. Ein Konzept zur lithografischen Präparation strukturierter Substrate wird vorgestellt. Die DBE wird dabei zum Plasmaätzen der Kolloide in Sauerstoff und zur Beschichtung der Substrate eingesetzt.

