

Hetero-Aggregation von Carbon Black und Silica in Spray-Flammen

Stellenart: Masterarbeit (bevorzugt), Bachelor-Arbeit, HIWI-Stelle

Eintrittstermin: Zum nächstmöglichen Zeitpunkt

Kontaktperson: [Simon Buchheiser](#)

Nanopartikel sind allgegenwärtig in industriellen Produkten und Prozessen aufgrund ihrer individuellen physikochemischen Eigenschaften. Durch das Erzeugen nanoskaliger Hetero-Aggregate ist es möglich mehrere Stoffsysteme zu vereinen und Partikel mit maßgeschneiderten Eigenschaften zu erzeugen. Hetero-Aggregate bestehend aus Carbon Black und Silica zeigen ein vielversprechendes Anwendungspotential für die Optimierung von Lithium-Ionen-Batterien. Um die Leitfähigkeit der Batteriepaste zu erhöhen, soll die Formänderung der Aggregate beim Mischprozess durch eine Stützstruktur aus Silica reduziert werden. Die Herstellung der Hetero-Aggregate erfolgt in einer Spray-Flamme. Grundlage bildet eine Suspension aus Carbon Black und Silica in Ethanol, die in eine Methan-Sauerstoff-Flamme eingespritzt und mit Sauerstoff zerstäubt wird. Durch die hohe Temperatur der Flamme aggregieren die beiden Stoffsysteme untereinander und bilden fraktale Hetero-Aggregate.

Obwohl das untersuchte Materialsystem eine Vielzahl möglicher Anwendungen eröffnet, sind in der Flamme erzeugte Hetero-Aggregate bisher nur wenig untersucht. Eine spannende Fragestellung ist die Charakterisierung der Mischgüte und deren Einflussfaktoren. Auf Abbildung 1 sind zwei verschiedene Hetero-Aggregate dargestellt. Obwohl diese ungefähr den gleichen Durchmesser haben, ist die Verteilung der Silica-Partikel unterschiedlich. Das in Abbildung 1a) dargestellte Aggregat weist eine gleichmäßige Verteilung der Silica-Partikel auf dem Carbon Black auf, was in einer hohen Mischgüte resultiert. In Abbildung 1b) ist hingegen ein Aggregat dargestellt, das aufgrund einer lokalen Häufung von Silica-Partikeln (Homo-Aggregation) eine schlechtere Mischgüte aufweist. Eine konkrete Aufgabenstellung behandelt daher die Charakterisierung der Mischgüte mithilfe eines Python-Skriptes anhand von Elektronenmikroskopie-Aufnahmen. Weiterhin gilt es das Skript fortlaufend weiterzuentwickeln und die Ermittlung weiterer Kenngrößen auf Basis der Bilddaten zu implementieren. Für die Arbeit sollte daher Interesse für theoretisches Arbeiten mit Python sowie an der fachlichen Vertiefung vorhanden sein. Spezielle Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

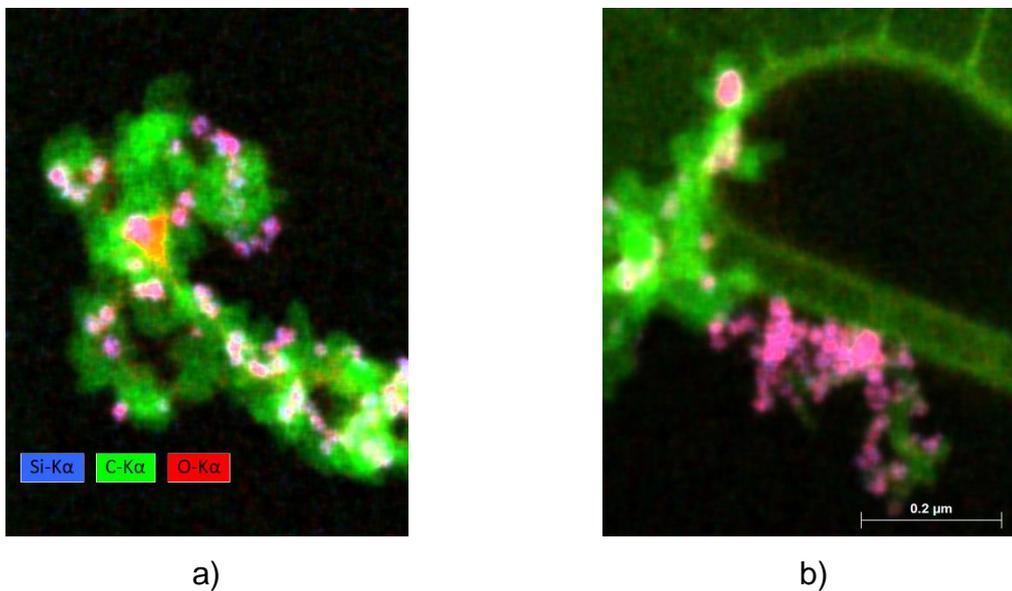


Abbildung 1: Transmissionselektronenmikroskopiebilder der Hetero-Aggregate. Die Silica-Partikel sind in pink dargestellt, während das Carbon Black grün eingefärbt ist. **a)** Hetero-Aggregat mit einer gleichmäßigen Verteilung der Silica-Partikel. **b)** Hetero-Aggregat mit einer schlechteren Mischgüte.

Ein weiteres Aufgabengebiet behandelt die Charakterisierung des Bruchverhaltens der Hetero-Aggregate. Im Herstellungsprozess von Batterien sind die Partikel unter anderem hohen Scherkräften ausgesetzt, was in Bruch der Aggregate resultieren kann. Die Verformung und der Bruch der Hetero-Aggregate unter Beanspruchung ist von zentraler Bedeutung für das Projekt, da die elektrochemischen Eigenschaften davon direkt beeinflusst werden. In diesem Zusammenhang sollen experimentell Hetero-Aggregate aus verschiedenen Versuchsaufbauten erzeugt werden und hinsichtlich ihrer Aggregateigenschaften miteinander verglichen werden.

Bei Interesse gerne Kontakt per E-Mail aufnehmen!

Simon Buchheiser - simon.buchheiser@kit.edu