

Bachelorarbeit

Untersuchung der Bildung leitfähiger und stabilisierter Partikelnetzwerke an Polymer-Silber-Dispersionen

Investigation on the formation of conductive and stabilized particle networks in polymer-silver suspensions

Polymere wie Epoxide, Acrylate oder Silikone werden mit leitfähigen Partikeln, z.B. Silber, Kupfer oder Graphit, gefüllt, um elektrisch leitfähige Klebstoffe (engl. ECAs) herzustellen. Die mechanischen Eigenschaften des Verbunds werden dabei überwiegend von der Polymermatrix bestimmt, während die Partikel und ihre Verteilung den elektrischen Widerstand dominieren. Bei geringen Füllgraden liegen die Partikel gleichmäßig verteilt im Polymer vor ohne sich zu berühren. Der Widerstand des Komposits entspricht dem des Polymers. Mit steigendem Füllgrad kommen die Partikel miteinander in Kontakt. Ab der sogenannten Perkolationsschwelle entsteht ein leitfähiges Netzwerk. Der Widerstand sinkt um mehrere Größenordnungen. Eine weitere Erhöhung des Füllgrades bewirkt keine großen Änderungen im Widerstand.

Hier soll ein Epoxidharz in Kombination mit mikrometergroßen Silberflakes untersucht werden. Die Perkolationsschwelle liegt bei dieser Suspension bei ca. 15 vol% Silber. Dennoch werden dem ECA häufig größere Mengen an Füllstoff zugesetzt, um die Stabilität gegen Sedimentation zu erhöhen. Die Zugabe von Additiven kann, z.B. durch die Bildung einer Kapillarsuspension, sowohl die Leitfähigkeit als auch die Stabilisierung positiv beeinflussen. Voraussetzung für die Ausbildung einer Kapillarsuspension ist die Zugabe einer mit dem Polymer nicht-mischbaren Flüssigkeit. Dadurch entsteht ein durch Kapillarkräfte stabilisiertes Partikelnetzwerk, das zu einer signifikanten Erhöhung der Fließgrenze und damit zu einer Verbesserung der Stabilität, der noch nicht ausgehärteten Probe führt.

In dieser Arbeit soll der Einfluss unterschiedlicher Additive auf die Stabilisierung der Polymer-Silber-Dispersionen und die elektrische Leitfähigkeit der entsprechenden ausgehärteten ECAs untersucht werden. Dabei soll die Perkolationsschwelle für elektrische Leitfähigkeit und die Abhängigkeit der Fließgrenze vom Silbergehalt für unterschiedliche Additivtypen und -mengen bestimmt werden. Die Netzwerk- bzw. Strukturbildung soll zusätzlich mit Hilfe der Elektronenmikroskopie charakterisiert werden.

An Hand der Daten soll geklärt werden, ob Perkolationsschwelle und Stabilisierung korrelieren und ob es einen Kausalzusammenhang gibt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in schriftlicher Form zu dokumentieren und in einem Seminarvortrag vorzustellen.

Beginn der Arbeit: ab Juli

Abgabe der Arbeit:

Betreuer: Marianne Kronsbein

Aufgabensteller: Prof. Dr. Norbert Willenbacher