

Bachelor-/Masterarbeit

Einfluss von Nanopartikeln auf die Leitfähigkeit und mechanischen Eigenschaften elektrisch leitfähiger Klebstoffe

Influence of Nanoparticles on the Conductivity and Mechanical Properties of Electrically Conductive Adhesives

Elektrisch leitfähige Klebstoffe (engl. ECAs) werden in Solarzellen als Alternative zum Löten verwendet. Sie werden eingesetzt, um die Solarzellen zu Strings zu verbinden, aus denen die Solarmodule hergestellt werden. Ausschlaggebende Vorteile für den Einsatz von ECAs sind die niedrige Prozesstemperatur sowie ihre elastischen Eigenschaften. Jedoch haben sie eine geringere Leitfähigkeit als Lot und sind deutlich teurer. Um Konkurrenzfähigkeit zu erlangen muss der Anteil an leitfähigem Füllstoff, meist Silber, deutlich reduziert werden.

Dafür bietet sich das Prinzip der Kapillarsuspensionen an. Dabei werden die Partikel in der Polymerphase durch eine zweite mit dem Polymer unmischbare Flüssigkeit stabilisiert. Es wird ein Partikelnetzwerk bei geringerem Füllstoffanteil und gleichbleibender Leitfähigkeit erreicht. Um die Leitfähigkeit weiter zu erhöhen, wird der Einsatz von Silbernanopartikeln untersucht. Diese können bereits während des Aushärtungsprozesses bei Temperaturen $< 200^{\circ}\text{C}$ versintern und so den Kontaktwiderstand zwischen den Silberpartikeln reduzieren.

In dieser Arbeit soll der Einfluss von Nanopartikeln auf niedrig gefüllte ECAs untersucht werden. Zur Verfügung stehen unterschiedliche Silbernanopartikel, die mit einer geeigneten Dispergiermethode in die ECAs eingebracht werden sollen. U.a. zusammen mit der Zweitflüssigkeit gezielt an die Kontaktstellen zwischen den Silberpartikeln. Anschließend sollen die Mindestanforderungen an die Aushärtungs-/Sinterbedingungen bestimmt werden. Entscheidungskriterien dafür sind REM-Bilder und die elektrische Leitfähigkeit der ausgehärteten Proben sowie die rheologischen Eigenschaften der Klebstoffpasten. Vielversprechende Formulierungen sollen zudem mechanisch mittels Zugversuchs charakterisiert werden.

Im Falle einer Masterarbeit sollen zusätzlich Nanopartikel in situ erzeugt werden. Dabei werden durch Zugabe von Silbernitrat und einem geeigneten Reduktionsmittel Nanopartikel während des Aushärtungsprozesses direkt im Klebstoff synthetisiert. Es gilt ein Reduktionsmittel zu finden und geeignete Prozessbedingungen festzulegen. Die Beurteilung erfolgt ebenfalls anhand der elektrischen und strukturellen Eigenschaften der ausgehärteten Klebstoffe.

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

Beginn der Arbeit: ab sofort
Betreuer: Marianne Kronsbein
Aufgabensteller: Prof. Dr. Norbert Willenbacher