

Einfluss optischer Strahlung auf nanokristalline keramische Funktionsschichten für Gassensorik und Energiewandlung

Kira Schlesier, M. Sc.

Zusammenfassung

Die neuartige aerosolbasierte Kaltabscheidung (engl. Powder Aerosol Deposition, kurz PAD) ermöglicht die Herstellung von dichten nanokristallinen keramischen Schichten im μm -Bereich bei Raumtemperatur. Prozessbedingt treten aufgrund des Schichtbildungsmechanismus, der sog. Raumtemperatur-Aufprallverfestigung (engl. Room Temperature Impact Consolidation, kurz RTIC), hohe Spannungen und Gitterdeformationen in den abgeschiedenen Schichten auf. So wird u.a. die Mobilität der freien Ladungsträger in Funktionsschichten signifikant reduziert, woraus sich eine verminderte elektrische Leitfähigkeit der Schicht im abgeschiedenen Zustand im Vergleich zu gesinterten Bulkwerkstoffen ergibt. Nach dem derzeitigen Stand der Technik werden diese mechanischen Schichtspannungen entweder durch eine thermische Nachbehandlung im Ofen oder mittels eines Lasers reduziert und so nahezu die Bulkeigenschaften der Funktionsschichten wiederhergestellt.

Ziel dieser Arbeit war die Reduktion der Nachbehandlungsdauer und -temperatur von unterschiedlichen Funktionsschichten durch die Verwendung von Hochleistungsleuchtdioden. Dazu wurden thermoelektrische $\text{CuFe}_{0,98}\text{Sn}_{0,02}\text{O}_2$ -Schichten, sauerstoffsensitive $\text{Ba}_{0,69}\text{Al}_{0,01}\text{Ta}_{0,3}\text{O}_{3-\delta}$ -Schichten und Festelektrolytschichten auf Basis von $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ für künftige Lithium-Akkumulatoren mittels PAD hergestellt und mit drei Hochleistungsdioden (LED) unterschiedlicher Wellenlänge im optischen Bereich bestrahlt. Durch die Arbeit konnten insbesondere der Einfluss der LED-Emissionswellenlänge, der Bestrahlungsdauer, der Betriebsart, der Intensität und der Atmosphäre auf die unterschiedlichen Funktionsschichten ermittelt werden. Bei einer geeigneten Wahl der Parameter ist es so nun möglich, die Leitfähigkeit der PAD-Schichten um bis zu zwei Dekaden in weniger als 60 Sekunden gezielt zu steigern und nahezu die Bulkeigenschaften der Schichten wiederherzustellen.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

E-Mail: Funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de