

Untersuchung der Sauerstoffdiffusion in Kupfer-Eisen-Oxiden, die mit der Aerosol-Depositions-Methode abgeschieden wurden

Laura Schwinger M.Sc.

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde die Materialklasse der Delafossite (CuFeO_2) im Hinblick auf den Einsatz für thermoelektrische Anwendungen charakterisiert. Zudem wurde versucht einen Einblick in die Sauerstoffdiffusion in diesem Material zu erhalten. Hierfür wurden zunächst drei unterschiedlich mit vierwertigem Zinn dotierte Delafossite (CuFeO_2 , $\text{CuFe}_{0.99}\text{Sn}_{0.01}\text{O}_2$, $\text{CuFe}_{0.98}\text{Sn}_{0.02}\text{O}_2$) mittels der Mischoxidroute hergestellt und materialwissenschaftlich charakterisiert. Es zeigte sich, dass die Materialien phasenrein hergestellt werden können. Die Delafossite wurden anschließend mit der Aerosol-Depositions-Methode (ADM) abgeschieden und sowohl die elektrische Leitfähigkeit als auch der Seebeck-Koeffizient in einer Messung bestimmt.

Für die thermoelektrischen Messungen wurden die ADM-Schichten in 200 °C-Schritten auf 800 °C, sowie auf 900 °C erhitzt und vermessen. Hier konnte festgestellt werden, dass die elektrische Leitfähigkeit mit steigender Temperatur ansteigt, der undotierte Delafossit jedoch bei 600 °C ein Maximum von 4.2 S/cm erreicht. Bei den dotierten Delafossiten konnten bei 900 °C maximale Werte von 0.87 S/cm für $\text{CuFe}_{0.99}\text{Sn}_{0.01}\text{O}_2$ und 1.45 S/cm für $\text{CuFe}_{0.98}\text{Sn}_{0.02}\text{O}_2$ erhalten werden. Kaum einen Einfluss zeigten die Temperatur als auch die unterschiedlichen Dotierungsgrade auf den Seebeck-Koeffizienten. Dieser lag im Durchschnitt um 300 $\mu\text{V/K}$.

Um die Sauerstoffdiffusion untersuchen zu können, wurden die ADM-Schichten bei 800 °C und 900 °C isothermen Sauerstoffpartialdrucksprüngen ausgesetzt. Hier konnte beobachtet werden, dass bei einem Sauerstoffpartialdruck um 31,5 mbar die Umwandlung zum Spinell (CuFe_2O_4) stattfindet. Bei der Bestimmung der Einstellzeit zeigte sich, dass das System mit steigender Schichtdicke länger für die Einstellung des Gleichgewichts benötigt. Mittels der erhaltenen Einstellzeiten konnte anschließend der Diffusionskoeffizient berechnet werden. Er nahm mit steigender Temperatur zu und mit steigendem Dotierungsgrad ab.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7400

E-Mail: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de