

Untersuchungen zu Einflussgrößen bei der aerosolbasierten Kaltabscheidung keramischer NTC-Thermistor-Schichten

Christian Reichl, M. Sc.

Zusammenfassung

In dieser Arbeit sollte die Eignung eines Aerosolgenerators bei der aerosolbasierten Kaltabscheidung (engl. Aerosol Deposition Method, ADM) untersucht werden. Bei der aerosolbasierten Kaltabscheidung wird ein keramisches Ausgangspulver in einen Trägergasstrom überführt und auf ein Substrat geleitet, auf dem es eine dichte keramische Schicht ohne Sinterschritt bildet. Bisher wurde bei der ADM eine wirbelbettbasierte Aerosolerzeugung angewendet. Hier hat sich jedoch gezeigt, dass mit fortschreitender Prozessdauer eine Klassierung des Pulvers auftritt und die Ergebnisse nicht reproduzierbar waren. Mit der generatorbasierten Aerosolerzeugung sollten nun reproduzierbare Schichten erzeugt werden.

Zunächst wurden verschiedene Substratmaterialien beschichtet, um Einflussfaktoren wie z.B. Substratrauheit zu untersuchen. So wurden Stahl-, verschiedene Al_2O_3 -, Polyimid- und yttriumstabilisierte ZrO_2 -Substrate beschichtet. Außerdem sollten für die Al_2O_3 -Substrate optimale Beschichtungsparameter ermittelt werden. Als Ausgangspulver wurde NiMn_2O_3 in Spinellform verwendet. Dieses Material weist NTCR-Verhalten (NTCR: Negative Temperature Coefficient of Resistance) auf und ist daher für die Erzeugung von NTC-Thermistoren zur Temperaturmessung geeignet. Zur elektrischen Charakterisierung wurde eine Funktionsschicht auf Chip-Substraten erzeugt und deren elektrische Widerstände bei der Bezugstemperatur von 25 °C (R_{25}) und bei 85 °C (R_{85}) gemessen und anschließend der spezifische Widerstand ρ_{25} der Funktionsschicht sowie deren B-Wert berechnet. Bei der elektrischen Charakterisierung wurden Pulver mit verschiedenen Pulveraltern verwendet, um den Einfluss der Pulveralterung zu ermitteln.

Einen großen Einfluss auf die Beschichtung hat die Substratrauheit. Es hat sich gezeigt, dass mit zunehmender Rauheit die Abscheiderate abnimmt, jedoch ist bei rauen Substraten auch dann noch die Erzeugung intakter Schichten möglich, wenn die Beschichtungsparameter nicht mehr optimal sind. Bei optimalen Parametern ist die Schichtdicke über die Loopanzahl einstellbar. Als Faustregel gilt: Bei doppelter Loopanzahl verdoppelt sich die Schichtdicke. Durch die Verwendung eines Aerosolgenerators konnten die Ergebnisse bei einem Fehler von 2 % reproduziert werden. Bei der elektrischen Charakterisierung hat sich gezeigt, dass die B-Werte und die spezifischen Widerstände keine große Streuung aufweisen.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7400

E-Mail: Funktionsmaterialien@Uni-Bayreuth.de