

Untersuchung des Abscheidemechanismus bei der Pulveraerosol-Depositionsmethode

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft



In Zusammenarbeit mit:
Institut für chemische Verfahrenstechnik – Universität Stuttgart



Die Pulver-Aerosol-Depositionsmethode (PADM oder PAD) ist ein relativ neues Verfahren um keramische Schichten komplett bei Raumtemperatur direkt aus dem Ausgangspulver herzustellen. Es handelt sich dabei um ein trockenes Sprühbeschichtungsverfahren. Aus den keramischen Partikeln wird mit einem Trägergas ein Aerosol erzeugt und dieses auf ein Substrat beschleunigt. Der Aufprall der Partikel führt zu deren Abscheidung und zur Bildung festhaftender Schichten auf dem Substrat. Ziel dieses Projektes war es, den Schichtbildungsmechanismus besser zu verstehen. Dabei sollten v.a. folgende Modellvorstellungen untersucht werden: Werden gesamte Partikel deformiert, eingebettet und abgeschieden oder fragmentieren Partikel und es werden nur äußere Bruchstücke abgeschieden?

Hierzu wurde der Weg über sogenannte Kern-Schale-Partikel (Core-Shell-Partikel) gewählt: Keramische Partikel werden mit einer anderen Keramik beschichtet und dann erst abgeschieden. Im Rahmen dieses Projekts wurden dazu Al_2O_3 -Partikel mit einer SiO_2 -Schale versehen. Diese Modellpulver weisen ein bestimmtes Elementverhältnis zwischen Kern und Schale auf. Ein gleichbleibendes Elementverhältnis nach Einbettung in die PAD-Schicht würde für einen vollständigen Einbau der Partikel in die Schicht sprechen.

Bei REM-EDX-Analysen der mittels PAD abgeschiedenen Schichten dieser Modellpulver konnte dabei jedoch ein deutlicher Anstieg der Elemente aus der Schale nachgewiesen werden. Die Interpretation dieser Ergebnisse lässt auf einen Abscheidemechanismus schließen, bei dem Partikel beim Aufprall fragmentieren und nur äußere Bruchstücke zur Schichtbildung beitragen. Diese Ergebnisse konnten auch durch Elementuntersuchungen einer präparierten Lamelle der Schicht mittels RTEM-EDX untermauert werden, in der fein aufgelöst ebenfalls die Anreicherung von Schalenmaterial in der Schicht beobachtet werden konnte.

Um die Universalität der Ergebnisse zu untermauern, wurden auch von einer anderen Arbeitsgruppe erzeugte Kern-Schale-Partikel (NMC-Kern mit LiNbO_3 -Coating) mittels der PAD abgeschieden. Die o.g. Modellvorstellung zum Abscheidemechanismus konnte voll bestätigt werden.

Kontakt

E-Mail: Ralf.Moos@uni-bayreuth.de

Telefon: +49 921 55 7401

www.funktionsmaterialien.de