

## Untersuchung des Abscheidemechanismus bei der Pulveraerosol-Depositionsmethode

**Fördergeber: Deutsche Forschungsgemeinschaft**



**In Zusammenarbeit mit:  
Institut für Chemische Verfahrenstechnik – Universität Stuttgart**



Die Pulveraerosol-Depositionsmethode (PAD) ist ein neuartiges Verfahren, das es erlaubt, dichte, keramische Schichten ohne Hochtemperaturprozesse auf fast jedes beliebige Substratmaterial aufzubringen. Trägergas, Pulver und Substrat werden nicht erhitzt, deshalb kann man auch von einem vollständig kalten Verfahren sprechen – eine Neuheit in der Prozessierung von Keramiken.

Die Beschichtung von Substraten erfolgt durch die Beschleunigung von keramischen Primärpartikeln auf einige hundert Meter pro Sekunde. Beim Aufprall der Partikel brechen diese und binden an das Substrat. Nachfolgende Partikel sorgen beim Auftreffen für die Konsolidierung der Schicht und bilden durch ihre Bruchstücke weitere Möglichkeiten für Schichtwachstum.

Der Schichtbildungsprozess ist dennoch nicht vollständig verstanden: Wie genau brechen die Partikel? Werden nur Teile des Primärpartikels in der Schicht eingebaut oder wird das komplette Partikel zertrümmert? Wie binden die Bruchstücke genau an das Substrat? – All dies sind noch offene Fragestellungen, die im Rahmen dieses Projektes abgearbeitet werden.

Die hohen Geschwindigkeiten kleiner Partikel und die harschen Umgebungsbedingungen in der Abscheidekammer machen eine direkte Beobachtung mittels Hochgeschwindigkeitskamera unmöglich, deshalb synthetisieren unsere Projektpartner der Universität Stuttgart spezielle Kern-Schale-Partikel. Eine detaillierte Analyse der Primärpartikel und der abgeschiedenen Schicht soll Klarheit über den Abscheidungsprozess an sich bringen.

Folgend Ideenskizze liegt dem zugrunde: Aluminiumoxid-Partikel werden mit Siliziumoxid beschichtet, so dass die Partikel eine Kern-Schale-Struktur aufweisen. Diese Partikel werden anschließend mittels PAD zu einer Schicht abgeschieden. Unterschiede in der Elementzusammensetzung zwischen Ausgangspulver und abgeschiedener Schicht lassen Rückschlüsse zu, ob primär die Schale oder das ganze Partikel abgeschieden wird.

Da die Synthese der Kern-Schale-Partikel nicht in großem Maßstab möglich ist, wurde im Rahmen des Projektes vom Lehrstuhl Funktionsmaterialien eine Anlage zur Abscheidung kleinster Pulvermengen aufgebaut. Die Reduktion von Primärpulvern konnte so erfolgreich vom Gramm-Bereich bis in den einstelligen Milligramm-Bereich gesenkt werden. Dies wurde durch eine diskontinuierliche Prozessführung mit optimierten Düsen erreicht. Gleichzeitig wurde nachgewiesen, dass die Eigenschaften der hergestellten Schichten trotz starker Reduktion der Pulvermenge gleichwertig zur herkömmlichen PAD sind. Aus diesen Ergebnissen ergeben sich zahlreiche neue Möglichkeiten die PAD zur Materialcharakterisierung zu nutzen, wenn nur geringe Pulvermengen vorliegen.

### **Kontakt**

E-Mail: [Ralf.Moos@uni-bayreuth.de](mailto:Ralf.Moos@uni-bayreuth.de)

Telefon: +49 921 55 7401

[www.funktionsmaterialien.de](http://www.funktionsmaterialien.de)