

1 Mithilfe eines Plasma-Reaktors lassen sich keramische und metallische Mikro- und Nanopartikel als Grundstoffe gezielt herstellen und modifizieren.

MIKRO- UND NANOPARTIKEL DURCH RF-PLASMA SYNTHESE, UMWANDLUNG, MODIFIZIERUNG, LEGIEREN UND REINIGUNG

Ausgangssituation

Metall- und Keramikpulver sind die Basis für viele technisch-industrielle Prozesse und Anwendungen wie Pulvermetallurgie, Thermisches Spritzen, Elektronik und Katalyse.

Trotzdem gibt es auch hier noch Entwicklungsbedarf, weil die pulverförmigen Ausgangsmaterialien letztendlich die Eigenschaften der daraus gefertigten Endprodukte bestimmen, bzw. die Ursache für die Probleme bei der Verarbeitung zu diesen sein können: Verunreinigungen oder Korrosionsprozesse aus der Pulverherstellung (z. B. durch Mahlprozesse) können sich nachteilig auswirken oder die erhaltene Partikelform führt zu stärkerem Abrieb oder einer rauen Beschichtungstextur.

Zugleich ändern sich Marktanforderungen immer kurzfristiger und häufiger. Um darauf reagieren zu können, benötigen Hersteller flexible, schnelle Lösungen für Entwicklung, Produktion und Qualitätssicherung. Dabei ist der hohe Schmelzpunkt bei für Hartlegierungen wichtigen Metallen wie Wolfram oder Titan bzw. technischen Keramiken (Wolframcarbid) eine zusätzliche Herausforderung.

Lösungsansatz

Das Fraunhofer IPA nutzt die Möglichkeit des RF-Plasmaverfahrens in schnellen 1-Schritt-Prozessen verschiedene Methoden durchzuführen, um pulverförmige – auch hochschmelzende – Materialien umzuwandeln (Sphäroidisierung), zu modifizieren, legieren, reinigen oder synthetisieren:

- Partikel-Sphäroidisierung:
Erhöhen von Fließfähigkeit, Packungsdichte, Reinheit der Partikel; Vermindern von Abrasivität und innerer Porosität
- Oberflächenmodifizierung und -beschichtung/Doping von Partikeln
- Mikrolegieren:
Flexibles Schmelzen und Legieren auch hochschmelzender Metalle
- Materialreinigung:
Entfernen von Sauerstoff und Verunreinigungen
- Nanopartikel-Synthese:
Aus flüssigen, pulverförmigen und gasförmigen Ausgangsstoffen in hochreinem Prozess ohne Trocknung

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

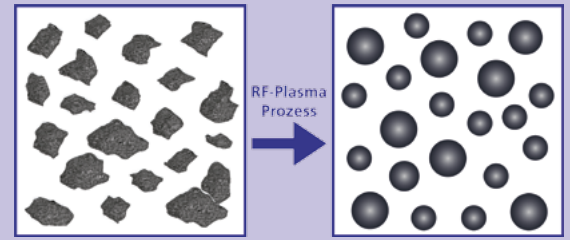
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Ansprechpartner
Dr. Christopher Hubrich
Telefon +49 711 970-3721
christopher.hubrich@ipa.fraunhofer.de

www.ipa.fraunhofer.de

Art des Pulvers		Genauere Bezeichnung
Keramik	Oxid	SiO ₂ , ZrO ₂ , YSZ, Al ₂ O ₃ , TiO ₂ , Glas
	Suboxid	z. B. =SiO _x (x fein einstellbar/Edukt = Si oder SiO ₂)
	Nichtoxid	WC, WC-Co, TiN
Reine Metalle		Si, Re, Ta, Mo, W
Legierungen		Cr/Fe/C, Re/Mo, Re/W

2



3

Funktionaler Vorteil

Alle Prozesse werden unter kontrollierter Atmosphäre (Argon als Inertgas) durchgeführt. Ebenso unter Argon können die hergestellten Partikel direkt vor Ort abgefüllt (Erhalt der Eigenschaften) bzw. in weiteren chemischen Funktionalisierungen/Verarbeitungen/Tests (z. B. mit Lösemitteln) eingesetzt werden.

2 Mit Sphäroidisierung verarbeitbare Pulver.

3 Prinzip der Sphäroidisierung.

Unser Leistungsangebot

Das Fraunhofer IPA bietet an, bei bereits vom Kunden eingesetzten Metall-/Keramikpulvern die Verbesserung/Modifizierung der Eigenschaften nach seinen Erfordernissen mit dem RF-Plasma-Prozess zu untersuchen. Der Kunde kann die Pulver dann in seinen eigenen Prozessen überprüfen. Alternativ testet das Fraunhofer IPA sie in verschiedenen Weiterverarbeitungsprozessen, in denen es bereits langjährige Erfahrung hat, z. B.: Chemische Funktionalisierung, Sintern, Schmelzen, Beschichten. Beispiele für die Materialien, die am Fraunhofer IPA mit RF-Plasma verarbeitet werden können, sind in der Tabelle 1 aufgelistet. Für neue Materialien kann zunächst Herstellmethode entwickelt werden.

Ihr Nutzen

Mit dem RF-Plasma-Verfahren können hochqualitative Metall- und Keramikpulver reproduzierbar unter kontrollierter Atmosphäre hergestellt und modifiziert werden. Die einfachen und schnellen 1-Schritt-Prozesse sparen Zeit - auch bei hochschmelzenden Materialien. Der Kunde kann die modifizierten Pulver in seinen Prozessen prüfen ohne zusätzlich in neue Anlagen zu investieren. Dies ermöglicht, flexibel und schnell auf schwankende Marktanforderungen zu reagieren und bestehende Produkte weiterzuentwickeln bzw. neue zu entwickeln. Zudem sind die erhaltenen Prozessparameter schon die Basis für späteres Hochskalieren.