



1 *Nachbildung des kleinsten menschlichen Knochens aus Edelstahl 316L und Titan.*

2 *Im Metallpulverspritzguss hergestelltes Flügelrad mit einem magnetischen Flügel.*

## PULVERBASIERTE MIKROFERTIGUNGS- TECHNOLOGIEN

Durch die Kombination hoher geometrischer Bauteilkomplexität und großer Stückzahl ergänzt der Metallpulverspritzguss (Metal Injection Molding - MIM) die Möglichkeiten eingeführter Verfahren wie Matrizenpressen, Feinguss und spanende Fertigung. Durch die Verbindung der Formgebungsmöglichkeiten des Kunststoffspritzgießens mit der Freiheit in der Materialauswahl der metallischen Werkstoffe wird die Herstellung selbst komplizierter Bauteile mit Hinterschneidungen, Rippen, dünnen Wandstärken und Oberflächenstrukturen im Mikrometerbereich möglich.

### Mikro-Metallpulverspritzguss ( $\mu$ MIM)

Mit der steigenden Nachfrage nach miniaturisierten Produkten gewinnen präzise Kleinst- und Mikrobauteile aus metallischen Werkstoffen mit optimierten Eigenschaften hinsichtlich mechanischer Stabilität, Korro-

sionsbeständigkeit, Wärmeleitfähigkeit oder auch Biokompatibilität an Bedeutung.

Auf Basis der langjährigen Erfahrung des Fraunhofer IFAM im MIM-Prozess wurde daher der Mikro-Metallpulverspritzguss ( $\mu$ -MIM) entwickelt. Komplexe dreidimensionale Mikroteile sowie mikrostrukturierte Oberflächen können ohne Nachbearbeitungsaufwand gefertigt werden. Ein anschauliches Beispiel aus der Medizintechnik liefert die Nachbildung von Steigbügeln (kleinster menschlicher Knochen), die am Fraunhofer IFAM aus Titan und Edelstahl realisiert wurde. Bei einem Durchmesser von 1,4 mm wurde ein Aspektverhältnis von 23 erreicht. Die kleinste Stegbreite beträgt  $280 \mu\text{m} \pm 11 \mu\text{m}$ .

### Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Formgebung und Funktionswerkstoffe

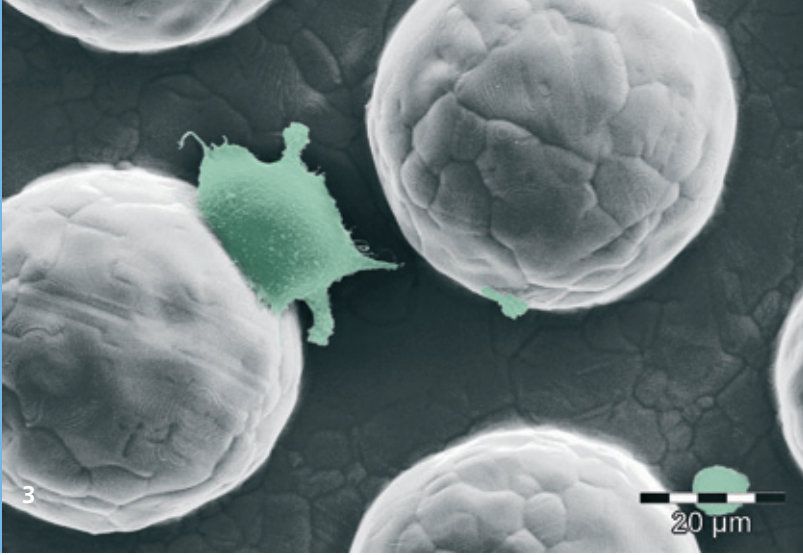
Prof. Dr.-Ing. Matthias Busse  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Kontakt:

Dipl.-Ing. Janne Haack  
Dr.-Ing. Philipp Imgrund

Telefon +49 421 2246-247  
Telefax +49 421 2246-300  
janne.haack@ifam.fraunhofer.de

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)



### Zweikomponenten-Mikro-Metallpulverspritzguss (2K- $\mu$ -MIM)

Das Zweikomponenten-Metallpulverspritzgießen von Mikroteilen (2K- $\mu$ -MIM) ist eine Weiterentwicklung des  $\mu$ -MIM Verfahrens. In diesem Prozess werden analog zum Mehrkomponentenspritzguss von Kunststoffen zwei verschiedene metallische Werkstoffe so in eine Form eingespritzt, dass sich ein lokal definierter Verbund zwischen den beiden Materialien ausbildet. Mit dem 2K- $\mu$ -MIM steht ein Verfahren zur Verfügung, das eine Vielzahl denkbarer Eigenschaftskombinationen und Funktionsintegrationen aus metallischen Werkstoffen erlaubt. So wurde am IFAM die Prozesstechnik zur Kombination von Edelstählen mit unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften entwickelt. Die Abbildung zeigt einen korrosionsbeständigen Zweikomponenten-Durchflussmesser mit einem magnetischen Flügel zur Drehzahldetektion.

Am Fraunhofer IFAM werden umfangreiche Entwicklungen zur Erweiterung der Materialpalette für  $\mu$ -MIM unternommen. Neben den klassischen Edelstählen konzentriert sich die Entwicklung auf anspruchsvolle Metalle hoher Reinheit, zum Beispiel Nickel-Titan Formgedächtnislegierungen, kobaltbasierte Werkstoffe für Implantate oder Wolfram-Kupfer-Komposite für die Anwendung als ausdehnungsangepasste Wärmesenken in der Optoelektronik.

### Unser Angebot

- Entwicklung von kostengünstigen Serienfertigungsverfahren für Mikrobau- teile und mikrostrukturierte Oberflächen mit komplexer Geometrie
- Komplette Prozesskette zum Mikro- Metallpulverspritzgießen inklusive Simulation
- Verfahrensentwicklung mit neuesten industrienahen Anlagen bis zur Pilotserie
- Transfer von Forschungs- und Ent- wicklungsergebnissen inklusive Schulung von Mitarbeitern

**3** *Zellanhaftung auf durch Metallpulverspritzguss hergestellter mikrostrukturierter Oberfläche für Zellwachstumsmanagement auf Implantaten.*