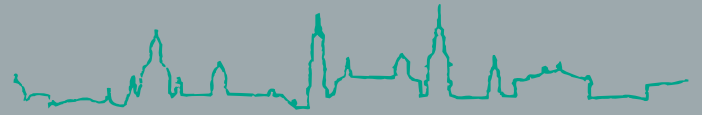




# Fraunhofer

IWS



Dresden

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS



## THERMISCHES SPRITZEN MIT SUSPENSIONEN

Eine Technologie vor dem industriellen Durchbruch

### Aufgabe

Thermisches Spritzen ist eine Verfahrensgruppe im Bereich der Oberflächentechnik, welche sich durch eine hohe Flexibilität sowohl bezüglich der Prozesse als auch der Werkstoffe auszeichnet. Atmosphärisches Plasmaspritzen (APS) und Hochgeschwindigkeitsflammspritzen (HVOF) gehören zu den am meisten verwendeten Spritzverfahren. Die Schichtdicke liegt üblicherweise im Bereich zwischen 100  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$ .

Der Einsatz von Suspensionen an Stelle von Beschichtungspulvern bietet neue Möglichkeiten, wie die direkte Verwendung feindisperser Pulver, aber auch die Herstellung nanostrukturierter Schichten.

### Vorteile

Die Vorteile des Spritzens mit Suspensionen sind:

- unterschiedliche und bessere Schichteigenschaften (z. B. andere Phasenzusammensetzungen) als bei der Verwendung konventioneller Beschichtungspulver,
- Schichtdicken im Bereich 10 bis 50  $\mu\text{m}$  sind machbar – Füllen der technologischen Lücke der Schichtdicke zu PVD- und CVD-Schichten,
- Einsatz von Pulver im nm-Bereich bis < 10  $\mu\text{m}$  möglich,
- geringere Schichttrauheiten,
- geringere Anisotropie der Schichten,
- Schichtdicken und Härtewerte wie für konventionelle Schichten können erreicht werden.

#### Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Winterbergstraße 28, 01277 Dresden

Fax +49 351 83391-3478

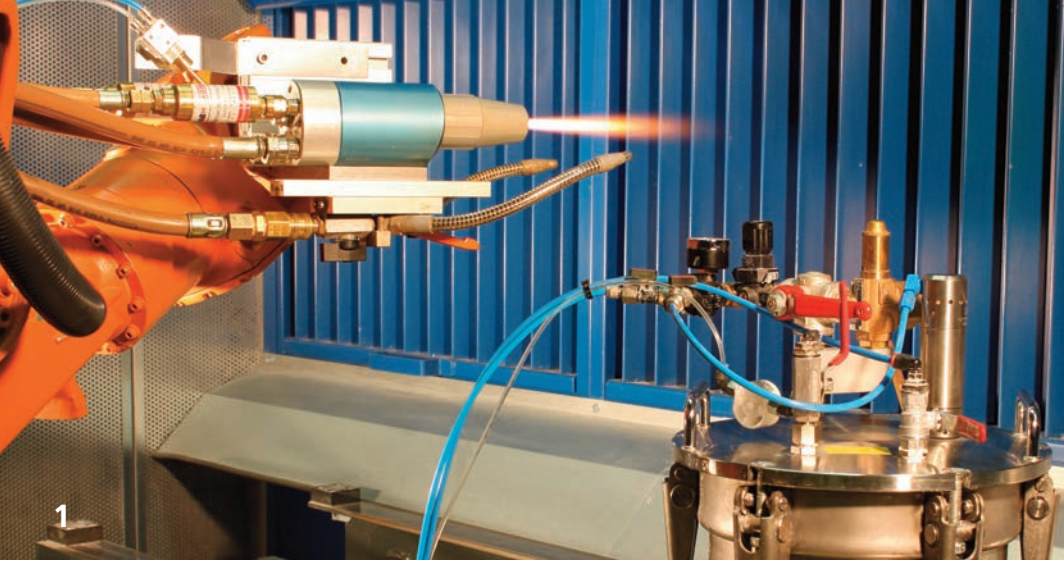
[www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)

Ansprechpartner:

Dr. Filofteia-Laura Toma

Telefon +49 351 83391-3191

[filofteia-laura.toma@iws.fraunhofer.de](mailto:filofteia-laura.toma@iws.fraunhofer.de)



## Prozesstechnik

Für das Spritzen mit Suspensionen werden zusätzlich als Hardwarekomponenten ein Suspensionsförderer und ein geeigneter Suspensionsinjektor benötigt. Die Technologie lässt sich daher ohne großen Aufwand in bestehende Spritzanlagen integrieren. Im Fraunhofer IWS wurde das Suspensions-spritzverfahren sowohl an eine F6-Plasma-spritzanlage als auch an eine TopGun HVOF-Anlage angepasst (Bild 1).

Mit der verwendeten Suspensionsförderereinheit lassen sich konstante Förderraten und eine hohe Prozessstabilität gewährleisten. Der Verschleiß der Komponenten ist gering. Mit Förderraten von 5 bis 100 ml min<sup>-1</sup> sind Auftragswirkungsgrade von 50 bis 70 % erreichbar. Die Injektoren können die Suspension je nach verwendeter Spritzanlage sowohl axial (intern) als auch radial (intern oder extern) in die Flamme bzw. das Plasma eindüsen. Die Suspension kann vorverdüst oder in Form eines feinen Strahles erfolgen.

## Suspensionen

Suspensionen mit einem Feststoffanteil von 5 bis 50 Masse-% werden durch die Dispersion feindisperser Pulver in Lösungsmitteln hergestellt. Bei den bis jetzt verwendeten Pulvern dominieren keramische Werkstoffe. Als Lösungsmittel werden zumeist destilliertes oder deionisiertes Wasser, Alkohole oder Wasser-Alkohol-Mischungen verwendet.

Die wichtigsten Charakteristika von Suspensionen sind der Feststoffgehalt, die Korngrößenverteilung des dispergierten Pulvers und die Viskosität. Für die Qualität der resultierenden Schichten sind Homogenität und Langzeitstabilität von Bedeutung. Sie spielen bei der Herstellung und Optimierung von Suspensionen eine entscheidende Rolle. Es wird ebenso darauf geachtet, dass von den Suspensionen keine korrosiven Wirkungen auf die Anlagentechnik und andere Gefährdungen (Arbeits- und Umweltschutz) ausgehen.

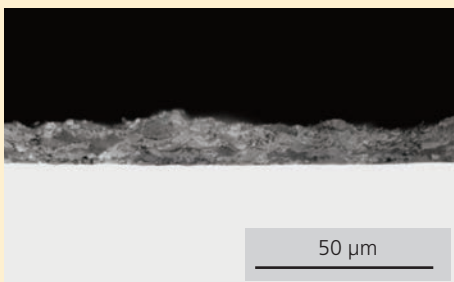
## Angebot

Das Fraunhofer IWS bietet eine umfangreiche Palette von Dienstleistungen für das Spritzen mit Suspensionen an. Dazu gehören:

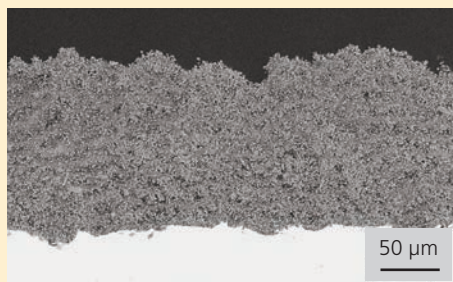
- Entwicklung (in Kooperation mit Fraunhofer IKTS) und Testen von Suspensionen,
- Schichtentwicklung und zerstörungsfreie Schichtcharakterisierung (E-Modul, Dichte, Bindefehler, Risse),
- Bauteilbeschichtungen,
- Technologietransfer.

1 Suspensions-spritzanlage im Fraunhofer IWS

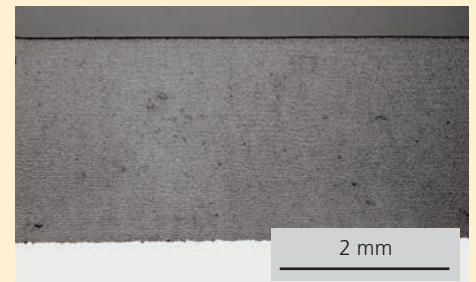
### Beispiele für Spritzschichten mit Suspension



15 µm dichte TiO<sub>2</sub>-Schicht auf glattem Edelstahl



160 µm poröse Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Schicht auf Stahl



2,7 mm dicke Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Schicht auf Stahl