

Teilprojekt A10

Titel

Entwicklung simulativer Ansätze zur gezielten Auslegung der Eigenschaften plasmagespritzter Beschichtungen

Projektleitung/-bearbeitung

Projektleitung: Prof. Dr. –Ing. K. Bobzin

Projektbearbeitung: M.Sc. I. Alkhasli

Institut für Oberflächentechnik IOT

Aufgabenstellung

Erhöhung der Erkenntnisse über die Vorgänge beim atmosphärischen Plasmaspritzen durch die numerische Simulation. Untersuchung der Phänomene innerhalb des Plasmagenerators und die Freistrahlmotivierung. Feststellung Kooperationsmöglichkeiten mit anderen Teilprojekten.

Vorgehensweise

- Numerische Modellierung und Simulation der Vorgänge im Plasmabrenner und im Freistrahlmotivierung
- Massen-, Impuls- und Energieerhaltungsgleichungen gekoppelt mit elektromagnetischen Feldgleichungen
- Euler-Lagrange-Methode für die Modellierung des Impuls- und Wärmetransports in Pulverpartikeln
- Simulationen, um den Aufprall einzelner Partikel nachvollziehen und diese mit der Freistrahlmotivierung verknüpfen zu können
- Inbetriebnahme partikeldiagnostischer Messsysteme wie SprayWatch und HiWatch
- Kooperation mit dem Teilprojekt B6 (IKV) bezüglich des Einsatzes plasmagespritzter Beschichtungen im Spritzgussverfahren für eine kontrollierte Wärmeabfuhr

Ergebnisse

- Erfolgreiche Umsetzung von Large-Eddy-Simulationen mehrerer Partikel im Freistrahlmotivierung
- Realisierung der Geschwindigkeitskopplung zwischen Partikeln im Freistrahlmotivierung und der Aufprallsimulation.



- Ermittlung des Partikelaufrallverhaltens anhand der Geschwindigkeit am Düsenausgang
- Erfolgreiche Inbetriebnahme des Diagnostiksystems Spray Watch

Zusammenfassung und Ausblick

Im ersten Jahr wurde das Plasmabrennermodell sowie der partikelbeladene Freistrahler und dessen Kopplung mit der Aufprallsimulation von Einzelpartikeln realisiert. Im zweiten Jahr ist die Kopplung zwischen dem Plasmabrenner und der Freistrahlsimulation, sowie die Umsetzung von Schichtaufbausimulationen vorgesehen. Darüber hinaus werden experimentelle Validierungen von Simulationsergebnissen durchgeführt. Des Weiteren wird die Kooperation mit dem Teilprojekt B6 (IKV) bezüglich des Einsatzes plasmagespritzter Beschichtungen im Spritzgussverfahren weiter durchgeführt.

Veröffentlichungen

K. Bobzin, M. Öte, T. F. Linke, I. Alkhasli, Ch. Hopmann, P. Nikoleizig and M. Schmitz, "Development of Simulative Approaches for Precisely Designing the Properties of Plasma Sprayed Coatings for Application in Injection Moulding," in 3rd ECCOMAS Young Investigators Conference, Aachen, Germany, 2015, in Kooperation mit TP B6.