Statusbericht zum IGF-Vorhaben „Feinstrukturierte Werkstoffe auf Fe-Basis und korrespondierende Verarbeitungsverfahren für den Verschleiß- und Korrosionsschutz“

IGF-Vorhaben-Nr.: 15.505 N / DVS-Nr.: 02.005
Laufzeit: 01.02.2008 bis 31.01.2011
Berichtsdatum: 09.02.2009

1 Durchgeführte Arbeiten in dem Berichtszeitraum (15.10.08 – 09.02.09):

- Weiterentwicklung und Modifikation des Lichtbogen-Verdüsungssystems zur Fe-Basis-Feinstpulvererzeugung
- Modifikation des Pulvertrocknungsprozeßes
- Weiterentwicklung eines Shroud- Prototypen & Pulvermischdüsen- Konzeptes

2 Status/Ergebnisse:

2.1 LiBo- Verdüsungssystem + Baugruppen

Das IGF-Vorhaben beschäftigt sich mit der Herstellung von Eisen-Basis- Feinstpulver mittels Lichtbogenspritzen. Hierzu wird mit einer standardmäßigen Lichtbogenspritzanlage, die mit Fülldrähten bestückt ist, in Wasser gespritzt. Durch Variation der Parameter Druck, Strom, Spannung und Abstand LiBo-Wasseroberfläche kann die Partikelgröße eingestellt werden.

In der ersten Phase des Projektes wurde ein Feinstpulverherstellungsverfahren mit den hierfür notwendigen Baugruppen und Arbeitsabläufen aufgebaut (Partikelgröße <15µm) (siehe Abbildung 1). Dieses wurde auf Basis einer standardmäßigen Lichtbogenspritzanlage ausgelegt und dient zur Fe-Basis-Feinstpulvererzeugung.

Der Aufbau der Pulvererzeugung mittels Lichtbogenprozesses musste im Verlauf des Projektes zu Gunsten höhrerer Effizienz verändert werden (siehe Abbildung 2). Durch die Modifikation im Herstellungsprozess konnte die Menge des im Prozess benötigten Wassers um 40% reduziert werden. Weiterhin wurde die Sedimentationsröhre in ihrem Aufbau modifiziert. Die Sedimentationsröhre hat in ihrer aktuellen Form anstatt eines Plexiglasunterteils einen halbkugelförmigen Edelstahlunterbau. Dieser Unterbau erlaubt auf grund seiner geringeren Größe und abgeänderten Form vor dem eigentlichen thermischen Trocknungsprozess, dem Pulver-Wassergemisch weitere 15% Wasser zu entziehen (siehe Abbildung 3). Desweiteren ermöglicht die Veränderung vom Plexiglas zum Edelstahl-Unterbau den Einsatz höherer Trocknungstemperaturen. Während Plexiglas eine maximale Einsatztemperatur für den Trocknungsprozeß von 70 °C besitzt, kann im Edelstahlbehälter, das Pulverwasser-Gemisch bei 200 ℃ getrocknet werden. Dies verringert zusätzlich die Trocknungszeit. Als Folge der Weiterentwicklung der beiden oben genannten Baugruppen konnte die Trocknungszeit von 5 Tagen auf 24 Stunden verkürzt werden.

Die ermittelten Werte zur Pulverherstellung und der Partikelverteilung des erzeugten Feinstpulvers sind in Tabelle 1 und Diagramm 1 ersichtlich.

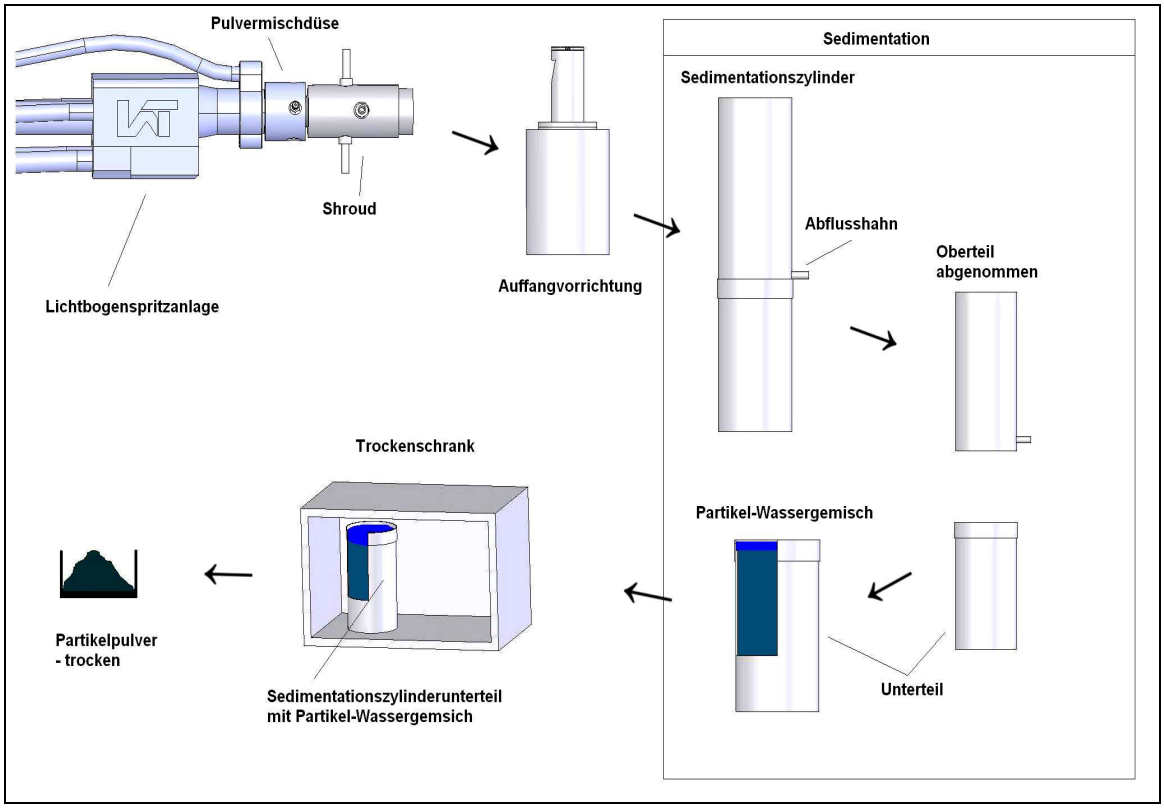

Abbildung 1: Ablaufdiagramm der Gesamt-Pulvererzeugung

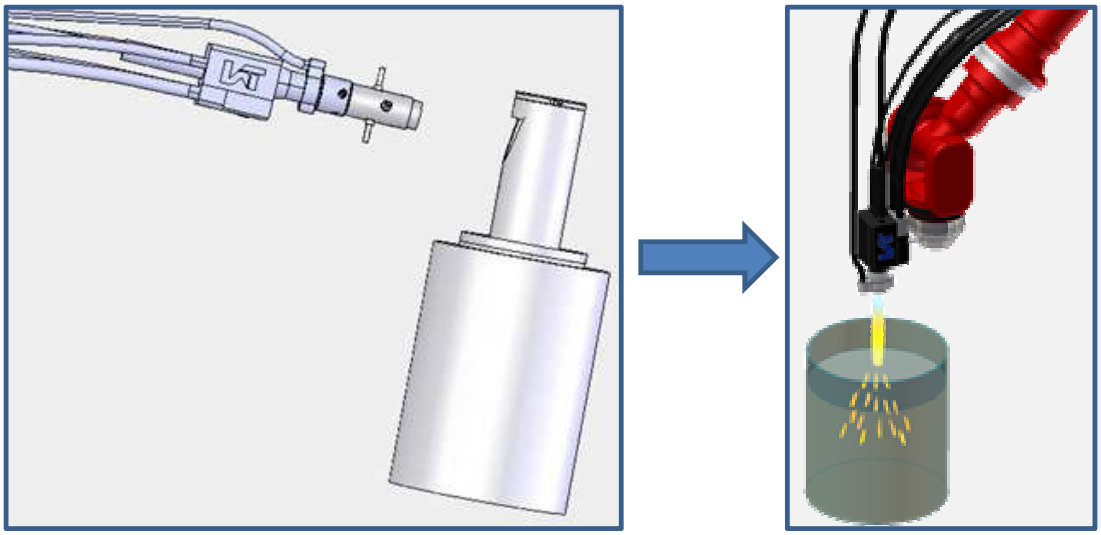

Abbildung 2: Veränderung des Pulvererzeugungssystems

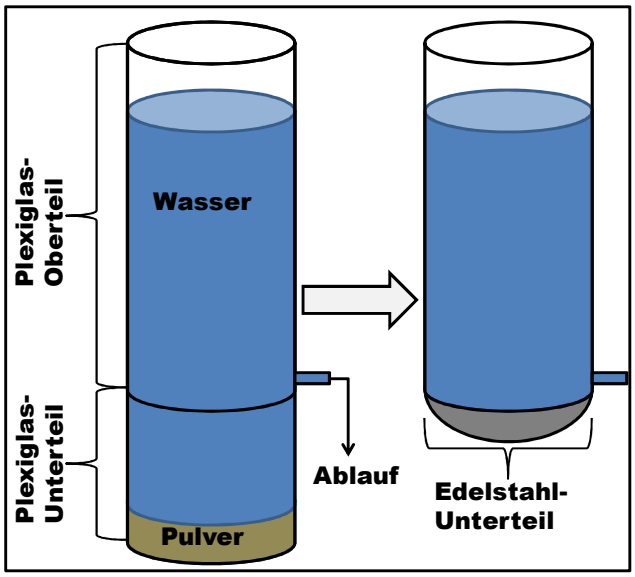

Abbildung 3: Veränderung der Sedimentationsröhre

Drahtmenge	Erzeugte Pulvermenge	Spritzdauer	Effizienz
218 g	205 g	60 s	94 %

Tabelle 1: Effizienzübersicht Spritzdrahtmenge – erzeugte Pulvermenge pro 60 s

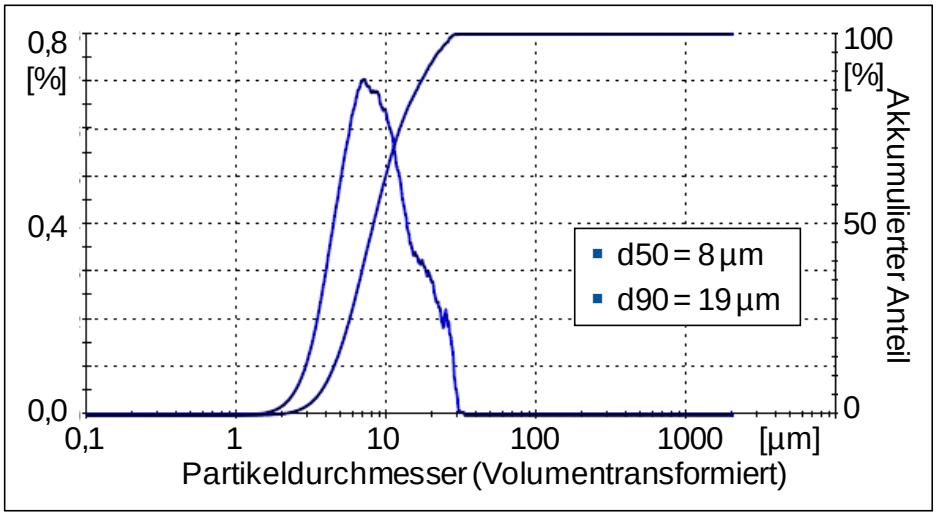

Diagramm 1: Partikelverteilung des erzeugten Feinstpulvers

3 Weitere geplante Arbeiten:

Weitere Optimierungen des Pulverherstellungsprozesses mittels Lichtbogenspritzsystems und des Pulvertrocknungsprozesses sind geplant. Hierbei wird das Hauptaugenmerk auf die Bereiche Reproduzierbarkeit der Partikelgröße und Verkürzung der Gesamtherstellungszeit gelegt. Außerdem werden verstärkt Versuche zur Verarbeitbarkeit des Pulvers im HVOF-Spritzprozess durchgeführt. Nachfolgend sind die Produktion größerer Pulvermengen (>1kg), sowie eine Variation der Legierungsbestandteile vorgesehen. Die neuartigen Pulverzusammensetzungen werden auf bestimmte Demonstratoren abgestimmt. Desweiteren wird eine Weiterentwicklung der Pulvermischdüse und der Shroudtechnologie verfolgt. Ziel ist es, die Ausfallzeiten der beiden Module auf 10% der Betriebsdauer zu minimieren.