

Strahltechnologien zur Herstellung und Regenerierung von Funktionsoberflächen an hochwarmfesten Nickelbasislegierungen

FKZ: VF140051
Laufzeit: 05/2015 – 04/2017
Projektleiter: Dr. Harald Görner

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen besteht die Notwendigkeit, die Wirkungsgrade von Anlagen für die Energieerzeugung und den Forttrieb von Luftfahrzeugen stetig zu erhöhen, was nur über erhöhte Betriebsdrücke und -temperaturen realisiert werden kann. Dabei entstehen für die Turbinenkomponenten Beanspruchungen mit hohen Temperatur- und Druckgradienten bei einem gleichzeitigen korrosiven Angriff durch das verbrennende Medium. Überlagert werden diese physikalischen und chemischen Lasten durch Beanspruchungen, die aus dem hoch dynamischen Betrieb der Turbinen bei wechselnden Drehzahlen und -momenten resultieren.

Dementsprechend steigt der Bedarf an Technologien zur Überholung verschlissener Turbinenkomponenten. Strahltechnologien sind dabei für das Regenerieren zum Zweck der Reparatur partiell geschädigter Oberflächen an bedingt und schlecht schweißgeeigneten Werkstoffen, wie sie in Anlagen und für Komponenten für die Energieerzeugung und den Forttrieb von Luftfahrzeugen insbesondere im Bereich des Heißgasstromes bei Betriebstemperaturen oberhalb 1000 °C Einsatz finden, prädestinierte Werkzeuge.

Als neuartiger Ansatz soll in diesem Vorhaben alternativ zu den gemäß dem Stand der Technik bisher eingesetzten Reparaturverfahren unter Verwendung von Raupentechniken das Elektronenstrahlschmelzbeschichten unter Verwendung pulverförmiger Zusatzwerkstoffen zur Regenerierung verschlissener und definiert ausgearbeiteter Konturbereiche in die Betrachtung einbezogen werden. Die Zusammenhänge zwischen Energieeintrag und Metallurgie werden dabei durch Simulations- und Messwerkzeuge dargestellt und bilden die Eingangsgrößen für eine statistisch abgesicherte Versuchsdurchführung, welche im Ergebnis ein applikations- und werkstoffabhängiges Prozessmodell liefert.

Die Referenz zur Methode des Elektronenstrahlschmelzbeschichtens liefert das Laserstrahlauflagschweißen mit drahtförmigen Zusätzen, wobei diese Zusätze pulvermetallurgisch hergestellt werden und somit artgleich zu den Pulverwerkstoffen sind, welche für das Elektronenstrahlschmelzbeschichten verwendet werden. In der Gegenüberstellung beider Reparaturmethoden ist somit ein direkter Vergleich zwischen einer flächig scannenden und einer raupenartig gepulsten Form des Energieeintrags auf die Ausbildung der Gefügestruktur hinsichtlich Kornwachstum, Vorhandensein und Größe kritischer intermetallischer oder niedrigschmelzender Phasen sowie der technologischen Qualität der Beschichtung möglich.