



DIREKTE PULVERBETT- VORWÄRMUNG MITTELS NIR-MODUL BEIM LPBF

Aufgabenstellung

Durch den Einsatz von Vorwärmssystemen können thermisch bedingte Eigenspannungen im Laser Powder Bed Fusion (LPBF)-Prozess reduziert und so Bauteile mit geringerem Verzug oder auch rissanfällige Werkstoffe verarbeitet werden. Konventionelle Vorwärmssysteme erwärmen die Bauplattform. Aufgrund des schichtweisen Aufbaus und dem so wachsenden Abstand zwischen Bauplattform und Bearbeitungsebene nimmt die Temperatur in der Bearbeitungsebene im Laufe des Fertigungsprozesses ab. Daher sind Systeme zur direkten Vorwärmung der Bearbeitungsebene Gegenstand der aktuellen Forschung. Im Rahmen eines bilateralen Industrieprojekts mit der Firma AdPhos Innovative Technologies GmbH hat das Fraunhofer ILT ein solches Vorwärmssystem basierend auf der adphosNIR®-Technologie entwickelt.

Vorgehensweise

Kernstück des entwickelten Vorwärmesystems sind Emittier, welche ein Wellenlängenspektrum im nahinfraroten (NIR) Bereich mit einem Maximum bei 800 nm emittieren. Das verwendete adphosNIR®-Modul kann sechs solcher Emittier mit einer Gesamtleistung von bis zu 12 kW fassen. Durch die Montage des Moduls an die Pulverauftragseinheit einer LPBF-Anlage kann eine Vorwärmung direkt oberhalb des Pulverbettes realisiert werden. Im Vergleich zu anderen Ansätzen zur direkten Vorwärmung der Bearbeitungsebene kann so die Streustrahlung minimiert und die Vorwärmung auf das Pulverbett konzentriert werden. Allerdings wird das Pulverbett nur zyklisch während des Pulverauftragsvorgangs vorgewärmt.

Ergebnis

Mit der zyklischen Vorwärmung kann bei der Verarbeitung von Inconel® 718 unabhängig von der Bauhöhe eine nahezu konstante Temperatur von 500 °C vor dem Umschmelzen eingestellt werden. Die so erzeugte Reduzierung von prozessinduzierten Eigenspannungen wird anhand von Verzugsmessungen an Cantilevern bestätigt. Versuche mit dem Schnellarbeitsstahl HS6-5-3-8 zeigen, dass mit dieser Vorwärmung Probekörper mit einer Bauhöhe von 50 mm rissfrei aufgebaut werden können. Dies ist bei Verwendung einer kommerziellen Vorwärmung der Bauplattform nicht möglich. Weiterhin erlaubt die Verwendung der NIR-Vorwärmung die Einstellung eines wesentlich homogeneren Gefüges.

Anwendungsfelder

Mit der entwickelten Vorwärmung ist es möglich, im LPBF-Prozess unabhängig von der Bauhöhe nahezu konstante Temperaturen in der Bearbeitungsebene zu erreichen. Besonders bei der Verarbeitung von schwer schweißbaren Werkstoffen, wie Schnellarbeitsstählen oder Hartstoffen, bieten sich diverse Anwendungsmöglichkeiten. So wird die Verarbeitung von WC-Co mittels LPBF und NIR-Vorwärmung im Projekt »AM von WC-Co« zusammen mit dem Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau IWM und dem Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen University untersucht.

Ansprechpartner

Andreas Vogelpoth M. Sc.
Telefon +49 241 8906-365
andreas.vogelpoth@ilt.fraunhofer.de

- 2 *Signifikante Reduzierung des Verzugs bei Verwendung der NIR-Vorwärmung.*
- 3 *Vorwärmung der Bearbeitungsebene durch adphos®-NIR-Modul.*