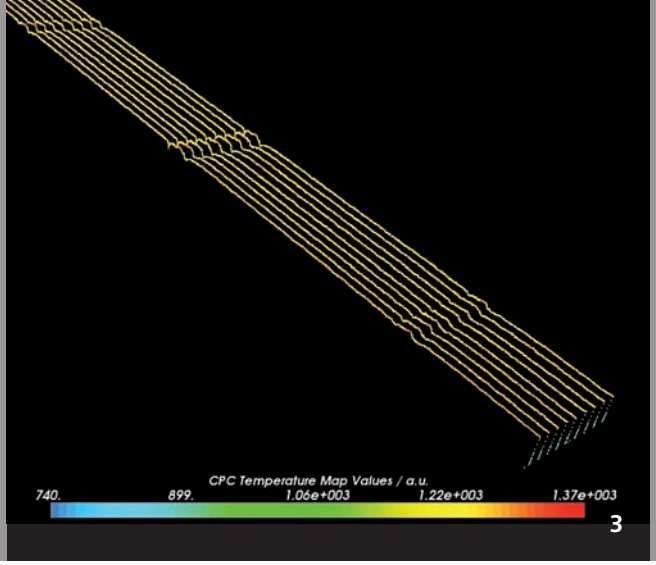
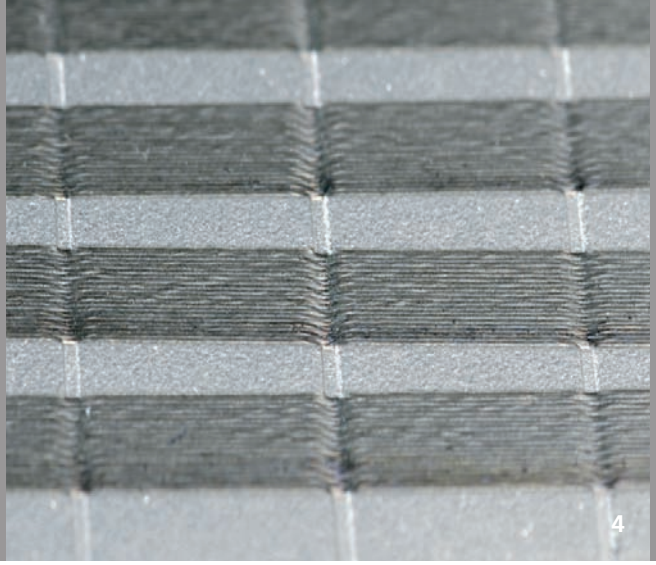


3


4

ORTSAUFGELÖSTE HOCHGESCHWINDIGKEITS-PYROMETRIE FÜR DAS SELECTIVE LASER MELTING

Aufgabenstellung

In der Produktion individueller Bauteile gewinnen generative Fertigungsverfahren stetig an Bedeutung. Sie erlauben die Herstellung von Produkten mit geometrischen Eigenschaften, die sich ohne Mehraufwand von Bauteil zu Bauteil unterscheiden können. In diesem Feld realisiert das Selective Laser Melting (SLM) ein Verfahren zum lagenbasierten Aufbau mittels selektivem Schmelzen des Grundwerkstoffs aus einem Pulverbett. Die Qualität des gefertigten Bauteils resultiert vor allem aus einem störungsfreien Prozessverlauf. Dieser wird wesentlich von der Prozesstemperatur bestimmt, die sich aus der Wechselwirkung des Lasers mit dem Pulverbett ergibt.

Vorgehensweise

In einem typischen SLM-System wird der Laserstrahl der Bauteilgeometrie entsprechend mit einem Scannersystem im Bauraum positioniert. Das Aufschmelzen des Pulvers erfolgt mittels Laserstrahlung und führt zu einem Schmelzbad, dessen emittierte Wärmestrahlung detektiert werden kann.

Die koaxiale Kopplung eines Hochgeschwindigkeitspyrometers mit dem Scannersystem erlaubt die in-situ Detektion der Prozessemission. Dabei wird die vom Schmelzbad emittierte Strahlung auf dem gleichen optischen Pfad wie die Bearbeitungsstrahlung über die Scannerspiegel zum Pyrometer geführt. Über die Zuordnung des Messwerts zum Ort der Emission lässt sich eine »Landkarte« erstellen, welche den Temperaturverlauf örtlich wiedergibt.

Ergebnis

Die implementierte Prozesssensorik erlaubt die Aufnahme von Temperaturlandkarten während der Bearbeitung, welche die jeweilige Emission des Schmelzbads zum Ort der Bearbeitung korreliert. Bei typischen Aufnahmeraten von 100 kHz ergeben sich selbst bei hohen Scangeschwindigkeiten Ortsauflösungen unterhalb des Durchmessers des Laserfokus. Dies ermöglicht eine quasi lückenlose Überwachung der Prozesstemperatur und dient damit der Verfolgung des Prozessverlaufs. Mittels geeigneter Signalverarbeitung können auf Basis dieser Daten eine Vielzahl von Informationen über den Prozessverlauf gewonnen werden.

Anwendungsfelder

Das System findet Anwendung bei der Prozesskontrolle in der generativen Fertigung von Bauteilen, die mittels Laserstrahlung aus dem Pulverbett erzeugt werden.

Ansprechpartner

M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) B. Eng. (hon) Ulrich Thombansen
Telefon +49 241 8906-320
ulrich.thombansen@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Peter Abels
Telefon +49 241 8906-428
peter.abels@ilt.fraunhofer.de

3 Emissionslandkarte.

4 Inconel Probe mit Pulverauftrag.

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.