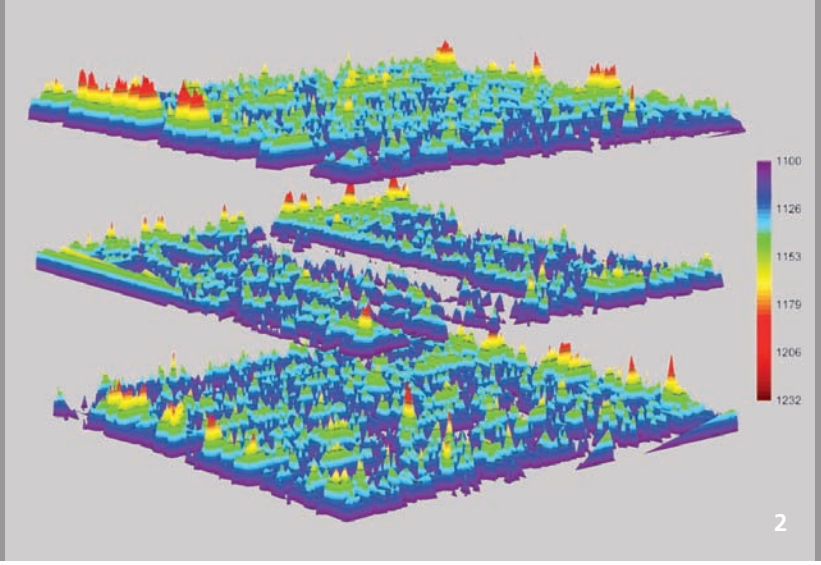

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.

QUALITÄTSKONTROLLE BEIM SLM MITTELS SIGNAL-ERFASSUNG AUS DER WECHSELWIRKUNGSZONE

Aufgabenstellung

Qualitätskontrolle ist eines der wichtigsten Forschungsthemen bei dem additiven Fertigungsverfahren Selective Laser Melting (SLM), da eines der wesentlichen Hindernisse für eine breite Einführung des Verfahrens in die Serienproduktion die unzureichende Erfassung von Fertigungsfehlern und Defekten ist. Eine vollständige zerstörungsfreie Untersuchung eines SLM-Bauteils nach der Herstellung ist oft nicht möglich. Deshalb wird eine in situ Qualitätskontrolle angestrebt. Ein erster Schritt ist die Entwicklung geeigneter Messmethoden für die Prozessbeobachtung, wobei das Verhalten der Schmelze während des Prozesses erfasst werden soll. Dazu werden Untersuchungen zur Erfassung der Wärmestrahlung aus der Laser/Werkstoff-Wechselwirkungszone mittels Pyrometrie durchgeführt.

Vorgehensweise

Die eingesetzte Prozessbeobachtungseinheit wird näher beschrieben im Beitrag »Ortsaufgelöste Hochgeschwindigkeitspyrometrie für das Selective Laser Melting«. Bei den Pyrometrieuntersuchungen wird die Wärmestrahlung der Schmelze von zwei Pyrometern registriert, die Messfelder dieser Pyrometer können gegeneinander und gegenüber der Schmelzbadposition bis auf 20 µm genau ausgerichtet werden. Das ermöglicht nicht nur die koaxiale Detektion der Wärmestrahlung, sondern auch die Detektion an versetzten Positionen, die zur Feststellung der Defekte optimiert werden können. Zum Beispiel reduzieren Messungen knapp hinter dem Schmelzbad die Signalstörungen, die durch Schmelzbewegungen verursacht werden. Der Einsatz von zwei Pyrometern ermöglicht weiterhin die Korrelation der jeweiligen Messungen gegeneinander zur besseren Detektion der Defekte. Zur Prüfung der Eignung des Systems werden Bauteile mit provozierten Defekten aufgebaut.

Ergebnis

Simulierte Fehlstellen mit Abmessungen > 100 µm können durch die Darstellung der Pyrometriesignale in einer Temperaturlandkarte detektiert werden (Bild 2). Durch Fourier-Analyse der Pyrometerdaten konnte ebenfalls zwischen einer Probe hoher Dichte (> 99,5 %) und einer Probe geringerer Dichte (> 88 %) unterschieden werden, obwohl die geringere Dichte durch viele kleine (10 - 30 µm) nicht einzeln auflösbare Poren verursacht wurde.

Anwendungsfelder

Ein System zur Prozessbeobachtung ist grundsätzlich für das SLM-Verfahren in allen Anwendungsbereichen vorteilhaft einsetzbar.

Die Arbeiten wurden innerhalb des Projekts »Genergie« der Förderinitiative »KMU-innovativ« des BMBF gefördert.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Andrei Diatlov
Telefon +49 241 8906-608
andrei.diatlov@ilt.fraunhofer.de

1 Messaufbau.

2 Temperaturlandkarte.

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, www.ilt.fraunhofer.de
DQS zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, Reg.-Nr.: DE-69572-01