



OPTISCHE SYSTEME FÜR DAS HIGH POWER SLM

Aufgabenstellung

Der deutliche Trend zur stärkeren Nutzung des Selective Laser Melting (SLM) für die Serienproduktion erfordert u. a. eine höhere Produktivität, Reproduzierbarkeit und Zuverlässigkeit von SLM-Anlagen. Die Erhöhung der Produktivität durch Einsatz von Laserstrahlquellen im kW-Bereich (High Power SLM) und der damit erzielten höheren Aufbauraten konnte im Labor bereits gezeigt werden. Die industrielle Nutzung der kW-Strahlquellen und werkstoffabhängigen Belichtungsstrategien in kommerziellen SLM-Anlagen erfordert neue und robuste Optikkonzepte zur Strahlführung und -formung.

Vorgehensweise

Zur Umsetzung von Laserleistung in Aufbauraten werden neue Prozessführungsstrategien entwickelt. Untersuchungen haben gezeigt, dass unterschiedliche Belichtungsstrategien mit angepassten Strahldurchmessern, u. a. in Abhängigkeit der thermophysikalischen Eigenschaften der Werkstoffe, angewendet werden können. Zur Umsetzung dieser Belichtungsstrategien werden entsprechend geeignete optische Systeme für die jeweilige Prozessführung ausgelegt. Die Umsetzung ausgewählter Systeme in kommerziellen SLM-Anlagen erfolgt in Zusammenarbeit mit Anlagenherstellern unter Berücksichtigung spezifischer Randbedingungen wie z. B. geforderte Scanfeldgröße und Fokusdurchmesser. Bei der

Auswahl der optischen Komponenten steht darüber hinaus deren Eignung hinsichtlich Zerstörschwellen und thermischer Belastung für die Leistungsklasse von 1 kW und den dabei auftretenden Intensitäten, insbesondere bei der Verwendung von Single-Mode-Strahlquellen, im Vordergrund.

Ergebnis

In Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Anlagenherstellern wurden zwei unterschiedliche optische Systeme in kommerzielle Anlagen umgesetzt, mit denen erstmals SLM-Anlagen mit einer Laserleistung von 1 kW verfügbar sind. Zum einen wird eine variable Fokussieroptik zur stufenlosen Verstellung des Strahldurchmessers bei Verwendung einer 1-kW-Single-Mode-Strahlquelle eingesetzt. Zum anderen wird ein Zweistrahlkonzept verwendet, welches mittels zweier Strahlquellen die Umschaltung zwischen einem kleinen Strahldurchmesser mit einer gaußförmigen Intensitätsverteilung und einem großen Strahldurchmesser mit top-hat-förmiger Intensitätsverteilung erlaubt. Mit diesen optischen Systemen können Bauteile mit höherer Aufbauraten unter Beibehaltung von Detailauflösung und Oberflächenqualität hergestellt werden.

Anwendungsfelder

Die 1-kW-SLM-Anlagen werden zur generativen Fertigung von Bauteilen in unterschiedlichen Branchen wie z. B. Automotive, Turbomaschinen oder Werkzeugbau eingesetzt.

Ansprechpartner

Dr. Wilhelm Meiners
Telefon +49 241 8906-301
wilhelm.meiners@ilt.fraunhofer.de

1 Mit generativem Laserverfahren hergestelltes Modell (1:3) eines V8-Motorblocks.

2 Strahlengang eines optischen Systems für HP-SLM.