



OPTIKSYSTEM FÜR DAS HOCHLEISTUNGS- LASERSINTERN

Aufgabenstellung

Das Selektive Lasersintern (SLS) von Kunststoffen hat sich als additives Fertigungsverfahren insbesondere zur Herstellung von komplexen Prototypen und Kleinserien etabliert. Allerdings fordern Anwender sowohl eine höhere Produktivität durch höhere Aufbauraten als auch eine größere Reproduzierbarkeit der Bauteileigenschaften. Daher sollen sowohl Produktivität als auch Reproduzierbarkeit des SLS durch die Auslegung eines neuartigen Optiksystems für CO₂-Laserstrahlung gesteigert werden.

Vorgehensweise

Die Produktivität soll durch eine Erhöhung der Laserleistung in Kombination mit einer Vergrößerung des Laserstrahldurchmessers gesteigert werden. Mit dem großen Laserstrahldurchmesser können großvolumige Kernbereiche des Bauteils in Analogie zum High Power Selective Laser Melting von Metallen zeitsparend belichtet werden (z. B. durch Vergrößerung der Schichtdicke). Um im Bereich der Bauteilkontur dennoch eine hohe Detailauflösung und Oberflächengüte zu wahren, soll die Bauteilkontur mit kleinem Strahldurchmesser belichtet werden. Um diese unterschiedlichen Strahldurchmesser zu realisieren, wird ein 3D-Fokussiersystem verwendet, welches eine dynamische und nahezu stufenlose Variation des Strahldurchmessers ermöglicht.

Die Steigerung der Reproduzierbarkeit der Bauteileigenschaften soll durch eine Homogenisierung der Temperaturverteilung in der Belichtungsebene erfolgen. Dies soll sowohl durch den Einsatz einer homogenisierten Intensitätsverteilung als auch durch die Verwendung eines akustooptischen Modulators (AOM) zur Vermeidung von Leistungsspitzen beim Einschalten des Lasers erreicht werden.

Ergebnis

Die Konzeptionierung des Optiksystems zur dynamischen und variablen Anpassung des Strahldurchmessers und der Intensitätsverteilung wurde abgeschlossen. Auf Basis von Simulationsergebnissen wird bei Laserleistungen von bis zu 600 W (statt der üblichen 30 -70 W) ein variabler Gauß-Strahldurchmesser von 0,5 - 4 mm realisiert. Zudem können Strahlformungsoptiken in das Gesamtsystem integriert werden, um homogenisierte Intensitätsverteilungen (Top-Hat oder Linienverteilung) zu erzeugen. Im nächsten Schritt soll der Aufbau und die experimentelle Charakterisierung des Systems erfolgen.

Anwendungsfelder

Das Optiksysteem kann in Hochleistungslasersinteranlagen der nächsten Generation eingesetzt werden.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02PN2091 durchgeführt.

Ansprechpartner

Christoph Gayer M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8019
christoph.gayer@ilt.fraunhofer.de

1 Schema des Optiksysteem-Strahlengangs.