



*Integriertes Inline-Messsystem für das
adaptive Laserbasierte Schneiden
von komplexen Oberflächen*

PROZESSÜBERWACHUNG BEI DER LASERBEARBEITUNG

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Steinbachstraße 17
52074 Aachen

Ansprechpartner

Rouwen Kunze M.Eng.
Telefon +49 241 8904-573
Fax +49 241 8904-6573
rouwen.kunze@ipt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Niels König
Telefon +49 241 8904-113
Fax +49 241 8904-6113
niels.koenig@ipt.fraunhofer.de

messtechnik@ipt.fraunhofer.de
www.ipt.fraunhofer.de

Die Herausforderung

Laserbearbeitungssysteme gewinnen in der industriellen Herstellung von Mikro- und Makrobauteilen für verschiedene Branchen und Anwendungen stark an Bedeutung und etablieren sich damit als wichtiges Werkzeug für die Produktion. Ihre technischen Charakteristika wie hohe Präzision, Zuverlässigkeit, Materialvielfalt und die geringe thermische Belastung der Bauteile tragen ebenso zu dieser Entwicklung bei wie die gute Automatisierbarkeit des Laserfahrens.

Die geforderten geringen Bauteiltoleranzen und kurzen Taktzeiten stellen die Laserbearbeitung jedoch vor immer neue Herausforderungen. Hier spielt die Stabilität des Prozesses eine große Rolle: Da Laserprozesse von unterschiedlichen maschinen-, werkstück- und umgebungsbedingten Faktoren beeinflusst werden, können schon kleine Parameteränderungen dazu führen, dass die produzierten Bauteile nicht mehr

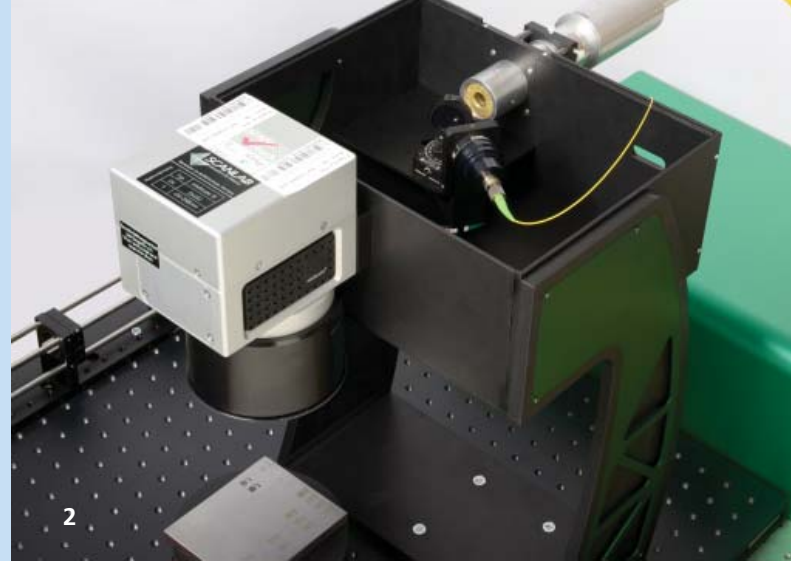
innerhalb der vorgesehenen Toleranzen liegen. Vor allem bei der Herstellung von Präzisionsbauteilen ist das Prozessfenster, also der Bereich der zulässigen Parameterabweichungen, extrem eng. Daher ist eine gründliche Überwachung und genaue Regelung des Prozesses bei der Lasermikrobearbeitung unverzichtbar.

Unsere Lösung

Das Fraunhofer IPT setzt hier auf Messsysteme, die auf kurzkohärenter Interferometrie, kamera- und diodenbasierter Messung der Prozessemission, Lasertriangulation und chromatischer konfokaler Abstandsmessung basieren. In die Laserbearbeitungseinheiten integriert, sorgen sie für eine direkte Prozessüberwachung. Die Messsysteme können dabei denselben Strahlengang des Laserstrahls nutzen oder mit einem Offset oder Winkel eingebracht werden. Auf diese Weise können die modularen Inline-Messsysteme das Bauteil je nach Messprinzip



1



2

vor, während und nach der Bearbeitung analysieren. Diese Lösungen erlauben eine genaue, robuste Überwachung und eine Steuerung von Laserprozessen, die selbst komplexen Aufgaben gewachsen ist.

Messprinzipien

- Kurzkohärente Interferometrie
- Charakterisierung der prozessbezogenen Emissionen mittels Laserinduzierter Plasmaspektroskopie, Kamera- und/oder Photodiodenüberwachung
- Lasertriangulation (Koaxial und mit Offset)
- Chromatische konfokale Abstandsmessung

Technische Möglichkeiten

Vor der Bearbeitung

- Erfassung der Bauteilposition und -topographie zum Ausrichten des Werkstücks sowie Anpassung der Bearbeitungsstrategie und des CNC-Codes
- Automatische Prozessinitialisierung (Laserparametereinstellung)

Während der Bearbeitung

- Inline-Erfassung der Abtragstiefe
- Erkennung von Prozessabweichungen und Regelung
- Inline-Überwachung der Fokusslage
- Frühzeitige Identifikation und Korrektur von Fertigungsfehlern

Nach der Bearbeitung

- Qualitätssicherung direkt in der Maschine

Einsatzfelder

- Laserschneiden
- Laserschweißen
- Laserdurchstrahlschweißen (Polymer-Polymer/Hybrid-Schweißen)
- Lasermikrobearbeitung/-strukturierung
- Laserauftragschweißen
- Additive manufacturing (Selektives Laserschmelzen)

Unsere Leistungen

- Entwicklung von Messsystemen und bedarfsgerechter Messsoftware
- Projektmanagement, Anforderungsanalyse, Konstruktion und Umsetzung
- Integration in die Fertigung
- Validierung und Charakterisierung



Innovation Award
Laser Technology 2014
2nd Place

»Penetration Depth and Topography Measurement in Laser Materials Processing using Low Coherence Interferometry«

1 *Inline-Messsystem für die Prozessüberwachung mittels chromatischer konfokaler Abstandsmessung*
2 *Integriertes Inline-Messsystem für die adaptive laserbasierte Mikrostrukturierung komplexer Oberflächen*