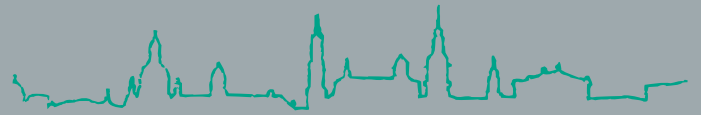




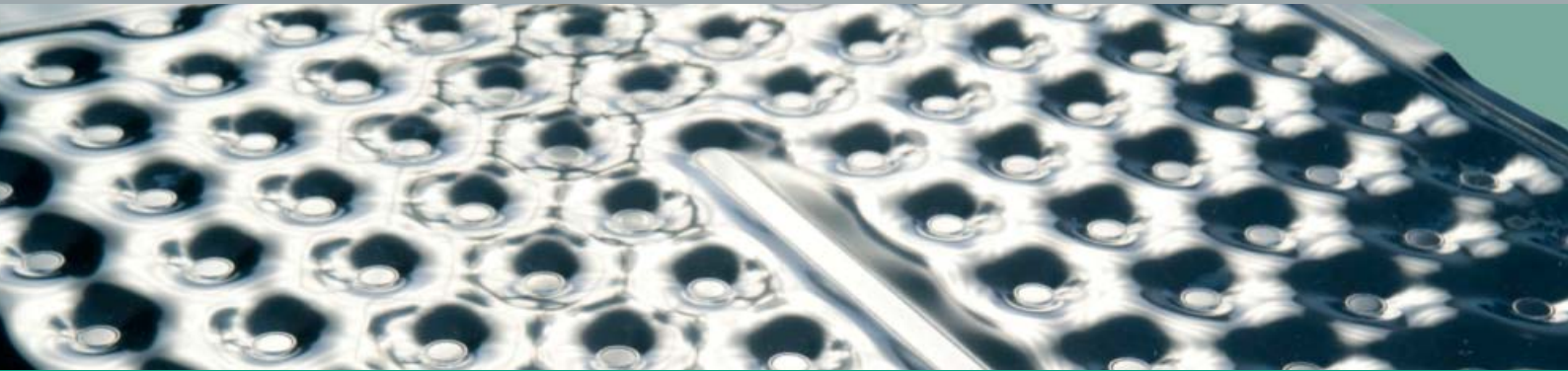
Fraunhofer

IWS



Dresden

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS



ÜBERLAGERTE ACHSSYSTEME

System- und Steuerungstechnik zur hochdynamischen Lasermaterialbearbeitung

Aufgabenstellung

Moderne Strahlquellen haben die Grenzen der materialstärken- und leistungsabhängigen Prozessgeschwindigkeit deutlich angehoben. Speziell der Einsatz neuester Festkörperlaser (Scheibenlaser, Faserlaser) ermöglicht es, deutlich höhere Bearbeitungsgeschwindigkeiten bei gleicher Laserleistung im Vergleich zu herkömmlichen Strahlquellen zu erreichen. Die hauptsächlichen Gründe hierfür sind in der besseren Strahlqualität bzw. in der höheren Absorption dieser Wellenlänge in Metallen zu finden. Der Zuzugewinn kann entweder zur Laserleistungsreduzierung oder zur Produktivitätssteigerung der Maschine eingesetzt werden. Eine Steigerung der Produktivität ist jedoch nur möglich, wenn auch die Dynamikgrenzen der Bewegungsmaschinen angehoben werden.

Lösung

Am Fraunhofer IWS Dresden wurden für diese Zwecke Lösungen erarbeitet, um hochdynamische Achssysteme wie

- Strahlablenkoptiken lasertronic® SAO und
- Formcutter HDFC mit konventionellen Kinematiken aktiv zu koppeln. Damit wird das Beschleunigungsvermögen des Zusatzachssystems auf den gesamten Arbeitsraum der Lasermaschine übertragen. Technologieangepasste Bahnplanungstools sorgen für eine prozesszeit- und energieoptimierte Bearbeitung.

Das Zusammenwirken von prozessspezifischer Systemtechnik und Technologieentwicklung ist Basis für eine erfolgreiche Überführung in die Fertigung.

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

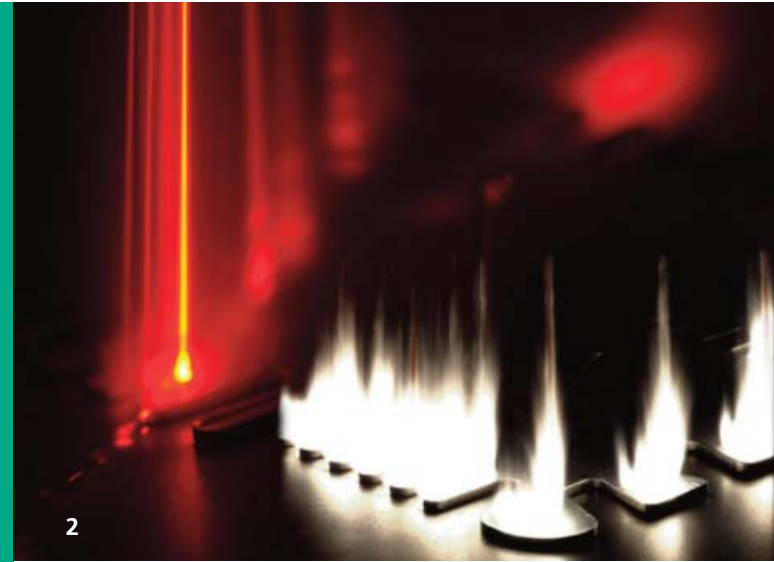
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden

Fax +49 351 83391-3300
www.iws.fraunhofer.de

Ansprechpartner:
Dr. Jan Hauptmann
Telefon +49 351 83391-3236
jan.hauptmann@iws.fraunhofer.de



1



2

Zusatzachssysteme

Höchste Dynamiken zur Laserstrahlbewegung werden mit Galvanometerscannern und Lineardirektantrieben erreicht. Direktantriebe bewegen kompakte parallelkinematische Achsstrukturen zur Laserstrahl- und Schneidgasführung mit Verfahrbewegungen < 100 mm. Geringe bewegte Massen ermöglichen einen bis zu 10fach höheren Beschleunigungsanstieg im Vergleich zu konventionellen Achsen. Entsprechende Formcutter erreichen die technologischen Grenzgeschwindigkeiten auch bei komplexen kleinen Geometrien.

Noch höhere Bearbeitungs- und Positioniergeschwindigkeiten können mit Galvanometerscannern realisiert werden. Dabei wurden z. B. Spotgeschwindigkeiten bis zu 250 m s^{-1} für Wärmebehandlungsprozesse realisiert. Die Arbeitsfelder können je nach Optikauslegung von $50 \times 50 \text{ mm}^2$ bis $2 \times 2 \text{ m}^2$ abdecken.

Die dynamische Strahlformung zur prozessspezifischen Anpassung der Intensitätsverteilung kann z. B. für das Laserschweißen mit bis zu 5 kHz erfolgen.

Achssystem-Kopplung

Durch Kopplung von Zusatzachsensystemen mit konventionellen Laserbearbeitungsmaschinen können die technologischen Möglichkeiten brillanter Strahlquellen ausgeschöpft werden. Dabei wird die Verknüpfung anwendungsspezifisch

- starr (Nachsetzbetrieb),
 - »on the fly« (Folgebetrieb) oder
 - aktiv (Simultanbetrieb)
- ausgeführt.

Die Kopplungsumsetzung kann als Master-Slave-Prinzip, Integration in Standardsteuerungen oder Gesamtsteuerungseinheit erfolgen.

Bahnplanungstools

Für die Achskopplungsmechanismen stehen am Fraunhofer IWS verschiedene Bahnplanungstools zur Verfügung:

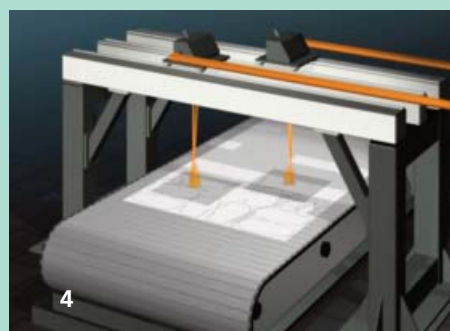
- Technologiemodule und Postprozessoren für CAD/CAM Software
- offline Bewegungsplanung für »on the fly«-Prozesse
- online Bahnplanungsalgorithmen für überlagerte Achsstrukturen im Steuerelement

Ausgehend von CAD Daten werden die technologischen Daten (Prozessparameter, Betriebsarten, Bearbeitungsstrategien) eingebunden. In Abhängigkeit des Modells des Gesamtsystems, welches die Dynamiken der Einzelachsen berücksichtigt, erfolgt anschließend die Bewegungsaufteilung. Diese wird in Datenfiles gespeichert (offline) oder direkt der Steuerung übergeben (online). Des Weiteren ist die Simulation der Bewegungsabläufe und die Berechnung der Bearbeitungszeiten auf Basis der oben genannten Randbedingungen möglich.

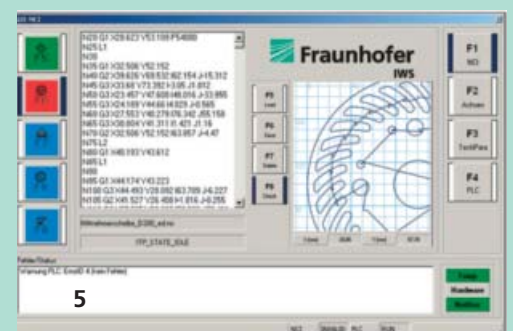
- 1 Strahlblenkkoptik
lasertronic® SAO
- 2 Laserstrahl-Rermoteschweißen
- 3 Aktive Achssystemkopplung
- 4 »On the fly« Bearbeitung
- 5 Online Bahnplanungstool RED_{cut}



3



4



5