



Fraunhofer

IWS



Dresden

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS



MIKROMATERIALBEARBEITEN

Nur klein ist nicht genug – die vielfältigen Potenziale direktschreibender Präzisionsbearbeitung

Aufgabenstellung

Nicht nur kleine Bauteile und Komponenten sind naheliegender Gegenstand der laserbasierten und mechanischen Mikro- und Feinbearbeitung. Zunehmend sind die Oberflächen größerer Werkstücke in den Fokus verschiedener Industriezweige gerückt: Mit gezielter flächiger oder punktueller Modifizierung der Kontaktseite zu kommunizierenden Bauteilen oder der Umwelt können Eigenschaften im Anwendungssinn beeinflusst und eingestellt werden.

In gleichem Maße wie die Strukturierung ist die Diagnostik entscheidend für das Verständnis von Prozessen und Proben. Deshalb hat sich die Arbeitsgruppe auf die optische Laserprozesscharakterisierung mit Hochgeschwindigkeitskameratechnik sowie auf die

schädigungsfreie Analyse mittels Terahertzstrahlung spezialisiert.

Anwendungsorientiert begleiten wir unsere Partner von ersten Machbarkeitsstudien über die Prozeßentwicklung bis hin zur Umsetzung in der Serienfertigung.

Themenfelder

Die Lasermikrobearbeitung findet in vielen Gebieten Anwendung. Die Applikationen erstrecken sich dabei vom abtragenden Bearbeiten vielfältigster Materialien mit hoher Genauigkeit über das Mikrofügen unterschiedlicher Materialkombinationen bis hin zur Oberflächenmodifizierung. Der Einsatz von Ultrakurzpulslasersystemen ermöglicht eine hochgenaue Bearbeitung auch transparenter Materialien und dünner Schichten bei minimaler thermischer Beeinflussung.

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Winterbergstraße 28, 01277 Dresden

Fax +49 351 83391-3300

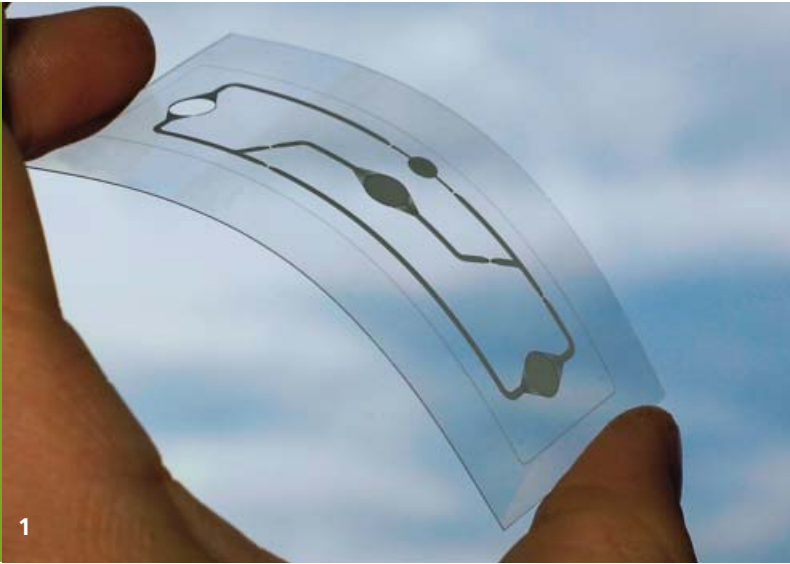
www.iws.fraunhofer.de

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Volker Franke

Telefon +49 351 83391-3254

volker.franke@iws.fraunhofer.de



1



2

Ausgewählte Anwendungsbeispiele

Abtragende Formgebung

- geometrisch flexibles Mikroschneiden und -bohren sowie Volumenabtrag mit minimalen Strukturgrößen im Bereich 5 µm
- Bearbeitung unterschiedlichster Werkstoffe wie Metalle, Keramiken, Polymere, Gläser, Verbundmaterialien und hochentropische Komposite

Selektives Entschichten und Reinigen

- flächiges oder gezieltes geometrisch definiertes Entfernen dünner Schichten von Grundkörpern oder mehrlagigen Materialien
- schädigungsarme Reinigung oder strukturiertes Funktionalisieren ohne Beeinflussung darunterliegender Materiallagen
- selektive Freilegung von Funktionskomponenten in Verbundmaterialien wie CFK oder GFK

Oberflächenmodifizieren und -funktionalisieren

- flächiges oder gezieltes geometrisch definiertes Modifizieren von Oberflächeneigenschaften wie Reibwert oder Benetzungsverhalten
- gezieltes und definiertes Einstellen tribologischer Eigenschaften für automobiler Komponenten, Lager oder Werkzeuge für die spanende Bearbeitung
- signifikante Einsparpotenziale durch bis zu 25%ige Reduzierung des Reibwertes
- Erhöhen der Verbindungsfestigkeit bei Mischverbindungen

Prozessnahe oder -integrierte Diagnose

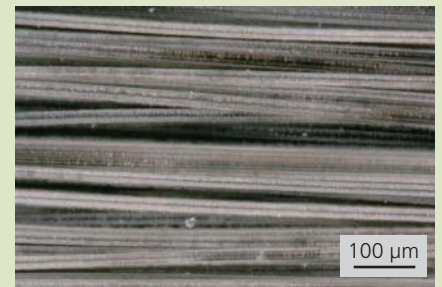
- tomografische Untersuchungen zur Darstellung innenliegender, verdeckter Strukturen und Defekte, z. B. Risse
- Hochgeschwindigkeitsbildanalyse von Laser- und anderen Prozessen direkt im Prozeß und mit bis zu mikroskopischer Auflösung

Tribologisch wirksame Lasermikrostrukturen auf einer Motorenkomponente



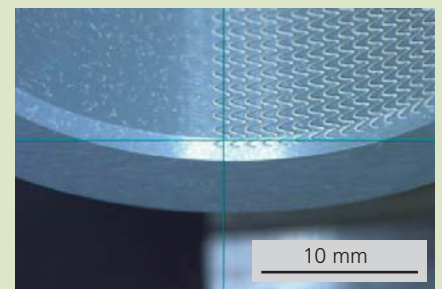
3

Selektives Freilegen von Glasfasern im Faser-verbundwerkstoff



4

Reservoirwirksame Mikrostrukturen in Hochleistungskeramiklagern



5

Eigenschaften der direkten Lasermikrostrukturierung mit ultrakurzen Pulsen und ihre Vorteile

- geringe bis keine Materialeinschränkungen
- geringe Schädigung aufgrund niedrigster thermischer Beeinflussung
- geringe Grat- und Aufwurfbildung, hohe Maßhaltigkeit und Strukturauflösung
- hohe Gestaltungsfreiheit und Reproduzierbarkeit
- materialelektive Bearbeitung durch sensible Einstellung verantwortlicher Laserkenngrößen

1 Lasermikrogeschnittenes, -gebohrtes und -strukturiertes Mikrofluidikmodul aus PET

2 Lasergeschnittenes Zahnrad aus PTFE