



## LASERBASIERTE VOR- BEHANDLUNG METALLISCHER OBERFLÄCHEN ZUR ERHÖHUNG DER HAFTUNG

### Aufgabenstellung

Die Verwendung von applikationsangepassten Verbundwerkstoffen oder Multi-Material-Beschichtungen bietet oftmals eine Möglichkeit, den wachsenden Anforderungen an Werkstücke und Komponenten zu begegnen. Dabei stellt die Haftvermittlung zwischen den jeweiligen Schichten eine zentrale Herausforderung dar, insbesondere für Klebeverbindungen oder Metall-Kunststoff-Verbindungen. Ein vielversprechender Ansatz, die Haftung zu verbessern, ohne eine funktionsrelevante Beeinträchtigung des Grundmaterials zu induzieren, ist die Vorbehandlung eines Fügepartners mit gepulster Laserstrahlung.

### Vorgehensweise

Für die Laservorbehandlung wird vorzugsweise gepulste Laserstrahlung der Wellenlänge  $\lambda \approx 1 \mu\text{m}$  verwendet, die mittels eines 2D- oder 3D-Scannersystems mäanderförmig oder unidirektional über das Werkstück geführt wird. Typische Pulslängen liegen dabei im Bereich 5 - 100 ns bei Repetitionsraten von einigen Kilohertz bis zu einem Megahertz. Zur Charakterisierung der Oberflächen stehen am Fraunhofer ILT Rasterelektronenmikroskopie, Weißlichtinterferometrie oder energiedispersive Röntgenspektroskopie zur Verfügung. Das Benetzungsverhalten kann mittels Kontaktwinkelmessungen für Temperaturen bis zu 700 °C untersucht werden.

### Ergebnis

Durch die ortsselektive Energiedeposition und die kurzen Wechselwirkungszeiten kann die Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks ohne eine funktionsrelevante Beeinflussung des Grundmaterials modifiziert werden. Für metallische Werkstücke (z. B. Aluminium oder Stahl) umfassen die Modifikationen dabei insbesondere chemische Änderungen (z. B. Oxidation) und Änderungen der Oberflächentopographie. Typische laterale Strukturgrößen liegen dabei zwischen 10  $\mu\text{m}$  und einigen 100  $\mu\text{m}$ .

### Anwendungsfelder

Das Hauptanwendungsfeld für dieses Verfahren stellen Verbundwerkstoffe und Multi-Material-Beschichtungen dar. Für die im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts »RESKORR« unter dem Förderkennzeichen 03X3564F hergestellten polymeren Beschichtungen auf Substraten aus Wälzlagerstahl konnte beispielsweise eine verbesserte Haftung durch Laservorbehandlung der Substrate erzielt werden.

### Ansprechpartner

Hendrik Sändker M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-361  
hendrik.saendker@ilt.fraunhofer.de

Dr. Jochen Stollenwerk  
Telefon +49 241 8906-411  
jochen.stollenwerk@ilt.fraunhofer.de

- 3 REM-Aufnahme einer unbehandelten (li.) und laservorbehandelten (re.) Oberfläche eines Werkstücks aus Wälzlagerstahl.
- 4 Benetzung auf unbehandelter und laservorbehandelter Oberfläche.