



## MODIFIKATION VON METALLISCHEN OBERFLÄCHEN

### Aufgabenstellung

Oberflächeneigenschaften von Festkörpern, wie die Absorption von Licht und die Benetzbarkeit durch Flüssigkeiten, sind für viele analytische und technische Prozesse von großer Bedeutung. Neben chemischen und physikalischen Eigenschaften des Werkstoffs hängen diese Eigenschaften insbesondere von der Oberflächenmorphologie ab und können durch Strukturen im Mikro- und Nanometerbereich gezielt beeinflusst und anwendungsspezifisch optimiert werden.

### Vorgehensweise

Für die Modifikation der Oberflächeneigenschaften von Kupfer und Kupferlegierungen kommt eine am Fraunhofer ILT entwickelte und durch das ausgegründete Unternehmen AMPHOS kommerziell vertriebene Hochleistungs-fs-Laserstrahlquelle zum Einsatz. Die Laserstrahlung mit Pulsdauern kleiner 1 ps und mittleren Leistungen von bis zu 400 W wird über eine Planfeldlinse auf die Werkstückoberfläche fokussiert und mittels eines Galvanometerscanners oder eines Polygon-scanners und einer Linearachse über das Werkstück bewegt. Hierbei werden Scangeschwindigkeiten von bis zu 100 m/s erreicht. Die variable Repetitionsrate der Laserstrahlquelle bis zu 27 MHz erlaubt eine Skalierung hin zu großen Prozessgeschwindigkeiten und ermöglicht so einen industriellen Einsatz von Ultrakurzpulslaser-basierten Strukturierungsverfahren.

### Ergebnis

Die Kombination von direkt erzeugten Mikrostrukturen, welche in ihrer Ausdehnung und Ausrichtung durch die Scanbewegung bestimmt sind, und selbstorganisierten Nanostrukturen bedingt eine signifikante Änderung der optischen und mechanischen Oberflächeneigenschaften. So kann durch Variation der Verfahrensparameter die Reflexion einer Kupferoberfläche über einen weiten Wellenlängenbereich minimiert bzw. kontrolliert verändert werden. Ebenso ist beispielsweise eine Änderung der Benetzungseigenschaften von hydrophil zu hydrophob möglich.

### Anwendungsfelder

Oberflächenmodifikationen durch Mikro- und Nanostrukturierung mittels Hochleistung-fs-Laserstrahlung eröffnen ein breites Anwendungsspektrum: von Effizienzsteigerungen in der Solarthermie und Photovoltaik durch eine vergrößerte Absorption über analytische und katalytische Anwendungen in Chemie und Lebenswissenschaften durch die vergrößerte Oberfläche bis hin zu Reibungsminderung von Motor- und Fahrzeugbauteilen.

### Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Dirk Wortmann  
Telefon +49 241 8906-276  
dirk.wortmann@ilt.fraunhofer.de

Dr. Ingomar Kelbassa  
Telefon +49 241 8906-143  
ingomar.kelbassa@ilt.fraunhofer.de

3 *Hydrophobe Oberfläche.*

4 *»Schwarzes« Kupfer.*