



Projekt: Laser Interference High Speed Surface Functionalization (High-Speed-f)

Koordinator:	Sächsische Walzengravur GmbH Prof. Dr. Lutz Engisch Badstraße 9 09669 Frankenberg Tel.: 0372 0663 246 lutz.engisch@swg-online.de
Projektvolumen:	2,4 Mio € (ca. 53,8 % Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.08.2014 bis 31.07.2017
Projektpartner:	➤ Sächsische Walzengravur GmbH, Frankenberg ➤ Fraunhofer IWS, Dresden ➤ Trumpf Laser GmbH, Schramberg ➤ Nanotexx GmbH, Halle ➤ 4Jet Technologies GmbH, Alsdorf

Hightech-Oberflächen – mit Photonik herstellen und für die Photonik nutzen!

Die Funktionalisierung von Oberflächen und Schichten ist eine der wesentlichen Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. So ist sie Wegbereiter für den Wandel der Photonik hin zu hochintegrierten Komponenten, verhilft traditionellen Werkstoffen zu neuen oder verbesserten Eigenschaften, erschließt neue Materialien für eine ressourcenschonende industrielle Nutzung und erhöht Effizienz und Langlebigkeit regenerativer Energieerzeugung. Dabei erfordert die Funktionalisierung von Oberflächen und Schichten hochpräzise Werkzeuge, die zugleich zuverlässig und effizient arbeiten. Kaum eine andere Technologie vereinigt diese Eigenschaften so wie die Photonik.

Mit der Fördermaßnahme „Die Basis der Photonik: funktionale Oberflächen und Schichten“ im Rahmen des Programms „Photonik Forschung Deutschland“ verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Ziel, bestehende Hemmnisse bei der Erzeugung funktionaler Oberflächen bzw. Beschichtungen durch die Nutzung photonischer Verfahren und Werkzeuge zu überwinden, als auch neue Anwendungsbereiche funktionaler Oberflächen und Schichten zu erschließen. Für die Forschungsarbeiten in insgesamt 13 Verbundprojekten stellt das BMBF insgesamt ca. 34 Millionen Euro zur Verfügung.



Bild 1: In der Beschichtungstechnologie kommen modernste Verfahren zum Einsatz (Quelle: Laser Zentrum Hannover)

Laserstrukturierung zur Erzeugung von Mikrostrukturen

Durch Nano- und Mikrostrukturen können vielversprechende neue mechanische, biologische oder auch optische Oberflächenfunktionen erzeugt werden. Derartige Strukturen können beispielsweise die Reibung und damit den Kraftstoffverbrauch in Automobilen oder Flugzeugen verringern, das Anwachsen von Implantaten verbessern, dekorative Oberflächen erzeugen oder die Effizienz von OLEDs verbessern.

Die großflächige Generierung solcher Strukturen durch konventionelle Techniken ist bislang aufwendig, nicht auf 3D-Bauteilgeometrien übertragbar oder die erzielbaren Strukturgrößen und Strukturierungsgeschwindigkeiten entsprechen nicht den industriellen Anforderungen. Gegenwärtig verwendete Techniken hierzu sind beispielsweise lithographische Verfahren die eine Vielzahl von Prozessschritten erfordern und nur bedingt auf reale 3D-Bauteile übertragbar sind. Weiterhin kann das Mikrofräsen oder die klassische Laserablation verwendet werden, nachteilig hierbei sind jedoch insbesondere die geringen Flächenraten beider Verfahren.

Geschwindigkeits-Weltrekord mit direkter Laserinterferenz Oberflächenstrukturierung

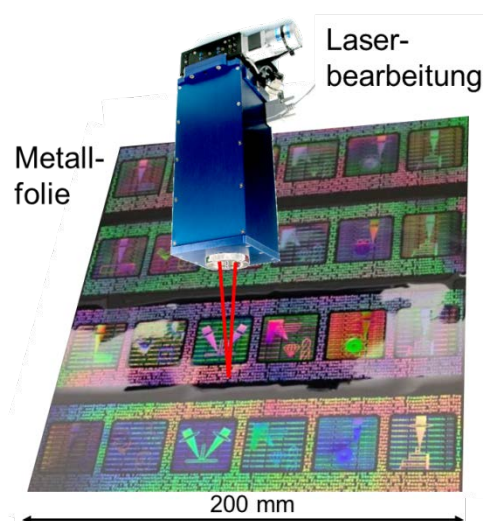


Bild 2: Beispiel zur Interferenzstrukturierung von Metalloberflächen (Quelle: Fraunhofer IWS)

Das Ziel von High-Speed-f ist die Steigerung der Flexibilität und Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung von periodischen Submikro- und Mikro-Oberflächenstrukturen. Hierfür hat sich ein Konsortium aus Technologie- und Systementwicklern sowie Endanwendern zusammengefunden, um eine Anlagentechnologie zur Strukturierung von industrierelevanten optischen Oberflächen zu realisieren.

Anhand des zu erarbeitenden Demonstrators wird hinsichtlich der Herstellung hochauflöser periodischer Strukturen (bis $0,5 \mu\text{m}$) in einem Prozessschritt bei gleichzeitig hohen Strukturierungsgeschwindigkeiten (bis $5 \text{ m}^2/\text{min}$) auf 3D-Oberflächen (z.B. Prägewalzen) ein Weltrekord aufgestellt werden. Die direkte Laserinterferenzstrukturierung (Direct Laser Interference Patterning, DLIP) bietet hierfür einen Lösungsansatz, da sie grundsätzlich maskenlos,

großflächig und schnell periodische Nano- und Mikrostrukturen (z.B. 75 nm Strukturgröße) auch auf 3D-Bauteilen erzeugen kann.

Um diese Potenziale erstmals erschließen zu können, werden im Projekt High-Speed-f die laser-, anlagen- und prozesstechnischen Voraussetzungen geschaffen. Auf dieser Basis können später hochwertige strukturierte Folien für Sicherheits- oder dekorative Anwendungen oder elektrooptische Applikationen wie OLED hergestellt werden.