

Projekt:	Holographische Lasermarkierung zur fälschungssicheren, großflächigen Beschriftung metallischer Werkstücke (Holo-Mark II)
Koordinator:	Dioptic GmbH Jean-Michel Asfour Bergstraße 92A 69469 Weinheim Telefon: 06201 65040 00 asfour@dioptic.de
Projektvolumen:	2,0 Mio € (ca. 52,7 % Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.10.2014 bis 30.04.2017
Projektpartner:	➔ Dioptic GmbH, Weinheim ➔ IBL GmbH, Reichelsheim ➔ Sauer GmbH, Pfronten ➔ Laser Laboratorium Göttingen e.V., Göttingen

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.



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

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. 34,0 Mio. € zur Verfügung.

Laser geschriebene Sicherheitshologramme auf Metalloberflächen bieten Schutz vor Produktpiraterie und eröffnen neue Design-Möglichkeiten für Kunststoffprodukte

Produktfälschungen erzeugen pro Jahr wirtschaftliche Verluste im mehrstelligen Milliardenbereich und können für den Endverbraucher erhebliche gesundheitliche Risiken bergen. Die Individuelle, fälschungssichere Kennzeichnung von Originalteilen kann über holographische Sicherheitsmerkmale erfolgen, wie sie von Banknoten oder Scheckkarten bekannt sind. Aktuell sind solche holographischen Siegel allerdings lediglich in Form metallisierter Folien erhältlich, die sich aufkleben oder einarbeiten lassen. Für massive, hochwertige Metallgegenstände, wie sie z.B. im Anlagenbau, der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrtindustrie und der Medizintechnik zu finden sind, ist dies häufig unzulässig und stellt keine sichere, dauerhafte Kennzeichnung dar. Eine Technologie zur direkten, dauerhaften und fälschungssicheren Kennzeichnung solcher Bauteile ist bisher nicht verfügbar.

Bei der Herstellung von Kunststoffbauteilen gewinnt sowohl der Produktschutz, als auch der Design-Aspekt zunehmend an Bedeutung. Ein Aufkleben holographischer Siegel ist hier, aufgrund des hohen Preises pro Aufkleber, sowie der mangelnden Verbindung mit dem Bauteil ebenfalls nicht sinnvoll. Stattdessen ist es erwünscht, großflächige diffraktive Merkmale zum Zwecke des Produktschutzes, sowie als auffälliges Designelement, direkt bei der Herstellung des Bauteils, z.B. während des Spritzgießens, einzuarbeiten. Dafür müssen die Spritzgusswerkzeuge mit entsprechenden holographischen Strukturen versehen werden, was aktuell nur mit lithographischen Verfahren (überwiegend Trockenätzen) realisiert werden kann. Diese Verfahren umfassen eine Vielzahl komplexer Prozessschritte, sind daher sehr aufwändig, unflexibel, teuer und langsam und erfordern den Einsatz umweltschädlicher Chemikalien. Zudem ist es nicht möglich komplex geformte Spritzgusswerkzeuge direkt mit diffraktiven Strukturen zu versehen, oder abgenutzte Werkzeuge zu recyceln.

Entwicklung eines holographischen Laserscanners zur direkten, individuellen Oberflächenfunktionalisierung von Werkstücken



Bild 2: Beispiel für Laser geschriebene diffraktive Bilder und Sicherheitshologramme in Edelstahl und Kunststoff (Quelle: LLG e.V., U-NICA AG)

Ziel des Verbundprojektes Holo-Mark II ist die Entwicklung eines weltweit einzigartigen holographischen Laserscanners, der für beliebige Laserquellen von UV-Femtosekundenlasern bis hin zu Infrarot-Faserlasern einsetzbar ist und es, analog zum klassischen Laserscanner, erlaubt, diffraktive Schriften und komplexe, holografische Sicherheitsmerkmale auf beliebigen Oberflächen (vor allem aber Metalle, Halbleiter und Hartbeschichtungen) direkt und für jedes Werkstück individualisierbar mit hoher Qualität und Geschwindigkeit zu schreiben. Neben der Entwicklung der Schreibtechnologie wird sich Holo-Mark II mit einer ersten vielversprechenden Anwendung befassen.

Ziel ist die Erzeugung gut abformbarer holographischer Strukturen auf der gehärteten Oberfläche komplex geformter Spritzgusswerkzeuge. Um die angestrebten Standzeiten von bis zu einer Millionen

Abformzyklen bei gleichbleibender, guter Sichtbarkeit der Hologramme zu erreichen, müssen die erzeugten Mikro- und Nanostrukturen ein hohes Aspektverhältnis (Verhältnis der Strukturtiefe zur Strukturperiode) nahe 1 besitzen, was bei den angestrebten Strukturperioden von $0,5\mu\text{m}$ bis $1,5\mu\text{m}$ eine erhebliche Herausforderung darstellt. Die Erfolgreiche Umsetzung dieser Technologie bedeutet eine wesentliche Kostenersparnis, sowie eine deutliche Erweiterung der Produktpalette bei der Herstellung holographischer Merkmale auf Kunststoffprodukten.