



## NANOSTRUKTURIERUNG MIT MEHRSTRAHL-INTERFERENZ-VERFAHREN

### Aufgabenstellung

Funktionalisierte Oberflächen mit Strukturen im Nanometerbereich sind für zahlreiche Anwendungen von großem Interesse. So ist zum Beispiel speziell für Antireflexionsschichten eine Strukturgröße unterhalb der Wellenlänge des sichtbaren Lichts notwendig. Die Erzeugung solcher Strukturen ist bisher mit erheblichen Kosten verbunden, da ihre Herstellung in der Regel auf aufwendigen, mehrstufigen lithographischen Prozessen basiert. Der direkte Mehrstrahl-Interferenz-Abtrag bietet die Möglichkeit zu einer deutlich kostengünstigeren direkten Nanostrukturierung ohne weitere Prozessschritte.

### Vorgehensweise

Die Mehrstrahl-Interferenz verwendet zur Strukturierung eine Intensitätsmodulation bei der Überlagerung von zwei oder mehr kohärenten Teilstrahlen eines Lasers. Die Periodizität des entstehenden Musters kann durch den Einfallswinkel der Teilstrahlen flexibel angepasst werden und liegt im Bereich der verwendeten Wellenlänge. Bei dieser Technik ist die Strukturgröße nicht beugungsbeschränkt, so dass Strukturgrößen unterhalb der verwendeten Wellenlänge möglich sind. Bei den hier vorgestellten Ergebnissen wird ein UV-ns-Laser in einem 2-Strahl-Interferenz-Setup verwendet. Bei einem Einfallswinkel von ca. 50° besitzt das Interferenzmuster eine Periodizität von 230 nm, die durch Laserablation in eine Polyimidoberfläche übertragen werden soll.

1 REM-Aufnahme einer nanostrukturierten Oberfläche.

2 Nahaufnahme einer strukturierten Probe.

### Ergebnis

Mit der verwendeten Mehrstrahl-Interferenztechnik konnten erfolgreich deterministische Nanostrukturen in einem einfachen Prozessschritt direkt in den Kunststoff eingebracht werden. Die im Bild gezeigten Strukturen sind hierbei simultan mit einem einzigen ns-Puls in einem Spotdurchmesser von 700 µm erzeugt worden. Die generierten Strukturen sind eine Linienstruktur mit einer Stegbreite im 100 nm Bereich und mit einer maximalen Tiefe von 120 nm.

### Anwendungsfelder

Im Fokus der hier vorgestellten Arbeit liegt die Erzeugung von Zelleitstrukturen für Knochenmarks-, Blut- und pluripotenten Stammzellen (IPS) im Rahmen des DFG Schwerpunktprogramms SPP1327. Weitere potenzielle Anwendungen liegen durch die kostengünstige, flexible Nanostrukturierung in optischen Funktionalisierungen wie z. B. der Entspiegelung von Oberflächen zur Steigerung der Ein- oder Auskoppelleffizienz.

### Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Michael Steger  
 Telefon +49 241 8906-305  
 michael.steger@ilt.fraunhofer.de

Dr. Arnold Gillner  
 Telefon +49 241 8906-148  
 arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de