

nanoAR

Trockenätzprozesse zur Erzeugung von Subwellenlängenstrukturen in Entspiegelungsschichten auf nichtplanaren Substraten variabler Dicke

Die Laserträgheitsfusion stellt eine vielversprechende Option dar, um eine saubere, ressourcenschonende und praktisch unerschöpfliche Energieversorgung der Zukunft zu sichern.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierung dieses Konzepts ist die Verfügbarkeit optischer Komponenten, die extremen Laserleistungen im Petawatt-Bereich standhalten können.

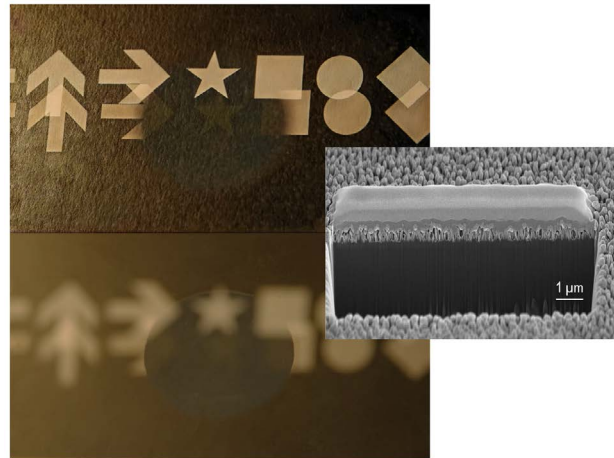
Dabei spielen maßgeschneiderte Entspiegelungen eine zentrale Rolle. Diese müssen nicht nur eine hohe Transmission und minimale Reflexion gewährleisten, sondern auch außergewöhnlich stabil gegenüber Laserbelastung sein. Klassische Multilayer-Entspiegelungsschichten stoßen hierbei an ihre Grenzen, da thermische Ausdehnungsunterschiede zwischen Schichtmaterial und Substrat zu Haftungsproblemen und Materialdegradation führen können.

Eine innovative Alternative bieten strukturierte Entspiegelungen, sogenannte „Mottenaugenstrukturen“. Im Rahmen des Projekts sollen neuartige Ätzprozesse entwickelt werden, die die Strukturierung auch gekrümmter Oberflächen, wie Linsen, ermöglichen.

Konkret verfolgt das Projekt zwei wegweisende Ansätze:

1. Entwicklung eines neuen Reactive Ion Etching (RIE)-Verfahrens: Durch die Nutzung maßgeschneiderter Gitterelektroden, die an die Geometrie der Linsensubstrate angepasst sind, soll eine homogene Ätzung auch auf stark gekrümmten Oberflächen realisiert werden.
2. Optimierung von Reactive Ion Beam Etching (RIBE)-Verfahren: Mithilfe von Zwischenmasken sollen stabile Strukturübertragungen auf Linsensubstrate ermöglicht werden.

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Antireflexstrukturen, die einen breiten Wellenlängenbereich abdecken - vom UV-Bereich (351 nm) über den sichtbaren Spektralbereich bis hin zum nahen Infrarot (NIR, 1.053 nm).



Links: Zwei Aufnahmen einer optischen Platte mit unterschiedlicher Fokussierung. Die zentrale Fläche wurde einseitig mit „Mottenaugenstrukturen“ entspiegelt, wodurch die Reflexion in diesem Bereich stark reduziert ist. Im Gegensatz dazu zeigt die nicht entspiegelte Unterseite des Substrats deutliche Reflexionen.

Rechts: SEM-Aufnahme mit FIB-Schnitt, der die „Mottenaugenstruktur“ im Detail darstellt.
(Fotos: Prof. Dr. Robert Brunner)

FÖRDERKENNZEICHEN: 497866273

PROJEKTLEITER:

Prof. Dr. Robert Brunner

KONTAKT:

robert.brunner@eah-jena.de
(03641) 205 352

LAUFZEIT:

Dezember 2024 – November 2027

FÖRDERMITTELGEBER:

BMBF

PROJEKTPARTNER:

POG Präzisionsoptik Gera GmbH
FLP Microfinishing GmbH
Glatt Ingenieurtechnik GmbH
Trionplas Technologie GmbH
Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung IOM
Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF
Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS
Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM