

Select

Wellenlängenselektives und ordnungsabhängiges Effizienzverhalten tiefer ‚blaze-artiger‘ diffraktiver Multi- Order - Multi-Layer-Strukturen

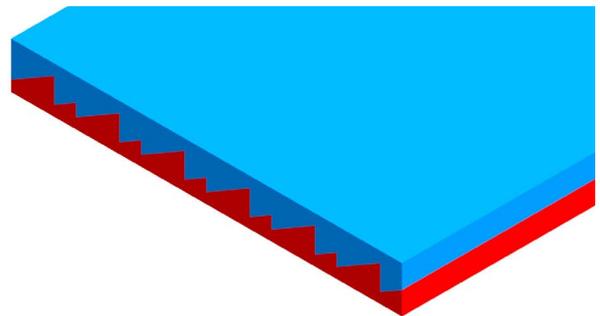
Im Zentrum dieses Projekts stehen sogenannte diffraktive Linsen, welche eine besondere Form optischer Bauelemente darstellen, die im Gegensatz zu herkömmlichen Linsen nicht auf Brechung, sondern auf Beugung von Licht beruhen. Dadurch eröffnen sich völlig neue Möglichkeiten in der Lichtsteuerung, die für eine Vielzahl optischer Anwendungen von großem Interesse sind, beispielsweise etwa in der Sensorik, Bildgebung oder Spektroskopie.

Eine besonders spannende Eigenschaft diffraktiver Linsen ist ihre Wellenlängenselektivität. Sie können so gestaltet werden, dass Licht unterschiedlicher Farben (bzw. Wellenlängen) gezielt unterschiedlich behandelt wird, z. B. durch unterschiedliche Brennweiten oder Abbildungseigenschaften. Um diese maßgeschneiderte Lichtbehandlung zu ermöglichen, werden die diffraktiven Strukturen in mehreren Schichten (Multi-Layer) aufgebaut, welche als sogenannte Multi-Layer Diffraktive Optische Elemente (MLDOEs) bezeichnet werden. Dabei verzahnen sich mikrostrukturierte Sägezahn-Profile aus verschiedenen optischen Materialien miteinander.

Ziel des Projekts ist es, die physikalischen Grundlagen und das Potenzial dieser MLDOEs systematisch zu untersuchen. Ein Schwerpunkt liegt auf der gezielten Steuerung der Beugungseffizienz, also der Lichtverteilung auf verschiedene Beugungsordnungen. So lassen sich beispielsweise mehrere Brennpunkte erzeugen, die unterschiedliche Aufgaben übernehmen. Ein Spektralbereich kann ohne Fokuswirkung weitergeleitet werden, während andere Bereiche gezielt fokussiert werden, wobei die Fokussierung positiv oder negativ erfolgen kann.

Ein weiterer wichtiger Teil des Projekts ist die Frage der technischen Umsetzbarkeit: Wie lassen sich diese komplexen Strukturen mit hoher Präzision herstellen?

Untersucht wird dafür ein neuartiger Herstellungsansatz, der Lasergraustufenlithographie mit modernen Trockenätzverfahren kombiniert. Das Ziel besteht darin, sehr feine, glatte und tief strukturierte Profile zu erzeugen und dabei eine hohe Flexibilität bei der Materialwahl und Formgebung zu gewährleisten.



Schematische Darstellung eines „Multi-Layer Diffraktiven Optischen Elements“ (MLDOE), bestehend aus ineinander verzahnten, sägezahnförmigen Strukturen aus unterschiedlichen Materialien. (Abbildung: Lukas Werner)

FÖRDERKENNZEICHEN: 538491566

Gefördert durch

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

PROJEKTLEITER:

Prof. Dr. Robert Brunner

KONTAKT:

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

LAUFZEIT:

Mai 2025 – April 2028

FÖRDERMITTELGEBER:

DFG