

■ Diamantdrehen nicht-rotationssymmetrischer diffraktiver Strukturen

Diamond turning of arbitrary diffractive structures

Diffractive optics, mostly fabricated in process chains consisting of many steps for making bulk products, have gained importance within the last decade. Nevertheless, there is no cost effective technique for single-piece fabrication of diffractive optics like holograms for security applications, aspheric optical lenses with superimposed diffractive patterns for reduced aberrations or reference optics in optical shop testing. To overcome this limitations a new diamond turning process for direct manufacture of specific diffractive patterns on transparent or reflective substrates in a single step process is currently under development. The basic idea is to combine a diamond turning process with a nanometer-stroke fast tool servo for making diffractive patterns with nanometer depth profile.

Die industrielle Bedeutung von Optiken mit diffraktiven Elementen nimmt derzeit stark zu. Sie werden als Serienprodukt in langen Prozessketten hergestellt. Es existiert bislang jedoch kein Fertigungsverfahren, mit dem sich diffraktive optische Elemente in Einzelanfertigung wirtschaftlich herstellen lassen. Um diese Lücke zu schließen, wird am IWT in Kooperation mit dem Bremer Institut für angewandte Strahltechnik (BIAS) ein neues Fertigungsverfahren entwickelt, mit dem nicht-rotationssymmetrische reflektive und transmissive diffraktive optische Komponenten in einem einstufigen Prozess herstellbar sind. Die grundlegende Idee besteht darin, eine Diamantdrehmaschine um ein Fast-Tool-Servo zu erweitern, welches das Werkzeug während der Bearbeitung im Bereich weniger hundert Nanometer normal zur Werkstückoberfläche dynamisch bewegt. Auf diese Weise entsteht eine nicht-rotationssymmetrische Struktur mit diffraktiven Eigenschaften auf der Werkstückoberfläche. Die durch den Schnittprozess bedingte Abweichung der Oberflächentopographie von der Sollform wird durch einen vom BIAS zu entwickelnden Algorithmus zur Werkzeugsteuerung kompensiert. Das Fast Tool Servo und der Kompensationsalgorithmus werden derzeit entwickelt. Mit diesem Verfahren können beispielsweise sicherheitsrelevante optische Schlüssel in Einzelfertigung hergestellt werden. Auch die Fertigung langzeitstabiler und / oder verschlüsselter holographischer Datenträger ist denkbar.

Bearbeitung durch IWT- Fertigungstechnik
Förderer: Volkswagenstiftung

Bild 1: Simulation einer durch Diamantdrehen mit nanometerstroke-Fast-Tool-Servo herzustellenden diffraktiven Mikrostruktur

