



LASERFORMKORREKTUR VON OPTIKEN

Aufgabenstellung

Asphärische Glasoptiken weisen im Vergleich zu Sphären abbildungstechnische Vorteile auf, sind mit derzeit etablierten Fertigungsmethoden jedoch wesentlich teurer in der Herstellung. Mittels Laserpolieren lassen sich bereits Optiken beliebiger Oberflächenform und damit ebenfalls Asphären in kürzester Zeit bearbeiten und die Rauheit auf für Beleuchtungsoptiken ausreichende Werte verkleinern. Um die nach dem Laserpolieren verbleibende Welligkeit zu verkleinern und die Ist- der Soll-Form anzunähern, wird am Fraunhofer ILT eine laserbasierte Formkorrektur als Ergänzung zum Laserpolieren entwickelt.

Vorgehensweise

Das Wirkprinzip der Laserformkorrektur beruht auf dem selektiven oberflächennahen Abtragen des Glasmaterials durch Verdampfen. Das lokale Abtragsvolumen kann dabei durch die Verwendung von gepulster CO₂-Laserstrahlung und die Variation der Pulsdauer hochgenau angepasst werden. Somit können mittels der laserbasierten Formkorrektur selektiv kleinste Mengen Glasmaterial durch Verdampfung entfernt werden.

- 1 Weißlichtinterferometeraufnahme zur Demonstration des selektiven Feinstabtrags.
- 2 Testfelder zum Feinstabtrag auf einer konventionell polierten Glasoberfläche.

Ergebnis

Mittels Laserformkorrektur kann Quarzglas mit einer vertikalen Auflösung von unter 5 nm und einer lateralen Auflösung von 100 µm selektiv abgetragen werden. Dabei wird die Ausgangsrauheit der polierten Oberfläche nicht beeinflusst. Durch eine Vermessung laserpolierter Planflächen und Erfassung der von der Soll-Form abweichenden Bereiche können diese selektiv mittels Laserformkorrektur bearbeitet und dadurch die Formgenauigkeit vergrößert werden. Durch Anpassung des Verfahrens auf gekrümmte Oberflächen sollen in Zukunft auch Asphären auf diese Weise bearbeitet werden.

Anwendungsfelder

Aufgrund der kurzen Bearbeitungszeit und der großen Flexibilität hinsichtlich der zu bearbeitenden Oberflächenform ist das Hauptanwendungsgebiet die schnelle und kostengünstige Formkorrektur von nichtsphärischen optischen Komponenten in kleiner bis mittlerer Stückzahl. Dabei kann die Laserformkorrektur sowohl mit dem Laserpolieren als auch mit konventionellen Bearbeitungsverfahren zur Optikfertigung kombiniert werden. Weiterhin wird eine komplett laserbasierte Optikfertigung entwickelt, bei welcher die Formgenerierung ebenfalls durch Materialabtrag mittels Laserstrahlung erfolgen soll.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des BMBF-Vorhabens «Rapid-Optics» unter dem Förderkennzeichen 13N13294 durchgeführt.

Ansprechpartner

Christian Weingarten M.Sc.
Telefon +49 241 8906-282
christian.weingarten@ilt.fraunhofer.de

Dr. Edgar Willenborg
Telefon +49 241 8906-213
edgar.willenborg@ilt.fraunhofer.de