



1



2

ERHÖHUNG DER FORM- TREUE DER LASERPOLITUR VON GLASOPTIKEN

Aufgabenstellung

Die Laserpolitur von optischen Gläsern wie z. B. N-BK7 ist ein thermischer Prozess: Durch die Interaktion mit der Laserstrahlung wird die Oberfläche des Glases in einer dünnen Randschicht erhitzt und dadurch aufgeweicht. Durch die Oberflächenspannung wird die Glasoberfläche in diesem Zustand ohne Materialabtrag geglättet. Die hohen lokalen Temperaturgradienten führen jedoch zu thermischen Spannungen im Glas. Diese thermischen Spannungen können eine dauerhafte Verformung des Glassubstrats zur Folge haben. Für Linsen aus N-BK7 (Mittendicke 15 mm, Durchmesser 30 mm) können so Formabweichungen von PV 30 µm hervorgerufen werden.

Vorgehensweise

Neben Strategien, wie z. B. die beidseitige Politur mit angepassten Verfahrensparametern, wird untersucht, ob die Korrektur des Formfehlers bereits im vorhergehenden Schleifschritt erfolgen kann. Durch eine angepasste Ausgangsform vor der Laserpolitur soll so eine verbesserte Formtreue nach der Laserpolitur erzielt werden. Hierzu wird in einem ersten Entwicklungsschritt der Formverzug der Zielgeometrie nach der Laserpolitur systematisch erfasst und charakterisiert,

um anschließend Rohlinge mit gezieltem Formversatz schleifen zu können. Der im Formverzug dominante sphärische Anteil kann dabei ohne zusätzlichen Zeit- oder Maschinenaufwand vorgehalten werden.

Ergebnis

Durch das Schleifen von N-BK7 Linsen (Durchmesser 30 mm, Krümmungsradius 100 mm) als R 98 mm Linsen kann nach der Laserpolitur ein Krümmungsradius von $R 99,6 \pm 0,5$ mm erreicht werden. Dabei wird der Pfeilhöhenfehler im Vergleich zur nicht angepassten Ausgangsgeometrie von über 22 µm auf unter 4 µm verringert. Hierdurch werden Formabweichungen auf N-BK7 erreicht, die erstmals in einer Größenordnung vergleichbar zu Quarzglas liegen.

Anwendungsfelder

Die gezeigten Ergebnisse demonstrieren die technische Nutzbarkeit der Laserpolitur optischer Gläser. Hierdurch können die Komplexität der Prozessketten der Optikfertigung reduziert und so Durchlaufzeiten und Stückkosten gesenkt werden.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben HyoptO wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWi unter dem Förderkennzeichen IGF-20308 N durchgeführt.

Ansprechpartner

Manuel Jung M. Sc., DW: -669
manuel.jung@ilt.fraunhofer.de

Dr. Edgar Willenborg, DW: -213
edgar.willenborg@ilt.fraunhofer.de

1 Laserpolierter Freiformspiegelrohling

230 x 35 mm².

2 Laserpolierte Linse Ø 30 mm

mit Ausgangszustand.