



LASERPOLIEREN VON MIKROOPTIKEN AUS KUNSTSTOFF

Aufgabenstellung

Optiken aus Kunststoff werden oft im Spritzgussverfahren oder seltener durch mechanisches Drehen oder Fräsen hergestellt. Für die Fertigung von Einzelstücken bzw. individuellen Optiken sind diese Verfahren jedoch nicht geeignet. Für eine individualisierte Fertigung von Mikrooptiken aus Kunststoff ist ein flexibles Fertigungsverfahren notwendig. Insbesondere in der Medizintechnik, z. B. für Intraokularlinsen oder Kontaktlinsen, ist dies interessant, um patientenspezifische Produkte herzustellen. Laserbasierte Formgebungsverfahren, z. B. das Abtragen durch Ultrakurzpulsstrahlung (UKP-Strahlung), können durch weitgehend geometrieunabhängige Bearbeitung und hohe Präzision überzeugen. Um dieses Fertigungsverfahren jedoch für die Mikrooptikfertigung nutzen zu können, bedarf es einer anschließenden Politur der Oberflächentopographie.

Vorgehensweise

Thermoplastische Kunststoffe können mit dem Laserpolierverfahren durch oberflächennahes Umschmelzen des Materials poliert werden. Da UKP-bearbeitete Oberflächen üblicherweise eine sehr gute Formgenauigkeit, aber eine hohe Mikrorauheit aufweisen, ist eine Politur ohne Änderung der Geometrie notwendig. Die Oberfläche wird dazu vollflächig mittels CO₂-Laserstrahlung bis knapp über den Erweichungspunkt aufgeheizt. Hochfrequente Rauheiten werden dabei durch die Oberflächenspannung geglättet. Durch kurze Wechselwir-

kungszeiten wird die thermische Belastung der Gesamtoptik möglichst gering gehalten, um einen Verzug der Geometrie zu vermeiden. Die Wechselwirkungszeit liegt üblicherweise im Bereich unter einer Sekunde. Dies wird mehrfach wiederholt, wobei in jedem Iterationsschritt die Mikrorauheit reduziert wird. Dies wird so lange wiederholt, bis die Rauheit optischer Qualität entspricht.

Ergebnis

Die Geometrie einer Kunststoffoptik mit einigen Millimetern Durchmesser kann durch Abtragen mit UKP-Strahlung mit einer vertikalen Auflösung von unter 1 µm gefertigt werden. Die Oberflächenrauheit in einem 1 x 1 mm² großen Messfeld ist danach etwa Sa ≈ 0,4 µm, was einer trüben Oberfläche entspricht. Durch das Laserpolieren kann diese Rauheit auf Sa < 10 nm reduziert werden.

Anwendungsfelder

Insbesondere in der Medizintechnik steigt die Nachfrage nach patientenindividualisierten Produkten. Das Verfahren kann z. B. zur Fertigung von Intraokularlinsen oder Kontaktlinsen verwendet werden.

Ansprechpartner

Karsten Braun M. Sc.
Telefon +49 241 8906-645
karsten.braun@ilt.fraunhofer.de

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

3 Mikrostrukturierte (links) und laserpolierte (rechts) Intraokularlinse.