

PRESSEINFORMATION

10. April 2024 || Seite 1 | 4

Aufbruch zur laserbasierten Optikfertigung

Die optische Industrie setzt in ihren Prozessketten auf mechanische Verfahren. Das könnte sich bald ändern. Denn das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen treibt digital gesteuerte Laserverfahren voran, deren klare Zeit- und Kostenvorteile bei der Formgebung, beim Polieren und bei der abschließenden Formkorrektur von Asphären und Freiformoptiken zum Tragen kommen. Auf der Fachmesse OPTATEC von 14. bis 16. Mai 2024 in Frankfurt und auf der 1. Aachener Konferenz »Laserbasierte Optikfertigung« am 15. und 16. Oktober 2024 stellt das Fraunhofer ILT die laserbasierten Prozessketten der Zukunft vor.

Der anhaltende Trend zu Asphären und Freiformoptiken führt die klassischen, auf rein mechanischer Bearbeitung basierenden Prozessketten in der Optischen Industrie an Grenzen. Im Rahmen der Frankfurter Fachmesse OPTATEC 2024 wird das Fraunhofer ILT deshalb die Vision hochflexibler laserbasierter Prozessketten für die Optikfertigung vorstellen.

Schon heute lassen sich individuell designte Asphären und Freiformoptiken mithilfe von Laserverfahren fertigen. »Der zentrale Vorteil des Lasers ist seine digitale Steuerung in Verbindung mit der masse- und berührungslosen Materialbearbeitung«, erklärt Dr. Edgar Willenborg, Leiter der Gruppe Polieren am Fraunhofer ILT. Dank der numerisch gesteuerten Prozesse ohne Formwerkzeuge seien Bearbeitungszeiten nicht mehr von der Linsenform abhängig. Gerade bei komplexen Geometrien resultiert das in klaren Kostenvorteilen. »Da keinerlei Verbrauchsmaterialien im Einsatz sind, minimieren Laserverfahren auch den Reinigungsaufwand«, erläutert er. Diese Flexibilität gelte es nun in die industrielle Anwendung zu bringen. Zunächst als einzelne laserbasierte Prozesse und langfristig dann als vollständig laserbasierte Optikfertigung, von der Formgebung über die Politur bis zur nanometer-genauen Formkorrektur.

Formgebung, Politur oder Formkorrektur per Laser

Basis dieser laserbasierten Prozesskette der Zukunft ist die Formgebung mithilfe von Ultrakurzpuls-(UKP)-Lasern oder des subtraktiven Selective Laser-induced Etchings (SLE). Daneben stehen am Fraunhofer ILT das Laserpolieren gläserner und bei Bedarf auch polymerbasierter Linsen sowie die Präzisions-Formkorrektur im Highend-Bereich auf der Agenda. Letztere hat ein Team um Emrah Uluz, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fraunhofer ILT-Forschungsfeld Formkorrektur von Optiken, bereits mithilfe von CO₂- und von UKP-Lasern gezeigt.

Pressekontakt

Petra Nolis M.A. | Gruppenleitung Kommunikation | Telefon +49 241 8906-662 | petra.nolis@ilt.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | www.ilt.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

CO₂-Laser sind auch bei der Laserpolitur im Einsatz. Vier Fünftel ihrer eingekoppelten Energie werden in den obersten Glasschichten absorbiert. Die Eindringtiefen liegen zwischen 3 und maximal 30 µm. Hier schmilzt das Glas, geht in einen honigartigen Zustand über und zieht sich dann beim Erkalten infolge der Oberflächenspannung automatisch glatt. Dieses Umschmelzen der Randschicht samt Oberflächenglättung durch Grenzflächenspannung resultiert in herausragenden Oberflächenqualitäten: Rauheiten im Sub-Nanometerbereich setzen neue Standards und prädestinieren die Laserverfahren für Anwendungen, die höchste optische Leistungen erfordern.

10. April 2024 || Seite 2 | 4

Bei der Beseitigung jener Mikrorauheiten, an denen das Licht streut und Linsen trübe erscheinen lässt, ergänzen laserbasierte Verfahren bereits die mechanisch dominierten Prozessketten der Branche. »Wir arbeiten systematisch daran, dass die Optikfertigung über solche hybriden Ansätze zu rundum laserbasierten Prozessketten kommt«, erklärt Uluz. Das Spektrum reiche von Mikro- und Makrooptiken oder individuell geformten Spezialoptiken hin zu Glaskörpern, die sich per SLE auch im Innern strukturieren lassen. Noch ergänzen sich mechanische und laserbasierte Prozesse – doch das klare Ziel des Fraunhofer ILT ist es, die Vorteile der Lasertechnik für alle Bereiche der Optikfertigung nutzbar zu machen.

Per Laser zur individualisierten Massenfertigung

Das Fraunhofer ILT gibt auf der OPTATEC 2024 (Halle 3.1, Stand 610) Einblicke in den Status-Quo der Entwicklung und stellt die Vision komplett laserbasierter Prozessketten vor. »Gerade bei komplexen Geometrien lassen die laserbasierten Verfahren erhebliche Vorteile hinsichtlich Energie- und Ressourceneffizienz erwarten«, sagt Willenborg. Die Laserbearbeitung bahnt Asphären und Freiformoptiken so den Weg in die Anwendung. Allein dadurch sinkt der Design- und Kostenaufwand optischer Systeme. Denn wenn sich die Form von Optiken jeweils an die spezifischen Anforderungen adaptieren lässt, lassen sich hochkomplexe optische Systeme mit deutlich weniger Einzelkomponenten realisieren.

Um das Potenzial der laserbasierten Optikfertigung im Detail zu erörtern, empfiehlt sich über den Besuch der OPTATEC hinaus eine Teilnahme an der erstmals vom Fraunhofer ILT veranstalteten »Conference on Laser-based Optics Manufacturing«. Diese wird am 15. und 16. Oktober 2024 parallel zur 6th Conference on Laser Polishing LaP an dem Aachener Forschungsinstitut stattfinden.



Bild 1:
An den Oberflächen der
geschliffenen Asphäre
hinten streut das Licht.
Vorne ist die gleiche Optik
im laserpolierten Zustand zu
sehen.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

10. April 2024 || Seite 3 | 4



Bild 2:
Eine Quarzglasoptik vor und nach der Laserpolitur.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

10. April 2024 || Seite 4 | 4

Fachlicher Kontakt

Dr. Edgar Willenborg

Leiter der Gruppe Polieren
Telefon +49 241 8906-213
edgar.willenborg@ilt.fraunhofer.de

Emrah Uluz M.Sc.

Gruppe Polieren
Telefon +49 241 8906-282
emrah.uluz@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
www.ilt.fraunhofer.de

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 30 800 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.
