



LASERPOLIEREN VON SLE-GEFERTIGTEN GLASBAUTEILEN

Aufgabenstellung

Das laserbasierte Fertigungsverfahren Selective Laser Etching (SLE) bietet aufgrund seiner nahezu uneingeschränkten Designfreiheit die Möglichkeit, komplexe und individuelle Bauteile aus Quarzglas zu fertigen. Allerdings weisen die mittels SLE gefertigten Oberflächen aufgrund der Laserstrukturierung im Bulkmaterial und dem anschließenden Ätzprozess eine Mikrorauheit von $S_a = 400 \text{ nm}$ (Messfeld $100 \times 100 \mu\text{m}^2$) auf. Die Politur der Oberflächen insbesondere von komplexen Geometrien und innenliegenden Flächen bei Mikrofluidiken ist nach derzeitigem Stand der Technik sehr aufwendig.

Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT wird in Zusammenarbeit mit der LightFab GmbH die Anwendung des Verfahrens Laserpolieren für die Nachbearbeitung mittels SLE hergestellter Bauteile aus Quarzglas entwickelt. Dabei wird das Glas der SLE-gefertigten Oberflächen in einer dünnen Randschicht mittels Laserstrahlung aufgeschmolzen und durch die Oberflächenspannung nahezu ohne Materialverlust geglättet. Bei ausreichend großer Wärmeindringtiefe können mit dem laserbasierten Polierprozess auch innenliegende Oberflächen soweit erwärmt werden,

dass eine Reduzierung der Mikrorauheit erzielt wird. Zur Laserpolitur von Quarzglas wird sowohl kontinuierliche als auch modulierte CO_2 -Laserstrahlung ($\lambda = 10,6 \mu\text{m}$) verwendet. Aufgrund der kontaktlosen Bearbeitung können auch komplexe Oberflächengeometrien wie Freiformlinsen poliert werden.

Ergebnis

Erste Ergebnisse der Laserpolitur auf Quarzglasoberflächen zeigen, dass die Mikrorauheit der SLE-gefertigten Oberfläche von $S_a = 400 \text{ nm}$ auf $S_a = 0,5 \text{ nm}$ (Messfeld $100 \times 100 \mu\text{m}^2$) verkleinert werden kann. Neben der Laserpolitur von Freiformlinsen wurde das Verfahren auch bereits an komplexen 3D-Geometrien getestet, die mittels SLE gefertigt wurden. Bei der Laserpolitur von innenliegenden Mikrokanälen konnte die Rauheit der Innenfläche soweit reduziert werden, dass die Möglichkeit einer visuellen Betrachtung von Strömungsvorgängen mittels Mikroskopie realisiert wurde.

Anwendungsfelder

Die SLE-Fertigung von Bauteilen aus Quarzglas findet insbesondere in der Mikrofluidik, Mikromechanik und Mikrooptik Anwendung.

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

- 1 Mittels SLE gefertigte (li.) und laserpolierte (re.) Mikrofluidik aus Quarzglas (Höhe: 7 mm).
2 Schachfigur aus Quarzglas nach SLE (li.), laserpoliert (re.).