



SUB-MIKROMETER-BOHRUNGEN IN KUNSTSTOFFEN

Aufgabenstellung

Die Lasermaterialbearbeitung mittels ultrakurz gepulster Laserstrahlung ermöglicht die Herstellung von Mikrobohrungen höchster Präzision in nahezu allen Werkstoffen. Für unterschiedliche Filteranwendungen und Leckagetests können so Bohrungen mit Durchmessern größer 0,7 μm in Metallmembranen eingebracht werden. Insbesondere für Kunststoffe wächst der Bedarf an Präzisionsbohrungen mit Durchmessern kleiner 1 μm . Dabei führt die niedrige Absorption der Kunststoffe im infraroten und sichtbaren Wellenlängenbereich zu thermischen Einflüssen und somit zu Einschränkungen in der erreichbaren Präzision und Reproduzierbarkeit. Die hohen geometrischen Anforderungen an die Bohrungen erfordern eine Reduktion der thermischen Einflussfaktoren und eine hochpräzise Systemtechnik.

Vorgehensweise

Für die flexible Erzeugung von mikro- und nanoskaligen Strukturen und Bohrungen in unterschiedlichen Materialien wurde am Fraunhofer ILT ein spezieller UV-Mikroscanner entwickelt. Die kürzere Wellenlänge von 343 nm ist nicht nur aufgrund der insbesondere in Kunststoffen höheren Absorption vorteilhaft, sondern ermöglicht auch eine signifikante Reduktion des Laserfokussdurchmessers. Durch die Auswahl der eingesetzten Fokussieroptik können Fokussdurchmesser mit einer Größe bis in den Sub- μm -Bereich erzeugt werden. Die hochpräzise

Bearbeitungsstation wird durch ein Linearachssystem und einen chromatisch-konfokalen Abstandsmesssensor jeweils mit Sub- μm -Genauigkeit komplementiert.

Ergebnis

Mithilfe des UV-Mikroscanners können mikro- und nanoskalige Durchgangsbohrungen in unterschiedlichen Polymerfolien (wie z. B. PC, PE, PI und PP) hergestellt werden. Bohrungen bis zu einer Größe von 800 nm können reproduzierbar mit einer Toleranz von weniger als 10 Prozent hergestellt werden. Dank der flexiblen Auswahl der Fokussieroptik und Bahnführung kann der Bohrprozess für Kunststoffe mit einer Materialstärke von mehr als 500 μm angewendet werden. Auch eine hohe Lochdichte in thermisch sensitivem Material mit einer Materialstärke von 12,5 μm kann ohne thermisch bedingten Materialverzug realisiert werden.

Anwendungsfelder

Präzise reproduzierbare Bohrungen in Kunststoffen mit Durchmessern im einstelligen und Sub- μm -Bereich werden in zahlreichen Anwendungen benötigt. Diese finden sich z. B. in der Medizintechnik, Filtertechnik, Mikrosystemtechnik oder in der Pharmaindustrie.

Ansprechpartner

Martin Osbild M. Sc., DW: -325
martin.osbild@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Martin Reininghaus, DW: -627
martin.reininghaus@ilt.fraunhofer.de

1 Prozessentwicklung am UV-Mikroscanner.

2 Bohren mit einem Fokussdurchmesser von 1 μm .