



LASERSTRAHLBOHREN VON MIKROFILTERN

Aufgabenstellung

Mechanisch stabile Oberflächenfilter werden zur Aufbereitung von Abwasser, Treibstoffen oder für Anwendungen in der Lebensmittel- und Kosmetikindustrie verwendet. Diese Filter zeichnen sich durch ihre geringe Materialstärke und große Anzahl bzw. Dichte an Löchern aus. Insbesondere die Fertigung von Filtern mit Porengrößen im einstelligen μm -Bereich und großer geöffneter Fläche ist technisch herausfordernd.

Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT wird ein Perkussionsbohrprozess mittels ultrakurz gepulster (UKP) Laserstrahlung eingesetzt. Dabei kommt kurzweilige Laserstrahlung mit einer Wellenlänge von 532 nm (grün) oder 355 nm (ultraviolett) zum Einsatz, die eine präzise Bearbeitung mit einem Fokusdurchmesser kleiner als 10 μm ermöglicht. Aufgrund der sehr kurzen Licht-Materie-Wechselwirkungszeiten ermöglicht der Einsatz von UKP-Laserstrahlung hochpräzise Materialbearbeitung bei vernachlässigbar geringem thermischen Einfluss im Werkstück. So wird das präzise Bohren von sehr kleinen Löchern in Feldern mit dünnen Stegen möglich. Gleichzeitig erlaubt die hohe Intensität der ultrakurzen Pulse einen nahezu materialunabhängigen Materialabtrag, wodurch dichte Bohrraster in Kunststoffen, Metallen, Keramiken oder Gläsern realisierbar sind.

1 *Eintrittsseite eines Lochrasters
mit sub-10 μm Bohrlöchern.*

2 *Lochaustritt in 50 μm dicker Titanfolie
mit einem Durchmesser von 2 μm .*

Ergebnis

Mit dem hier vorgestellten Verfahren lassen sich sowohl einzelne Löcher als auch Lochraster mit maßgeschneiderter Lochgröße, Geometrie und Pitch (Lochmittenabstand) realisieren. Dabei kann die geöffnete Fläche anwendungsspezifisch eingestellt werden. Durch den reduzierten Wärmeeintrag in das Werkstück können Lochgrößen mit einem Durchmesser von bis zu 2 μm im Austritt und einer maximalen geöffneten Fläche von ca. 20 Prozent reproduzierbar hergestellt werden. Das UKP-Laserperkussionsbohren ist nahezu materialunabhängig und für Werkstücke mit einer Dicke von bis zu 500 μm anwendbar.

Anwendungsfelder

Ein dichtes Bohrraster bestehend aus Bohrungen mit einem Durchmesser von unter 10 μm ermöglicht die Herstellung von perforierten Folien oder Filtern zur Abscheidung von Partikeln aus Flüssigkeiten oder Gasen. Mögliche Anwendungsgebiete sind die Filtration von Lebensmitteln, wie Bierfiltration, Molkeabscheidung und Saftherstellung, die Abscheidung von Mikroplastik oder die Aufbereitung von Abwasser und Kraftstoffen. Weiterhin lassen sich mit derartig feinporigen Filtern Emulsionen herstellen.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Stefan Janssen M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8076
stefan.janssen@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Martin Reininghaus
Telefon +49 241 8906-627
martin.reininghaus@ilt.fraunhofer.de