



## MONTIERTE MIKROBAUTEILE AUS GLAS

### Aufgabenstellung

Für mikromechanische Systeme werden Mikrobauteile mit maskenbasierten oder abformenden Verfahren hergestellt, welche für Prototypen und kleine Stückzahlen oft nicht geeignet sind. Das anschließende Zusammensetzen der Mikrobauteile zu einem mikromechanischen System ist aufwendig, wenn die Bauteile klein und komplex sind. Daher ist die Herstellung von bereits zusammengebauten mikromechanischen Systemen insbesondere für Prototypen und Kleinserien vorteilhaft. Ziel ist eine individualisierte Produktion von komplexen Strukturen durch digitale photonische Produktion, also die laserbasierte Fertigung direkt aus digitalen Daten (CAD). Für transparente Werkstoffe ist ein für die digitale photonische Produktion geeignetes Verfahren das laserinduzierte selektive Ätzen.

### Vorgehensweise

Das selektive laserinduzierte Ätzen ist ein zweistufiger Prozess: Im ersten Schritt wird das für die Laserstrahlung transparente Material im Inneren modifiziert. Dafür wird ultrakurz gepulste Laserstrahlung (500 fs - 5 ps) fokussiert (1 - 2  $\mu\text{m}$ ). Durch die Bewegung des Fokus wird ein zusammenhängendes Volumen modifiziert, welches Kontakt zur Außenfläche des Werkstücks aufweist. Im zweiten Schritt wird das modifizierte Material selektiv durch nasschemisches Ätzen entfernt. Für die digitale photonische Produktion von komplexen Bauteilen werden aus den digitalen CAD-Daten die Bahndaten für den Laserfokus erstellt und mittels CAM-Software das Mikros scannersystem synchron gesteuert. Das Mikros scannersystem und die Bauteile sollen durch ein ausgegründetes Unternehmen zukünftig kommerziell verfügbar werden.

### Ergebnis

In Quarzglas wird ein Zahnrad von 4 mm Durchmesser hergestellt, welches nach dem Ätzen drehbar auf seiner Achse montiert ist (Bild 4). Ähnlich diesem Demonstrator können komplexe mikromechanische Systeme wie beispielsweise Getriebe auf der Basis von CAD-Daten hergestellt werden. Für Anwendungsfelder in der Mikrofluidik wird beispielsweise ein dreidimensionaler Mikromischer mit vier Kanälen und einer beweglichen Glaskugel im Inneren des Mischvolumens hergestellt (Bild 3).

### Anwendungsfelder

Anwendungsfelder sind die Mikromechanik für individuell und bereits montiert gefertigte Mikrokomponenten sowie die Mikrofluidik, in der Hohlstrukturen zum Einsatz kommen.

### Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Martin Hermans  
Telefon +49 241 8906-471  
martin.hermans@ilt.fraunhofer.de

Dr. Ingomar Kelbassa  
Telefon +49 241 8906-356  
ingomar.kelbassa@ilt.fraunhofer.de

- 3 *Bewegliche Glaskugel im Mikromischer.*  
4 *Bewegliches, montiertes Zahnrad in Glas.*