



KOMBINATION VON UV- UND MULTIPHOTONEN-POLYMERISATION FÜR DEN 3D-DRUCK

Aufgabenstellung

Präzise Bauteile aus Kunststoff können im 3D-Druck durch UV-Photovernetzung aus Photoharzen hergestellt werden. Die erzielbare Auflösung liegt dabei oberhalb von etwa 20 µm für laterale Strukturen, die Tiefenauflösung ist ähnlich. Wesentlich präzisere Geometrien können durch Multiphotonen-Polymerisation (MPP) mit langwelliger Strahlung erzielt werden, wobei die Aufbauraten aber um 2 bis 3 Größenordnungen kleiner sind. So können zwar äußerst präzise Bauteile gefertigt werden, allerdings kaum unter wirtschaftlichen Bedingungen.

Vorgehensweise

Die Realisierung von hohen Aufbauraten und gleichzeitig hoher Präzision soll durch ein Kombinationsverfahren ermöglicht werden, bei dem der Großteil des Volumens durch UV-Polymerisation aufgebaut und nur die feinsten Strukturen durch einen MPP-Prozess ergänzt werden. Das geplante Vorgehen erfordert die Kombination von zwei Belichtungsmodulen für UV- und MPP-Prozesse in einer Anlage mit der Möglichkeit der wahlweisen Verwendung.

1 MPP-Druck von Säulen auf einer UV-polymerisierten Basis.

2 Schreiben von Linien mit 10 µm Abstand und 2 µm Breite auf einer UV-vernetzten Basis.

Ergebnis

In der ersten Projektphase wurde das Kombinationsverfahren zur Erprobung der einzelnen Module exemplarisch realisiert und ein Anlagenkonzept erstellt. Beide Module konnten für die Herstellung eines Bauteils im selben Harzbad nacheinander eingesetzt werden, ohne das Bauteil entnehmen zu müssen.

Anwendungsfelder

Das Kombinationsverfahren kann vorteilhaft zur Fabrikation von Bauteilen eingesetzt werden, die nur in kleinen oder mittleren Stückzahlen hergestellt werden und bei denen die Anfertigung von Spritzgusswerkzeugen unwirtschaftlich wäre. Der größte Volumenanteil kann mit der relativ schnellen UV-Polymerisation vernetzt werden, wobei nur Geometrielemente mit einer Auflösung < 10 µm mit dem langsameren und präziseren MPP-Prozess geschrieben werden. Typische Anwendungen sind z. B. mikrofluidische Analysechips, die mit den makroskopischen Anschlüssen der Analysegeräte verbunden werden müssen, aber Funktionselemente mit Abmessungen im Mikrometerbereich zum Mischen und Filtern von Bestandteilen erfordern.

Dieses Vorhaben wird im Rahmen des NRW-geförderten Projekts HoPro-3D mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unter dem Förderkennzeichen EFRE-0801252 durchgeführt.

Ansprechpartner

Andreas Hoffmann M. Sc.
Telefon +49 241 8906-447
andreas.hoffmann@ilt.fraunhofer.de

Dr. Martin Wehner
Telefon +49 241 8906-202
martin.wehner@ilt.fraunhofer.de