

**Chemitecture
Imparting new functions in
digitalized polymers by bridging
CHEMIstry with macroscopic
archiTECTURE**

Programm: COMET – Competence
Centers for Excellent Technologies

Förderschiene: COMET-Modul

Projekt: Project 1.2 – Personalizing
electrically conductive structures
and packaging methods, 2020-2023,



©PCCL; Multi-Material
Design (oben) und 3D
gedruckter induktiver
Sensor (unten)

MULTI-MATERIAL DLP 3D DRUCK FÜR MIKROELEKTRONIK-ANWENDUNGEN

DIE KOMBINATION VON LEITFÄHIGEN UND NICHT LEITFÄHIGEN MATERIALIEN IN EINEM EINZELNEN 3D DRUCKPROZESS ERMÖGLICHT DIE HERSTELLUNG VON KOMPLEXEN UND FUNKTIONALEN BAUTEILEN

Bei der additiven Fertigung werden 3D-Strukturen durch schichtweises Hinzufügen von Material aufgebaut, was eine große Gestaltungsfreiheit hinsichtlich der Komplexität des hergestellten Bauteils ermöglicht. Digital Light Processing (DLP) ist ein 3D Druckverfahren, das auf der Projektion eines Lichtmusters auf ein Photopolymer-Harz basiert und den Vorteil hochauflösender Drucke und kurzer Druckzeiten bietet. In Verbindung mit der Fähigkeit, mehrere Materialien zu verarbeiten, ergibt sich ein sehr vielseitiges Herstellungsverfahren für komplexe Teile in verschiedensten Anwendungsbereichen, einschließlich der Mikroelektronik.

Im Rahmen des COMET-Modulprojekts Chemitecture wurde an der Entwicklung und Verbesserung eines Multimaterial-DLP-Druckers und des zugehörigen Prozesses für den Druck von elektrisch leitfähigen

Multimaterial-Bauteilen gearbeitet. Die Multimaterial-Fähigkeit des Druckers basiert auf einem Wannensystem mit zwei Materialwannen und einer Reinigungsstation auf einem beweglichen Schlitten. Um mehrere Materialien zu drucken, wird die Bauplattform aus der ersten Materialwanne herausgefahren, dann bewegt sich der Wannenschlitten, um die zweite Materialwanne unter der Bauplattform zu positionieren und den Druck des zweiten Materials zu ermöglichen. Während des Wannenwechsels wird ein Reinigungsschritt an der Reinigungsstation durchgeführt. Bei der ersten Version der Reinigungsstation wurde ein Reinigungspad verwendet. Im Laufe des Projekts wurde jedoch eine verbesserte Version mit motorisierter mechanischer Reinigung entwickelt. Darüber hinaus verfügt der

SUCCESS STORY

Drucker über ein Heizsystem für die Baukammer und eine Hochleistungs-Light-Engine, um das Drucken von hochgefüllten Harzen zu ermöglichen. Die Entwicklung des Druckers wurde in Kooperation mit W2P Engineering GmbH durchgeführt, und die Light-Engine wurde von In-Vision Technologies AG zur Verfügung gestellt.

Anwendung

Aufgrund seiner Fähigkeit, auch hochviskose Materialien zu verarbeiten, bietet der Drucker ein breites Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten. In diesem Projekt lag der Schwerpunkt auf dem Druck von Multimaterial-Bauteilen für mikroelektronische Anwendungen. Daher wurde auch ein elektrisch leitfähiges Harz entwickelt. Um die erforderliche Leitfähigkeit zu erreichen, wurden einem Acrylharz silberbeschichtete dendritische Kupferpartikel und Kohlenstoffnanoröhrchen zugesetzt. Die Zusammensetzung des Harzes wurde ständig verbessert, um den besten Kompromiss zwischen Druckbarkeit und elektrischer Leitfähigkeit zu finden.

Um das Potenzial des Druckers zu demonstrieren, wurde ein vollständig 3D-druckbarer induktiver Sensor entworfen und hergestellt. Er besteht aus einer 3D-gedruckten Feder mit einer 3D-gedruckten leitfähigen Target-Spule und einem 3D-gedruckten Gehäuse mit Befestigungspunkten für die Senserspulen. Um das allgemeine Potenzial des Druckers zu demonstrieren, wurden verschiedene

Multimaterialteile und Demonstratoren in unterschiedlichem Detailgrad mit zwei ungefüllten Harzen gedruckt.

Zusätzlich zum Drucker wurden ein Tool zur Optimierung der Druckausrichtung von Multimaterialdrucken sowie eine DLP-Prozesssimulation entwickelt, um die Effizienz und Genauigkeit des Prozesses bereits in der Entwurfsphase zu optimieren.



©PCCL; Der entwickelte Multi-Material DLP Drucker mit beweglicher Harzbecken-Plattform und einfacher Reinigungsstation (1. Generation)

Projektkoordination

DI Dr. Peter Fuchs, MBA
Division Manager
Polymer Competence Center Leoben GmbH

T +43 (0) 3842 42962-20
peter.fuchs@pccl.at

PCCL GmbH

Sauraugasse 1
8700 Leoben
T +43 (0) 3842 42962-0
office@pccl.at
www.pccl.at

Projektpartner

- TDK Electronics AG, Austria
- BTO-Epoxy GmbH, Austria
- Montanuniversitaet Leoben, Austria
- In-Vision Technologies AG, Austria
- Technische Universität Dortmund, Germany

Diese Success Story wurde von der der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Modul Projekt Chemitecure wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW und dem Land Steiermark gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet