



## 3D-DRUCK VON HOCH-VISKOSEN ODER FESTEN PHOTOHARZEN DURCH EINE TEMPERATURGEREGELTE PROZESSKAMMER

### Aufgabenstellung

Ziel der Entwicklung additiver Fertigungsverfahren ist die Herstellung von Funktionsbauteilen, die über ihre mechanischen, thermischen und optischen Eigenschaften definiert werden. Für den sogenannten 4D-Druck werden die Anforderungen um weitere Eigenschaften wie Thermoresponsivität oder selbstheilende Eigenschaften erweitert. Um diese Materialeigenschaften zu erreichen, können Ausgangsstoffe mit hohem Molekulargewicht verwendet werden. Die Viskositäten dieser Materialien ( $\gg 1000$  mPas) führen in Stereolithographie-Druckern bisher zu erheblichen Problemen, wie Bauteil deformation durch hohe Scherkräfte oder signifikant gesteigerte Druckzeiten. Durch eine Temperaturregelung des Prozessraums kann die Viskosität der Harze erniedrigt werden, da diese mit steigender Temperatur sinkt.

### Vorgehensweise

Auf Grundlage eines kommerziell erhältlichen 3D-Druckers wurden relevante Baugruppen ergänzt und umgestaltet. Der Fokus lag dabei auf der Implementierung einer Temperierung von Photoharzbad und Bauplattform. Hierfür wurden neben der Auslegung der Heizelemente, der Integration einer Steuerung und der Isolierung des Prozessbereichs auch sicherheitsrelevante Ergänzungen vorgenommen. Belichtungsquelle (385 nm), Belichtungsrichtung (Constrained-Surface-Ansatz) sowie Strahlformungsmethode (DLP) wurden beibehalten.

### Ergebnis

Durch die gewählten Maßnahmen wird ein Prozessfenster zur Verarbeitung von Photoharzen zwischen 20 und 80 °C ermöglicht. Die Temperatur kann dabei im stabilen Zustand auf  $\pm 1$  °C genau gehalten werden. Die Verarbeitung hochviskoser Ausgangsverbindungen sowie TwoCure®-Materialien, die bei Raumtemperatur fest sind, ist dadurch möglich.

### Anwendungsfelder

Dieser Ansatz ermöglicht es, hochmolekulare Präpolymere und Oligomere mit ihren vielseitigen Eigenschaften in die Photoharzentwicklung einzugliedern. Anwendungsziel ist primär die Herstellung dentaler und otoplastischer Bauteile. Gleichzeitig können Ausgangsstoffe auf ihre Eignung und ihren Einfluss in Photoharzformulierungen zeiteffizient untersucht werden.

Dieses Vorhaben wurde mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Rahmen des NRW-geförderten Projekts ALphaMat unter dem Förderkennzeichen 0801505 durchgeführt.

### Ansprechpartner

Andreas Hoffmann M. Sc., DW: -447  
andreas.hoffmann@ilt.fraunhofer.de

Maximilian Frederick Flesch M. Sc., DW: -8372  
maximilian.flesch@ilt.fraunhofer.de

- 3 DLP-Anlage mit temperierbaren Prozessraum zur Verarbeitung hochviskoser Photoharze.  
4 Gedruckte Struktur aus TwoCure®-Photoharz, © Nick Hüdephol.