



Bachelor/Master Arbeit

Skalenübergreifende additive Fertigung von 3D Glasstrukturen – von der Nano- zur Makroskala

Prof. Jens Bauer, INT

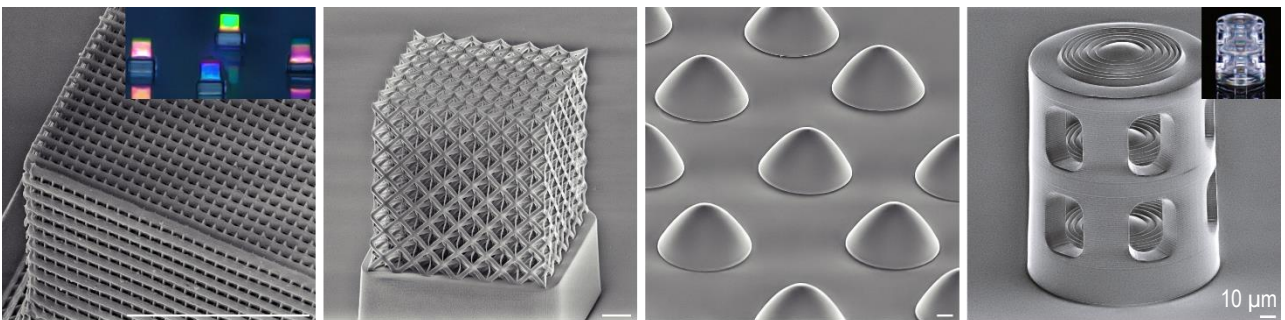
✉ jens.bauer@kit.edu

☎ 0721 608 28850

nanoarchitects.org

Hintergrund

Glas (SiO_2) ist ein **zentrales Material** der modernen **Hochtechnologie**, in Optik, Biomedizin, Mikrosystemtechnik, etc.. Mit einem **Erweichungspunkt** von **1100°C** ist es jedoch **historisch schwierig zu formen**. Aktuell macht der Glas-3D-Druck große Fortschritte, was die Tür zu neuartigen Freiform-Design Konzepten öffnet. Die meisten Verfahren beruhen jedoch, wie alte Blasverfahren und etablierten industriellen Prozesse, auf Hochtemperaturschmelz- oder Partikelsinterschritten. 3D-druckbare **Prä-Glas-Polymere überwinden diese Grenzen**. Im Gegensatz diskreten Partikeln, die bei hohen Temperaturen zu einem Kontinuum gesintert werden müssen, sind Prä-Glas-Polymere bereits kontinuierliche Si-O-Molekularnetzwerke, die sich bei nur 650°C in Glas umwandeln. Kürzlich wurde gezeigt, dass dies **den sinterfreien 3D-Druck** komplexer Glasstrukturen **im Nanomaßstab** ermöglicht (1). **Ziel dieser Arbeit** ist es, den einzigartigen Weg des **Niedertemperatur-Glasdrucks** von der Nanometer- **auf die Makroskala zu erweitern**.



Dein Projekt

Du **designst und 3D-druckst** einen Katalog von **Teststrukturen** aus Prä-Glas-Polymeren mit Abmessungen von Nanometern bis zu Millimetern. Für die erfolgreiche Glasumwandlung der Strukturen **entwickelst** Du geeignete **thermische Prozesse**. Dabei **charakterisierst** Du systematisch das thermische Dekompositionsverhalten der gedruckten Strukturen **mittels Lichtmikroskopie und Simultaner Thermogravimetrie**. Aus Deinen Messdaten erarbeitest Du ein Verständnis für die größenabhängigen thermischen Umwandlungsmechanismen des Materials und leitest Prozessführungen ab, die Rissbildung und Transparenzverlust mit steigender Größe verhindern.

Werde Teil eines jungen und dynamischen Teams mit flacher Hierarchie und betreiben innovative Forschung an der Schnittstelle von Maschinenbau, Werkstoffkunde und Fertigungstechnologie. Als Mitglied des Exzellenzclusters 3D Matter Made to Order verfügt unser Labor über einen umfangreichen Pool hochmoderner Geräte und ist Teil **eines erstklassigen Experten-Netzwerk** auf dem Gebiet der additiven 3D-Fertigung.

Dein Profil

- Studium MatWerk, MACH, oder angrenzende Fachbereiche
- Kenntnisse in Polymeren & Keramiken, Materialcharakterisierung, MATLAB & 3D-Druck vorteilhaft
- Begeisterung für aktuelle Forschungsthemen und Interesse an einer Karriere in der Wissenschaft

(1) J. Bauer, et al. *A Sinterless Low-Temperature Route to 3D-Print Nanoscale Optical Grade Glass*, **Science**, 380, 960-966 (2023)