

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

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Modul

Projekttyp: Project 1.03 - Self-healing and recycling of polymer networks, 2020-2023, multi-firm



Chemitecture

Digital materials for a personalized world



©PCCL,
Additive
Fertigung von
selbstheilenden
weichen
Aktuatoren

ADDITIVE FERTIGUNG VON SELBSTHEILENDEN POLYMERBASIERTEN AKTUATOREN

DIE ENTDECKUNG EINES NEUEN KATALYSATORS ERMÖGLICHT DIE PERSONALISIERTE HERSTELLUNG VON SELBSTHEILENDEN AKTUATOREN.

Dynamisch kovalente Bindungen ermöglichen die Herstellung von Polymernetzwerken mit einzigartigen Funktionen wie Heilbarkeit, Rezyklierbarkeit oder Formgedächtniseigenschaften. Derzeit fokussiert die Forschung vor allem auf dynamische Netzwerke - so genannte Vitrimere - die auf einer thermisch aktivierten Umesterung beruhen. Der Einsatz dieser dynamischen Bindungen in 3D druckbaren Fotopolymeren ist jedoch schwierig, da klassische Katalysatoren für diese Umesterung kaum löslich sind und die Härtung sowie die Topfzeit beeinträchtigen.

Im COMET-Modul Chemitecture wurden organische Phosphate als eine neue Katalysatorgruppe entdeckt,

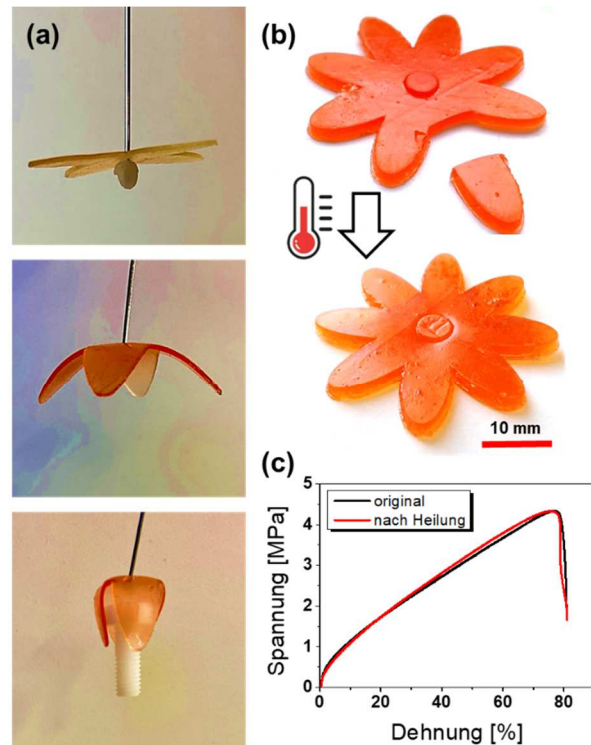
die einen erheblichen Fortschritt in der Entwicklung von ftohärtenden Vitrimeren darstellen. Diese Katalysatoren beeinflussen weder die Härtung noch die Stabilität von Acrylat und Thiol-Acrylat basierten Fotopolymeren und ermöglichen daher einen schnellen Druckprozess. Mittels „Digital Light Processing“ 3D Druckverfahren ist es gelungen Bauteile mit einer Strukturgröße von 50 µm zu fertigen. Darüber hinaus sind diese neuen Katalysatoren in der Lage Austauschreaktionen bei erhöhter Temperatur zu katalysieren, die eine wesentliche Rolle in der thermisch aktivierten Heilung, Umformbarkeit oder Rezyklierbarkeit dieser 3D gedruckten Bauteilen spielen.

SUCCESS STORY

Wirkungen und Effekte

Die neuen Katalysatoren sind Wegbereiter für die personalisierte Fertigung von weichen aktiven Strukturen mit zusätzlichen Funktionen. Auf Grund ihrer dynamischen Bindungen sind die 3D gedruckten Bauteile in der Lage eine kontrollierte und aktive makroskopische Änderung der Gestalt durchzuführen („triple shape memory“). Durch geeignete Wahl der Monomere werden dehnbare Strukturen erhalten, die auch große Formänderungen von 3D gedruckten Strukturen zulassen. Darüber hinaus sind die Materialien durch schnelle Ansprechzeiten gekennzeichnet. In Kombination mit der Designfreiheit des 3D Druckes ermöglichen diese Werkstoffe die Fertigung von maßgeschneiderten aktiven Komponenten für Anwendungen in Soft Robotik, Biomedizin und (Mikro)Elektronik.

Auf Grund der dynamischen Bindungen im Netzwerk können die gedruckten Bauteile auch thermisch (180°C) geheilt und rezykliert werden.



© PCCL, (a) 3D gedruckter weicher Aktuator. (b) Thermisch aktivierte Heilung eines 3D gedruckten Bauteils. (c) Spannungs-Dehnungskurven eines 3D gedruckten Bauteils vor und nach der Heilung bei erhöhter Temperatur.

Project coordination (Story)

Priv.-Doz. Dr. Sandra Schlögl
Division Manager
Polymer Competence Center Leoben GmbH

T +43 (0) 3842 402 -2354
sandra.schloegl@pccl.at

PCCL GmbH

Roseggerstraße 12
8700 Leoben
T +43 (0) 3842 42962-0
office@pccl.at
www.pccl.at

Projektpartner

- Andritz AG, Österreich
- Helios TBLUS, d.o.o., Slowenien
- Joanneum Research GmbH, Österreich
- Montanuniversität Leoben, Österreich
- Rembrandtin Lack GmbH Nfg. KG, Österreich
- Siemens Mobility Austria GmbH, Österreich

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