

# Realisierung eines Photopolymerisationssystems

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik  
Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz, Anton Schärer  
Experten: Daniel Garcia, Marc Favrod-Coune

3D-printing von Bio-Inks ist eine innovative Methode, um aus Flüssigkeiten mit lebenden Zellen zielgenaue und dreidimensionale Gewebestrukturen zu drucken. Diese können z.B. in Form von Haut bei grossflächigen Verbrennungen implantiert werden. Bei dem Verfahren stellt die notwendige Zähflüssigkeit des Ausgangsmaterials eine grosse Herausforderung dar.

## Einleitung

Bei der Realisierung eines Photopolymerisationssystems, geht es um die Technologie des 3D-Drucks. Diese wird in Begleitung eines führenden Industriepartners, der Experte im Bereich Drucktechnologien biologischer Gewebe und Organe ist, durchgeführt. Eine Schwierigkeit beim 3D-Drucken von Bio-Inks, stellt die Formstabilität des gedruckten Gewebes dar, für die die zu druckende Flüssigkeit mit den Zellen möglichst viskos sein muss. Auf der anderen Seite bedeutet eine erhöhte Viskosität Probleme beim Aufspritzen durch die kleinen Kanülen, mit denen die Flüssigkeit in Form gebracht wird. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Kombination aus einfacherer Dosierung bei gleichzeitiger Zähflüssigkeit. Dies soll über eine UV-Aufhärtung vor dem Austritt aus der Nadel umgesetzt werden. Bei dieser sogenannten Photopolymerisation vernetzen sich Polymere durch Absorption von sichtbarem (400–800 nm) oder ultravioletttem Licht (200–400 nm).

## Vorgehen

Zunächst wird die Machbarkeit der neuen Methode mit einem Mikrofluidik-Chip vor dem Nadelaustritt geprüft. Dazu wurde zuerst in der Vorstudie eine Konzeptstudie erarbeitet, in der unterschiedliche Varianten verglichen und bewertet werden konnten.

Die beste Variante wird nun in der Bachelorarbeit als Prototyp gefertigt und getestet. Dieser Prototyp benutzt UV-LEDs, um in einem Mikrofluidik-Chip das Vernetzen der Druckflüssigkeit zu realisieren.

## Resultate

Erste Resultate zeigen, dass der entwickelte Prototyp eine Photopolymerisation des Bio-Inks mit nur einer UV-LED ermöglicht. Die LED weist eine Wellenlänge von 395 nm auf. Die Wasserkühlung mittels einer externen Quelle stellt sich als eine sehr effiziente und leise Variante dar.

## Ausblick

Im weiteren Vorgehen muss das Photopolymerisationssystem so verbessert werden, dass eine marktreifere Entwicklung angestrebt werden kann. Dazu müssten die Integration und Kompatibilität des Systems noch an den aktuellen 3D-Drucker angepasst werden. Auch müsste die Zellüberlebensfähigkeit wegen den Schärkräften im Chip-Kanal überprüft werden.



Santo Adam Terranova  
santo.terrano1@gmail.com

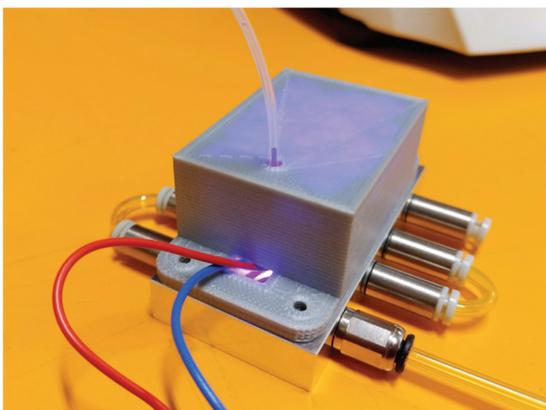


Abb. 1: Prototyp des Photopolymerisationssystems mit einer UV-LED, die durch eine Wasserkühlung gekühlt wird.

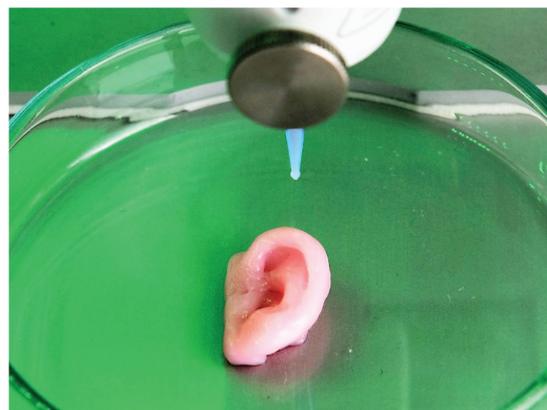


Abb. 2: Ein 3D-Printer hat Schicht für Schicht aus künstlichem Gewebe ein Ohr entstehen lassen.