



## ARCHITISSUE – 3D-ARCHITEKTUR BIOHYBRIDER HERZKLAPPEN DURCH ADDITIVE FERTIGUNG

### Aufgabenstellung

Mit steigender Lebenserwartung und Alterung der Gesellschaft treten auch vermehrt alterstypische Krankheitsbilder auf. Herzinsuffizienz ist eine der häufigsten Krankheiten im Alter, zu deren Ursache auch Erkrankungen oder Fehlfunktionen der Herzklappe zählen. Heutiger Herzklappenersatz, unabhängig davon ob biologischen oder technischen Ursprungs, ist mit Nachteilen verbunden. Biohybride Weichgewebeimplantate stellen hier eine vielversprechende Alternative dar. Die Kombination eines technisch haltbaren Stützgerüsts, welches mit patienteneigenen Zellen als biologischer Komponente umgeben ist, bietet das Potenzial eines spezifisch angepassten und gut verträglichen Herzklappenersatzes. Die Herstellung der benötigten 3D-Gerüststrukturen wird mithilfe der laserbasierten Stereolithographie erforscht.

### Vorgehensweise

Zur Herstellung von 3D-Gerüststrukturen werden aktuelle Erkenntnisse der photoinitiatorfreien, photochemischen Polymerisation mit einem innovativen Stereolithographieprozess zur Verarbeitung von heißschmelzenden Photopolymeren kombiniert. Hochviskose Thiol-En-Photopolymere werden im Hinblick auf mechanische Stabilität und Elastizität sowie

1 Entnahme eines 3D-Gerüststrukturgrünlings aus der SLA-Anlage.

2 Lichtmikroskopische Aufnahme einer 3D-Gerüststruktur.

Biokompatibilität entwickelt und mit hochauflöser Stereolithographie verarbeitet. Zur Anpassung der mechanischen Eigenschaften der 3D-Gerüststrukturen werden verschiedene Elementarzellendesigns sowie deren räumliche Anordnung systematisch erforscht.

### Ergebnis

Mittels Laserstereolithographie konnten 3D-Gerüststrukturen hergestellt und deren mechanische Eigenschaften sowohl durch die Auslegung der Gerüstarchitektur als auch durch die Zusammensetzung des Photopolymers angepasst werden. Die verwendeten Elementarzellen liegen dabei in einem Größenbereich von einigen Mikrometern bis zu wenigen Millimetern Kantenlänge. Mithilfe von Proliferations- und Zytotoxizitätstests wurde die Biokompatibilität der Polymere nachgewiesen.

### Anwendungsfelder

Die Herstellung von biokompatiblen Gerüststrukturen findet hauptsächlich für neuartige Implantate in der regenerativen Medizin Anwendung sowie für organoide Testsysteme in der pharmazeutischen Industrie. Ferner eröffnet der Zugang zu 3D-mikrostrukturierten, polymeren Werkstoffen neue Möglichkeiten für die Herstellung von adaptiven Bauteilen in der Kunststoffbranche.

Das Projekt ArchiTissue wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unter dem Kennzeichen 403170227 gefördert.

### Ansprechpartner

- Klaus Kreuels M. Sc., DW: -8183  
klaus.kreuels@ilt.rwth-aachen.de
- Prof. Arnold Gillner, DW: -148  
arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de