

## Personalisierte Implantate aus dem 3D-Drucker (CAMEd)

### Personalized Implants made by 3D-Printer (CAMEd)

CAMEd (Clinical Additive Manufacturing for Medical applications) ist der Name eines COMET K-Projekt mit dem Ziel, personalisierte Implantate im 3D Druckverfahren zu ermöglichen. Ein Zusammenschluss aus Maschinenbau, Werkstofftechnik und Medizin verfolgt dieses Ziel seit 2018 bis zum heutigen Tag. Innerhalb des Projektes wird ein 3D-Druckzentrum am LKH Graz etabliert und die Prozesskette zur additiven Fertigung medizinischer Implantate erarbeitet. Dazu werden zwei verschiedene Technologien, Material-extrusion sowie Freistrahlmaterialeutrag, evaluiert. In Kombination mit dem passenden Material werden diese auf Toxizität, mechanische Festigkeit und Stabilität sowie Reproduzierbarkeit untersucht. Eine besonders hervorragende Fertigungstechnologie wird dazu an der Montanuniversität studiert: ARBURG Kunststoff-freiformen für Implantate.

Das von ARBURG GmbH + CO KG (Lossburg, Deutschland) entwickelte Additive Fertigungsverfahren nutzt eine Plastifiziereinheit, ähnlich einer Spritzgussmaschine um den Kunststoff aufzuschmelzen. Dies hat gegenüber filamentbasierten Verfahren den Vorteil, auch Polymere, die nur in Granulatform erhältlich sind, verwenden zu können. Das Polymer wird hier über Temperatur und Scherung aufgeschmolzen und mittels einer piezo-elektrisch gesteuerten Verschlussdüse in Tropfenform aufgetragen. Diese Tröpfchen in einer Größe von einigen Zehntel Millimeter, werden in weiterer Folge auf einer beweglichen Bauplattform abgelegt und somit 3D-Bauteile Schicht für Schicht aufgebaut. Die Maschine selbst verfügt über einen bis zu 120 °C beheizbaren Bauraum.

Da am freeformer Granulate verarbeitet werden können, können hier bereits zugelegene medizinische Polymere zu verarbeiten werden, wodurch ein Prozessschritt weniger qualifiziert und validiert werden muss. Als besonders vielverspre-

chend herausgestellt haben sich hier die zwei Typen der Bionate® Reihe von DSM Biomedical. Diese Kunststoffe haben einzigartige biomechanische Eigenschaften und sind erhältlich in verschiedenen Härtegraden, wobei sich diese auch gut miteinander kombinieren lassen. Somit können Multi-Material Bauteile mit einer Hart-Weich Kombination hergestellt werden, welche beispielsweise den menschlichen Rippen-Knorpel- Verbund gut imitieren können. Hierzu wurden bereits erste vielversprechende Versuche durchgeführt.

CAMEd (Clinical Additive Manufacturing for Medical applications) is the name of a COMET K project with the aim of enabling personalized implants using 3D printing. A consortium of mechanical engineers, materials engineers and medical professionals has been pursuing this goal



since 2018 to the present day. Within the project, a 3D printing center is being established within the hospital and the process chain for additive manufacturing of medical implants is being developed. For this purpose, two different technologies, material extrusion and material-jetting are being evaluated. In combination with the appropriate material, these will be examined with regard to toxicity, mechanical strength, stability and reproducibility. One particularly outstanding manufacturing technology is being studied at the Montanuniversität Leoben: ARBURG Plastic Freeforming for medical implants This Technology was developed by ARBURG GmbH +

Co KG (Lossburg, Germany) and it uses a plasticization unit similar to an injection molding machine for preparing the polymer melt. Therefore, thermoplastic pellets can be directly processed, in contrast to filament-based methods. The polymer is molten by heat and shear is applied by the screw; a piezo-electronic shut-off nozzle discharges the molten polymer in droplets. Droplets with a diameter around 0.2 mm are placed on a movable building platform to build a part layer-by-layer. The APF has a heated chamber, which can reach temperatures up to 120 °C.

Since granulates can be processed on the freeformer, already approved medical polymers can be used here, which means that one less process step has to be qualified and validated. Two types of the Bionate® series, provided by DSM Biomedical, have proven to be particularly promising. These plastics have unique biomechanical properties and are available in different hardnesses, which can also be combined with each other. Thus, multi-material components with a hard-soft combination can be produced, which, for example, can imitate the human rib-cartilage composite very well. The first promising tests have already been carried out for this purpose. ■

### Auf einen Blick

Förderung: FFG, SFG, COMET K-Projekt 871132

Projektpartner: MUL - KV und 19 weitere Partner aus Wissenschaft und Forschung

### Ansprechpartner



**Dipl.-Ing. Lukas Hentschel**

lukas.hentschel@unileoben.ac.at

+43 3842 402 3506