

Neue Materialien Bayreuth setzt EU-Verbundprojekt im AKF-Verfahren um

Bioreaktoren nach Maß

Das EU-Verbundprojekt „AMBioVessel“ beschäftigt sich mit der Herstellung additiv gefertigter Bioreaktoren. Das Besondere: Die Bioreaktoren müssen in Design, Transparenz und Biokompatibilität exakt auf den jeweiligen Einsatzfall abgestimmt sein. Hierfür hat die Neue Materialien Bayreuth GmbH mit dem Freeformer das passende additive Fertigungssystem im Portfolio.

Ob die Bauteile transparent sind oder nicht, hängt davon ab, wie eng die Tropfen im Bauprozess platziert werden.

© Arburg



Die Neue Materialien Bayreuth GmbH (NMB) ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung und entwickelt unter anderem neuartige Materialvarianten für Kunststoffe, Metalle sowie Verbundwerkstoffe und damit verbunden energieeffiziente Verarbeitungsverfahren. So ist NMB im Bereich der additiven Fertigung auf die Qualifizierung von Materialien für verschiedene AM-Technologien spezialisiert und arbeitet dabei eng mit Industriepartnern zusammen. Als Spezialist für thermoplastische wie auch metallische 3D-Druckverfahren bearbeitet NMB in dem Projekt „AMBioVessel“ neben weiteren Kooperationspartnern (siehe Infokasten) das Feld der Material- und Prozessentwicklung.

Im Rahmen des Projekts werden Bioreaktoren mit Volumen im Milliliterbereich zur Kultivierung lebender Mikroorganismen additiv gefertigt. Eine erfolgreiche Kultivierung verlangt eine be-

stimmte Formulierung der Nährlösung und ein bestimmtes Agitationsverfahren. Der pH-Wert, der Sauerstoffgehalt und der Gehalt an Biomasse müssen dabei mithilfe von Sensoren kontrolliert werden. Die Kombination all dieser Elemente in einem Gefäß bildet einen Bioreaktor.

Geometrisch flexibel, transparent und biokompatibel

In ihrem Democenter zur additiven Fertigung betreibt die NMB sowohl extrusions- als auch pulverbasierte Verfahren wie zum Beispiel Fused Filament Fabrication (FFF), selektives Laserschmelzen (SLM) und selektives Lasersintern (SLS). Für das Projekt kam jedoch nur das AKF-Verfahren (Arburg Kunststoff-Freiformen) in Frage. Dabei handelt es sich um ein extrusionsbasiertes Verfahren, bei dem kleinste Kunststofftropfen in hoher

Frequenz auf einem in drei Achsen beweglichen Bauteilträger abgelegt werden. Bereits seit 2016 hat NMB dafür einen Freeformer 200–3X in Betrieb.

Zu den Vorteilen des Freeformers in diesem Projekt sagt Dr. Julia Gensel, Teamleiterin Additive Fertigung im NMB-Geschäftsbereich Kunststoffe: „Bei Bioreaktoren ist die individuelle Anpassbarkeit der Geometrie in Kombination mit der Transparenz und der Biokompatibilität von ausschlaggebender Bedeutung für die darin kultivierten Zellkulturen. Mit dem Freeformer lassen sich alle drei Anforderungen gleichzeitig umsetzen.“ Das sei zum Beispiel für die medizinisch-pharmazeutische Forschung entscheidend, um zukünftig die Ausbeute von Zellprodukten zu steigern und die Bioproduktion zu beschleunigen. Praktische Vorteile ergäben sich daraus etwa für die Zelltherapie oder bei der Herstellung von Wirkstoffen in der Pharmazie.

Andressa Seefeldt, Leiterin des AMBio-Vessel-Projekts, und Marcel Dippold, wissenschaftlicher Mitarbeiter, können mit dem Freeformer alle Anforderungen der Bioreaktoren erfüllen. © NMB



ter sehr homogen und hochwertig ist, müssen die Oberflächen nachbearbeitet werden, um den geforderten Transmissionsgrad von über 90 % zu erreichen. Das geschieht durch die Nachbearbeitung in einer speziellen Anlage bei NMB. Mit Acetondampf wird die Oberfläche der 3D-Objekte dabei gleichmäßig von allen Seiten geglättet. Danach erreichen die Bauteile eine Lichttransmission von bis zu 92 % im sichtbaren Bereich bei einer Wanddicke von 3 mm.

Zukünftig mit Multimaterial-Einsatz

In einem zweiten Schritt soll zukünftig eine chemisch-optische Sensorik, die über Multimaterialverarbeitung in die Bioreaktoren eingebracht wird, eine Überwachung der Zellkulturen erlauben. Projektleiterin Andressa Seefeldt dazu: „Die Anwender der Bioreaktoren können dann ganz genau sagen, wie es den Zellen im Bioreaktor geht.“ ■

Marcel Dippold, wissenschaftlicher Mitarbeiter bei NMB, hält zur Zusammenarbeit mit Arburg fest: „Gerade in der Entwicklungsphase solcher Mini-Einweg-Bioreaktoren ist die Kombination von qualifiziertem Kunststoffgranulat mit individuell einstellbaren Prozessparametern entscheidend, was den Freeformer zur Lösung der Wahl in diesem Bereich macht. Zudem profitieren wir vom regen Datenaustausch mit Arburg, um innovative Materialien schnell und effizient qualifizieren zu können.“

Die für derartige Anwendungen üblicherweise verwendeten Materialien sind amorphe Thermoplaste wie PMMA und Polycarbonat, die bereits anwen-

dungsspezifisch zertifiziert sind. Um die im AMBioVessel-Projekt geforderte Transparenz zu erreichen, muss das Material durch eine Erhöhung des Tröpfchenausstrags im Freeformer verdichtet und der Austrag dabei in Kombination mit der Bauraumtemperatur, den Temperaturen der Schneckenzone und der Druckgeschwindigkeit optimiert werden. Lag in Versuchen der Transmissionsgrad anfänglich zwischen 30 und 85 %, arbeitet NMB jetzt gezielt mit Prozessparameter-einstellungen, die 85 % Transmission liefern.

Während die Qualität der inneren Struktur (Bauteilquerschnitt) durch die gezielte Einstellung der Prozessparame-

Info

Text

Dr.-Ing. Michael Salinas ist im Vertrieb Kunststoff-Freiformen der Arburgadditive GmbH + Co KG, Loßburg, tätig

Förderhinweis

Das Verbund-Projekt „AMBioVessel“ – 3D-gedruckte, maßgeschneiderte Bioreaktoren für Pharma und Medizin – wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und die Europäische Kommission im Rahmen von „Eurostars“ (Projekt Nr. 01QE2016B) gefördert.

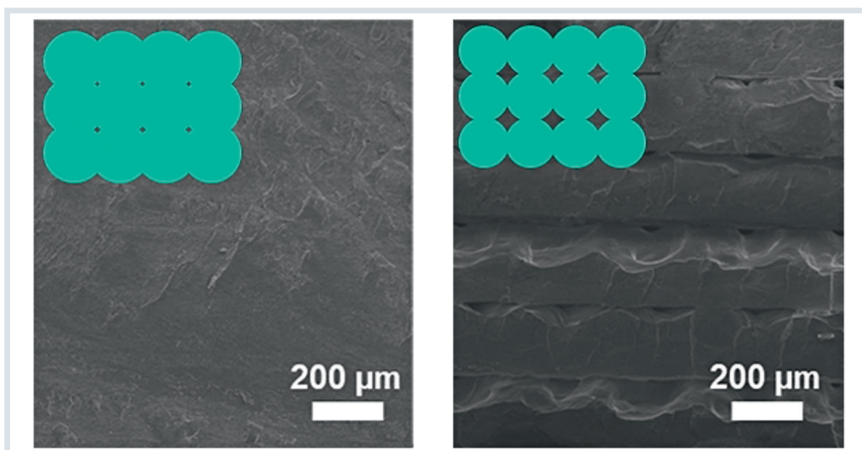
Entwicklungspartner

Weitere Kooperationspartner neben der Neue Materialien Bayreuth GmbH sind

- PreSens Precision Sensing GmbH, Regensburg: Entwicklung der benötigten pH-, O₂- und Biomassesensoren
- Getinge Applikon, Delft/Niederlande: Konzeption und Design der Bioreaktoren
- Levitronix GmbH, Zürich/Schweiz: Entwicklung des Agitationssystems
- Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW): Applikations-Know-how

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv



Die Mikroskopaufnahmen zeigen, wie eng die Tropfen beim AKF-Verfahren platziert wurden. Bei höherer Verdichtung erreicht man Transparenz (links), während bei geringerer Verdichtung das Teil aufgrund der Poren in der Struktur opak wird (rechts). © NMB