

Passgenaue Knochenimplantate aus dem Drucker

Tumorerkrankungen, Infektionen oder schwere Frakturen können die operative Entfernung von Knochen und den Einsatz von Implantaten notwendig machen. Fraunhofer-Forscher haben jetzt in Zusammenarbeit mit europäischen Partnern ein Verfahren entwickelt, mit dem sich Knochenimplantate aus einem speziellen Kunststoff mittels 3D-Druck äußerst passgenau, stabil und variabel herstellen lassen. Der Clou: Während des Druckprozesses werden die einzelnen Schichten mit einem kalten Plasmastrahl behandelt, um das Anwachsen von knochenbildenden Zellen an der Oberfläche zu unterstützen.

Während herkömmliche Oberflächenbehandlungen mit Niederdruck- oder Atmosphärendruckverfahren kaum in die Tiefe von Knochenimplantaten vordringen, ermöglicht das neue Verfahren eine zellwachstumsfördernde Beschichtung auch im Innern der Implantate. Dafür nutzt das Forscherteam des Fraunhofer-Instituts für Schicht- und Oberflächentechnik IST einen sogenannten Plasma-Jet. Das Gerät bläst einen kalten Plasmastrahl, der reaktive Aminogruppen enthält, direkt auf die gedruckte Schicht. Die Aminogruppen binden an der Oberfläche und sorgen dafür, dass sich Knochenzellen hier wohlfühlen und gerne anhaften. Das Besondere: 3D-Druck und Beschichtung gehen Hand in Hand und werden in einem Gerät kombiniert. Weil für die Beschichtung keine chemische Vorbehandlung mit Lösungsmitteln notwendig ist, ist sie nicht nur kostengünstig, sondern auch umweltfreundlich.

Die Gerüststruktur des Implantats («Scaffold»), das aus einem speziellen Copolymer gefertigt ist, ist dem natürlichen Knochen nachempfunden. Das 3D-Druckverfahren ermöglicht eine sehr individuelle, passgenaue Formgebung und Stabilität. »Unser Ziel ist, dass die Knochenzellen in die künstliche Struktur möglichst schnell hineinwachsen und das Implantat schließlich überflüssig machen. Es wird nach und nach durch körpereigene Enzyme abgebaut«, erklärt Dr. Jochen Borris, Geschäftsfeldleiter Life Science und Umwelt am Fraunhofer IST.

Variabel durch raffinierte Füllstoffe

Die mechanische Stabilität des Implantats lässt sich nicht nur über die Dichte der gedruckten Gerüststruktur steuern, sondern auch über spezielle Füllstoffe, die dem Copolymer beigemischt werden. Je höher die Füllstoffkonzentration, desto fester. »Diese Entwicklung unserer Projektpartner von der Universität Maastricht ermöglicht es, die Stabilität innerhalb des Implantats individuell zu variieren. Wie der natürliche Knochen, so kann auch das Implantat unterschiedlich feste Bereiche haben«, sagt Dr. Thomas Neubert, der das EU-Projekt am Fraunhofer IST leitet. Die Füllstoffe können zudem mit medizinischen Wirkstoffen wie Antibiotika versehen werden, die helfen, Infektionen zu verhindern.

Die bisherigen Entwicklungsschritte konnte das Projektteam erfolgreich abschließen, nun soll das Verfahren modifiziert und zur Anwendungsreife gebracht werden. Bisher befindet sich der Versuchsaufbau noch im Labormaßstab.

»Zurzeit arbeiten wir daran, den Prozess einfacher und stabiler zu gestalten. Um die Entwicklung weiterzuführen und klinische Studien durchführen zu können, sind wir auf der Suche nach Partnern aus der Industrie«, so Borris. Das innovative Verfahren bietet viel Potential, um Knochenimplantate sehr genau an individuelle Erfordernisse der Patienten anzupassen. »Form, Porosität, mechanische

Stabilität und biomechanische Eigenschaften können wir mit unserem Verfahren hervorragend steuern und innerhalb der Implantate variieren. Wir können also unterschiedlich feste oder poröse Bereiche herstellen, die sich zusätzlich mit verschiedenen funktionellen Gruppen beschichten lassen.« In Zukunft könnten Ärzte ihre Patienten vermessen, individuelle Anforderungen formulieren und die Daten an Medical Print-Shops senden, wo die passgenauen Implantate dann gedruckt würden.

- [Forschung Kompakt Dezember 2018 - Passgenaue Knochenimplantate aus dem Drucker \[PDF 0,52 MB \]](#)
- [Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST](#)[Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST](#)

Das FAST Projekt auf einen Blick

In dem von der EU geförderten Forschungs- und Innovationsprojekt »FAST« haben sich acht europäische Unternehmen und Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen. »FAST« steht für »Functionally graded Additive Manufacturing (AM) scaffolds by hybrid manufacturing«. Das Kooperationsprojekt entwickelt eine neue 3D-Drucktechnologie für die Herstellung von kostengünstigen Implantaten, die an die individuellen Bedürfnisse der Patienten in besonderer Weise angepasst sind.

Projektpartner

- Abalonyx AS, Norway
- Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, Germany
- Fundacion Tecalia Research & Innovation, Spain
- GeSIM Gesellschaft für Silizium-Mikrosysteme mbH, Germany
- Maastricht University, The Netherlands
- Polyvation BV, The Netherlands
- Prolabin & Tefarm S. r. l., Italy
- University of Padova, Italy
- [Mehr Information](#)[Mehr Information](#)