



1 *Spritzgegossene Interferenzschrauben aus PLA, Hydroxylapatit und medizinischem Edelstahl.*

2 *Hydroxylapatit-PLA-Scaffolds für Knochenimplantate mit verschiedenen Porositäten.*

IMPLANTATE – MATERIALENTWICKLUNG UND FORMGEBUNG

**Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM**
Formgebung und Funktionswerkstoffe

Prof. Dr.-Ing. Matthias Busse
Wiener Straße 12
28359 Bremen

Kontakt:
Dr. Sebastian Hein

Telefon +49 421 2246-261
Telefax +49 421 2246-300
sebastian.boris.hein@ifam.fraunhofer.de

www.ifam.fraunhofer.de

Medizinische Implantate wandeln sich immer mehr vom passiven, bioinerten Bauteil zu einer bioaktiven, das Zellwachstum steuernden Komponente. Häufig werden die Oberflächen daher mit Wirkstoff freisetzenden Beschichtungen versehen oder durch Ätzen angeraut. Eine Alternative zu diesen Ansätzen wird am Fraunhofer IFAM durch die Einstellung anwendungsspezifischer Materialkombinationen und Ihrer Strukturierung verfolgt.

Oberflächenstrukturierungen und Porosität beeinflussen massiv die Wechselwirkung von Implantat und Zellen und somit das Einwachsen von Knochen oder Gewebe in das Implantat. Daher werden am IFAM beispielsweise Metall- und Keramikimplantate gezielt mit regelmäßigen Oberflächenstrukturen bis hinunter zu 5 µm oder offener Porosität bis zu 70 % versehen.

Medizinische Schrauben

Die Ansprüche an Schrauben für den Einsatz in der Medizin sind hoch. Sollen sie als Permanentimplantat im Körper verbleiben, bestehen sie meist aus Titanlegierungen, denn sie müssen höchste Biokompatibilität, mechanische Belastbarkeit und Korrosionsbeständigkeit vereinen. Da durch das Fertigungsverfahren, den Metallpulverspritzguss, die Endkontur des Implantats bereits vorgegeben ist, kann die sonst übliche spanende Bearbeitung entfallen. Im gleichen Verfahren wird am IFAM auch Nickel-Titan für medizinische Anwendungen verarbeitet. Die superelastischen Eigenschaften und der Formgedächtniseffekt des Materials bleiben dabei erhalten.



In manchen Fällen sollen die Implantate nicht im Körper verbleiben, sondern vom Organismus durch körpereigenes Gewebe ersetzt werden. Solche sowohl bioaktiven als auch resorbierbaren Schrauben bestehen aus verschiedenen Calciumphosphaten und ihren Kompositen. Beide Materialien werden am IFAM im ebenfalls im Pulverspritzgussverfahren verarbeitet und strukturiert.

Knochenreparatur - Bone Scaffolds

Bei großen Knochenfrakturen oder Defekten, wie sie z. B. bei Verkehrsunfällen auftreten können, müssen größere Teile des Knochens ersetzt und repariert werden. Hier ist es wichtig, den körpereigenen Zellen ein Gerüst für ein schnelles Wachstum zu bieten und gleichzeitig die Form des Gewebes zu erhalten. Insbesondere als Knochenersatzmaterial werden am IFAM poröse Scaffolds auf der Basis von Hydroxylapatit (HA) und Biopolymeren (z. B. Polymilchsäure (PLA)) entwickelt, die Struktur und Zusammensetzung des natürlichen Knochens nachahmen. Je nach Porosität erreichen diese Materialien Druckfestigkeiten zwischen 4 MPa und 140 MPa. Dichte und Härte von HA-PLA-Kompositen sind mit $2,3 \text{ g/cm}^3$ und 43 HV sehr nahe am natürlichen Vorbild ($1,8$ bis $2,1 \text{ g/cm}^3$ und 35 HV).

Unser Angebot

- Material- und Prozessentwicklung
- Fertigung bis zur Pilotserie
- Mechanische und biologische Charakterisierung
- Machbarkeitsstudien