



SELECTIVE LASER MELTING VON POLYMERBASIERTEN BIORESORBIERBAREN IMPLANTATEN

Aufgabenstellung

Verbundwerkstoffe aus Polylactid, β -Tricalciumphosphat (β -TCP) und Calciumcarbonat bieten die Möglichkeit, bioresorbierbare Knochenersatzimplantate mit steuerbarer Resorptionskinetik und einstellbaren mechanischen Eigenschaften herzustellen. Bisher mangelt es jedoch an einem formgebenden Fertigungsverfahren, das die Herstellung von patientenindividuellen Implantaten mit interkonnektierender Porenstruktur ermöglicht, um das Einwachsen des Knochens zu optimieren. In Zukunft könnte das Selective Laser Melting (SLM) die Fertigung solcher maßgeschneiderter Implantate ermöglichen. Am Fraunhofer ILT wurde die Verarbeitung eines Verbundwerkstoffs aus Polylactid und β -TCP mittels SLM bereits im Labormaßstab realisiert. Da die bisher erzielte Aufbaurrate im Hinblick auf eine industrielle Umsetzung des Verfahrens jedoch zu gering ist, wird eine Produktivitätssteigerung angestrebt.

Vorgehensweise

Um die Aufbaurrate zu erhöhen, werden SLM-Prozess und Werkstoff gezielt aufeinander abgestimmt. Prozessseitig werden die SLM-Verfahrensparameter (z. B. Scangeschwindigkeit und Laserleistung) variiert und an den Werkstoff angepasst. Werkstoffseitig werden der Füllstoffgehalt sowie die Polymerkettenlänge variiert, um die Verarbeitbarkeit des Werkstoffs zu verbessern.

Ergebnis

Durch eine geeignete Anpassung der SLM-Verfahrensparameter und der Werkstoffzusammensetzung kann eine 14-fache Steigerung der realen Aufbaurrate erzielt werden. Hierbei wird für einfache Probekörper eine Bauteildichte > 95 Prozent erreicht. Zusätzlich werden komplexe Geometrien mit interkonnektierender Porenstruktur hergestellt. Im nächsten Schritt soll eine Verbesserung des Werkstoffs durch die Zugabe von pufferfähigem Calciumcarbonat zur Neutralisation der sauren Abbauprodukte des Polylactids erfolgen.

Anwendungsfelder

Das Verfahren kann für die Fertigung von patientenindividuellen bioresorbierbaren Knochenersatzimplantaten genutzt werden, wobei das Hauptanwendungsfeld der Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich ist. Die Arbeiten erfolgten im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts »ActiveBone« im Auftrag der EOS GmbH, der SCHAEFER KALK GmbH & Co. KG sowie der Karl Leibinger Medizintechnik GmbH & Co. KG.

Ansprechpartner

M.Sc. Christoph Gayer
Telefon +49 241 8906-8019
christoph.gayer@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Lucas Jauer
Telefon +49 241 8906-360
lucas.jauer@ilt.fraunhofer.de

1 Mittels SLM gefertigtes bioresorbierbares
Schädelimplantat (\varnothing ca. 65 mm).

2 Detailaufnahme der interkonnektierenden
Porenstruktur (\varnothing Porenkanal: 0,7 mm).