



3



4

IMPLANTATFERTIGUNG AUS COCR MITTELS SLM UND LASERSTRAHLPOLIEREN

Aufgabenstellung

In den letzten Jahren ist eine stetige Zunahme von Operationen für die Implantation von Knieprothesen zu verzeichnen. Im Vergleich zu Standard-Knieprothesen sind patientenindividuelle Knieprothesen hinsichtlich der Lebensdauer und Funktionalität vorteilhaft. Unter Zuhilfenahme moderner bildgebender Verfahren wie CT, MRT oder US kombiniert mit einer personalisierten biomechanischen Simulation kann ein individuelles Kniegelenk rekonstruiert werden. Heutzutage werden die meisten Knieimplantate aus CoCr mittels Gießen und spanender Nachbearbeitung hergestellt. Die Funktionsfläche (Gleitfläche auf dem Femur) wird überwiegend manuell poliert. Ein neuer Ansatz ist die Kombination des additiven Herstellungsverfahrens SLM mit der Nachbearbeitung mittels Laserpolieren. Daher ergibt sich die Aufgabenstellung, eine SLM-Prozessführung mit anschließender Nachbearbeitung mittels Laserpolieren für CoCr nach der Norm ASTM F75 für die Herstellung von Knieimplantaten zu realisieren.

Vorgehensweise

Im ersten Schritt werden Verfahrensparameter zur Verarbeitung von CoCr mittels SLM mit einer Dichte > 99,8 Prozent erarbeitet und die Oberflächenqualität der SLM-Prothesen mit der Anpassung der Verfahrensparameter im Konturbereich signifikant verbessert. Im zweiten Schritt werden die Verfahrensparameter für das Laserpolieren erarbeitet und auf die relevante 3D-Geometrie der Gleitfläche einer Knieprothese übertragen.

Ergebnis

Im Ergebnis wurden Verfahrensparameter für das SLM ermittelt, die eine Dichte $\rho \geq 99,8$ Prozent und eine mittlere Oberflächenrauheit von $Ra < 7 \mu m$ ergeben. Eine Knieprothese mit einer Standardgröße wurde mittels SLM hergestellt. Des Weiteren wurden Verfahrensparameter für das Laserpolieren von SLM Proben aus CoCr ermittelt. Nach dem Laserpolieren beträgt die mittlere Oberflächenrauheit $Ra < 0,3 \mu m$. Die Machbarkeit der Herstellung und Nachbearbeitung wurde am Beispiel einer Knieprothese gezeigt.

Anwendungsfelder

Das Vorhaben wird im Rahmen des NRW-geförderten Projekts »RapidGEN« durchgeführt. Die aktuellen Forschungen zur SLM Verarbeitung von CoCr adressieren die Prothesenfertigung im medizinischen Bereich und sind auf andere Anwendungen mit CoCr als Werkstoff übertragbar.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Liyaowei Shen
Telefon +49 241 8906-8092
liyaowei.shen@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Ingo Ross
Telefon +49 241 8906-8196
ingo.ross@ilt.fraunhofer.de

3 Laserpolierte SLM Proben aus CoCr.
4 SLM gefertigte Knieprothese,
Gleitfläche teilweise laserpoliert.