

LASERPOLIEREN VON HERZUNTERSTÜTZUNGSSYSTEMEN AUS TITAN

Titanwerkstoffe, wie sie häufig in der Medizintechnik verwendet werden, lassen sich mit konventionellen, spanenden Verfahren nur mit großem zeitlichen und personellen Aufwand polieren. Aus diesem Grund wird das Polieren von Titanwerkstoffen mit gepulster Laserstrahlung untersucht. Vorteile des Laserpolierens im Vergleich zu konventionellen Verfahren sind:

- Keine Verwendung von Schleif- und Poliermitteln, daher hohe chemische Sauberkeit der Oberflächen
- Keine feinen Kratzer und Riefen, da beim Laserpolieren kein Abtrag stattfindet, sondern die Oberfläche gezielt umgeschmolzen wird.
- Automatisierbarkeit, dadurch hohe Reproduzierbarkeit

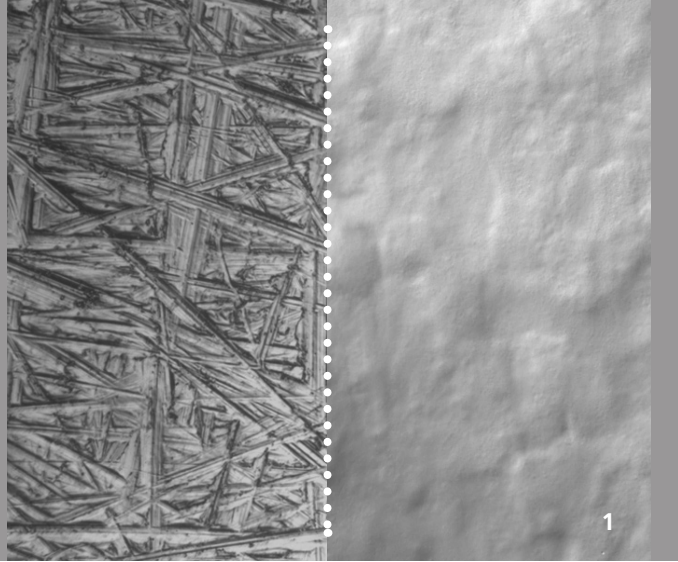
Die Untersuchungen erfolgen beispielhaft an einem Herzunterstützungssystem (Ventricular Assist Device – VAD) aus Ti6Al4V.

Vorgehensweise

Zunächst werden durch Untersuchungen mit Flachproben geeignete Verfahrensparameter für den Werkstoff und die Ausgangsrauheit bestimmt. Anschließend erfolgen die Entwicklung geeigneter Strategien für die Bearbeitung der VAD-Komponenten mittels einer CAM-NC-Prozesskette und die Laserpolitur.

1 *Lichtmikroskopische Aufnahmen,*
links: Ausgangszustand (gefräst),
rechts: laserpoliert.

2 *Herzunterstützungssystem-Komponente aus Titan*
(Höhe ca. 25 mm), links: Ausgangszustand (gefräst),
rechts: laserpoliert.



Die laserpolierten Oberflächen werden mittels Weißlichtinterferometrie, Lichtmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie charakterisiert. Zusätzlich erfolgen biomedizinische Untersuchungen zur Hämokompatibilität der Komponenten durch Projektpartner.

Ergebnis

Durch die Lasermikropolitur mit Pulsdauern im Bereich von ca. 150 ns wird die Rauheit der VAD-Komponenten von $R_a = 0,3 \mu\text{m}$ auf $R_a = 0,08 \mu\text{m}$ reduziert. Dabei wird vor allem die Mikrorauheit stark geglättet. Die Streuung der Rauheit auf dem Bauteil ist sehr gering, d.h. auf der gesamten Komponente wird nahezu die gleiche Oberflächenqualität erreicht. Die Bearbeitungszeit für das dargestellte Bauteil (Bild 2) beträgt ca. 2 min (konventionelle Politur: ca. 3 h). Biomedizinische Untersuchungen zeigen, dass die laserpolierten Komponenten eine mindestens genauso gute Hämokompatibilität aufweisen wie konventionell polierte Implantate.

Anwendungsfelder

Neben der Politur von Titanwerkstoffen für die Medizintechnik ist das Laserpolieren für viele weitere Werkstoffe und Anwendungsgebiete geeignet. Insbesondere die Politur dreidimensionaler Freiformflächen kann durch das Verfahren automatisiert und wesentlich beschleunigt werden.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christian Nüsser
Telefon +49 241 8906-669
christian.nuesser@ilt.fraunhofer.de

Dr. Edgar Willenborg
Telefon +49 241 8906-213
edgar.willenborg@ilt.fraunhofer.de