



1 *Spritzgegossene Testkörper aus Ti-6Al-4V.*

## TITAN FÜR DIE MEDIZINTECHNIK

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

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

Kontakt:  
Dipl.-Ing. Vera Friederici

Telefon +49 421 2246-196  
Telefax +49 421 2246-300  
vera.friederici@ifam.fraunhofer.de

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

Die Anforderungen an medizinische Werkstoffe sind komplex und vielfältig. Insbesondere metallische Implantatwerkstoffe unterliegen strengen Sicherheitsrichtlinien - Reinheit, mechanische Eigenschaften, aber auch Porosität und Oberflächenqualität sind entscheidende Kriterien.

### Besonderheiten

Titan ist ein ganz besonderer Werkstoff. Er vereint höchste Biokompatibilität, mechanische Belastbarkeit und Korrosionsbeständigkeit und ist damit ideal für beanspruchte medizinische Komponenten. Insbesondere werden daher lasttragende orthopädische und Dentalimplantate aus Titan und Titanlegierungen gefertigt. Die

Herstellung über mechanische Bearbeitung von Titan und Titanlegierungen ist jedoch immer eine Herausforderung. Mit einem alternativen Formgebungsverfahren gegenüber spanender Bearbeitungsschritte befasst sich daher das Fraunhofer IFAM.

Über die Verwendung von feinen Pulvern können im Metallpulverspritzgussprozess (MIM, engl. metal injection molding) komplexe, einbaufertige oder endkonturnahe Komponenten in einem Fertigungsschritt hergestellt werden. Als Ausgangswerkstoffe werden hierzu in der Regel feine, sphärische Titanpulver genutzt. Verfügbare Werkstoffe sind unter anderem Titan kommerzieller Reinheit, Ti-6Al-4V und Ti-6Al-7Nb. Weitere Legierungen können auf Anfrage verarbeitet werden.

## Qualitätsansprüche

Die Ansprüche an den Werkstoff Titan und Titanlegierungen für den Einsatz in der Medizin sind hoch. Gerade die hohe Affinität zu Sauerstoff gilt es zu berücksichtigen, da Sauerstoff die Duktilität der Bauteile stark herabsetzen kann. Über die am Fraunhofer IFAM vorhandene Verfahrenstechnik lassen sich dennoch Komponenten hoher Dichte (> 98%), mechanischer Festigkeit und Duktilität erzielen. Die Kennwerte für die Legierung Ti-6Al-4V für chirurgische Implantate sind in der ASTM-Norm F2885-11 festgelegt. Festigkeiten von über 840 MPa und Dehnungen über 10 % können an den Sinterteilen erzielt werden.

Im gleichen Verfahren wird am Fraunhofer IFAM auch Nickel-Titan für medizinische Anwendungen verarbeitet. Die superelastischen Eigenschaften des Materials bleiben dabei erhalten und es werden Dehnungen bis 4% bei einer Belastung von 600 MPa erreicht.

Das IFAM bietet Ihnen für Ihre medizinischen Komponenten die Werkstoff- und Prozessentwicklung bis hin zur Pilotserienfertigung an. Die Qualitätssicherung umfasst die Prüfung physikalischer und mechanischer Eigenschaften sowie die biologische in vitro Charakterisierung nach DIN ISO 10993-5.

## Unser Angebot

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

	Max. O [%]	Max. N [%]	Max. C [%]	Zugfestigkeit [MPa]	Streckgrenze [MPa]	Bruchdehnung [%]	Brucheinschnürung [%]
Ti-6Al-4V-ELI ASTM F136	0,13	0,01	0,1	860	790	10	25
Ti-6Al-4V ASTM F1472	0,2	0,03	0,1	930	860	15	30
MIM Ti-6Al-4V <sup>[1]</sup> ASTM F2885-11 (96% Dichte)	0,2	0,05	0,08	780	680	10	15
MIM Ti-6Al-4V ASTM F2885-11 (98% Dichte)	0,2	0,05	0,08	900	830	10	15

Tabelle 1: Vergleich von bestehenden ASTM Normen für Ti-6Al-4V

<sup>[1]</sup>ASTM F2885-11: Standard Specification for Metal Injection Molded Titanium-6Aluminium-4Vanadium Components for Surgical Implant Applications