



## KONTAKT

AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
Health & Environment Department

Biomedical Systems  
Viktor-Kaplan-Straße 2 | 2700 Wiener Neustadt, Austria

DI Manfred Bammer, MAS  
Head of Business Unit  
Tel.: +43 (0) 50550 - 4801  
Fax: +43 (0) 50550 - 4840

manfred.bammer@ait.ac.at  
www.ait.ac.at

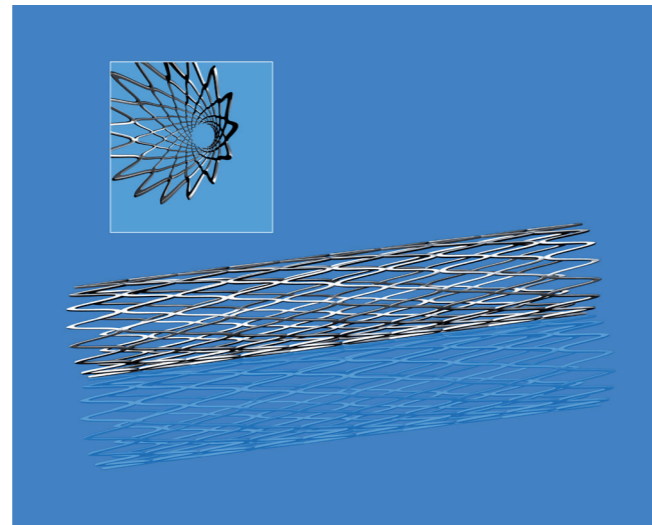
# INNOVATIVE IMPLANTATWERKSTOFFE

## INNOVATIVE IMPLANTATWERKSTOFFE

Die Entwicklung neuer Werkstoffe ermöglicht zum einen die Optimierung medizinischer Implantate, zum anderen bieten neue Werkstoffe und damit verbunden neue Prozesstechnologien die Möglichkeit zur Konzeption und Realisierung innovativer Implantate.

Für dauerhafte und biodegradierbare Implantate ist die Entwicklung von Werkstoffen mit verbesserter Biokompatibilität mit anwendungsspezifischen Eigenschaften wie Oberflächenbeschaffenheit, Festigkeit, Duktilität und Leichtbauweise entscheidend.

Die Erforschung neuer Ausgangsmaterialien und Verfahren für medizinische Implantate erfordert das Zusammenwirken von Werkstoff- und Prozesstechnologien sowie Kenntnis der Biokompatibilität der neuen Materialien.



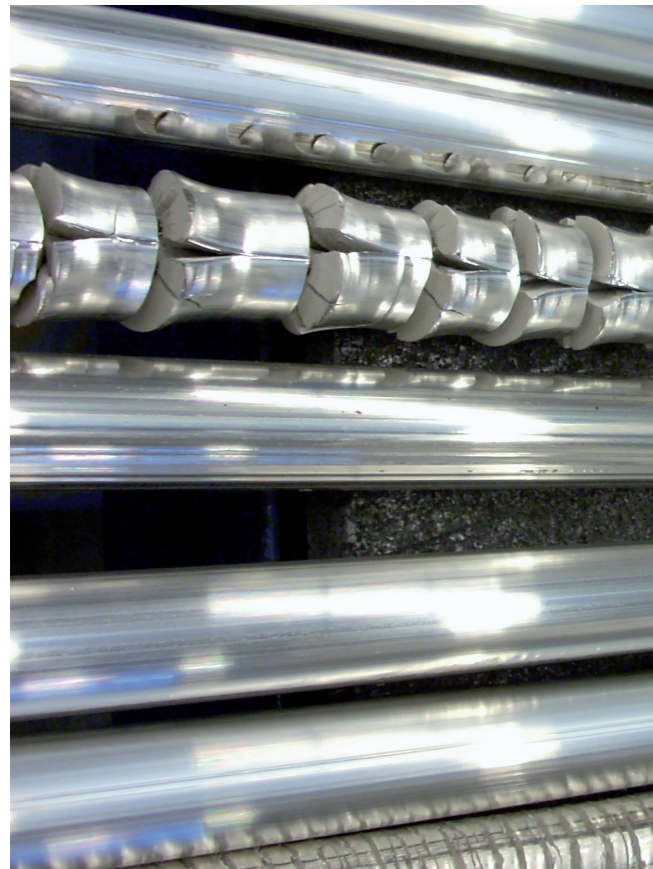
## PROZESSTECHNOLOGIE

Mit ECAP (Equal Channel Angular Pressing) steht eine Schlüsseltechnologie zur Herstellung von metallischen Implantaten neuester Generation zur Verfügung. Die ECAP-Technologie – aus der Gruppe der SPD-Verfahren (Severe Plastic Deformation) – stellt eine innovative Methode der mechanischen Umformung metallischer Werkstoffe dar.

Der Werkstoff wird unter einem hohen hydrostatischen Druck durch ein Werkzeug bestehend aus zwei Kanälen gleichen Durchmessers (12 oder 20 mm) gepresst. Durch geeignete Wahl des Kanalwinkels, die materialabhängige Prozesstemperatur und wiederholte Pressvorgänge werden unter Beibehaltung der äußeren Form des Werkstückes die Materialeigenschaften beeinflusst.

Es stellt sich ein extrem feinkörniges Gefüge ein, das unter anderem eine außergewöhnliche Eigenschaftskombination von erhöhter Festigkeit und verbesserter Verformbarkeit bewirkt.

Das ECAP-Material kann sowohl direkt als auch nach Weiterbearbeitung (zB isothermes Schmieden, Walzen) verwendet werden.



## MATERIALEIGENSCHAFTEN

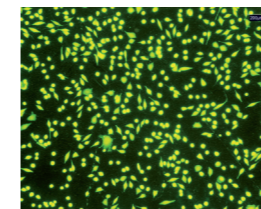
Die feinkörnige Mikrostruktur, die durch die ECAP-Umformung entsteht, bewirkt neue, verbesserte Eigenschaften:

- wesentlich höhere Festigkeit (werkstoffabhängig; zB bis zu 2,8-fach im Fall von Titan) bei hoher Duktilität
- Superplastizität bei niedriger Temperatur / hoher Verformungsrate
- höhere Dauerfestigkeit besonders bei hohen Zyklenzahlen
- bessere Biokompatibilität
- bessere Korrosionseigenschaften

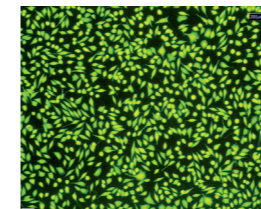
## VERBESSERUNG DER BIOKOMPATIBILITÄT

Biokompatibilitätstests zeigten eine bessere Anhaftung und höhere Vitalität von Zellen auf Rein-Titan und Ti-Legierungen nach Anwendung des ECAP-Verfahrens.

Vitalfärbung von I929-Zellen nach 24 stündiger Inkubation

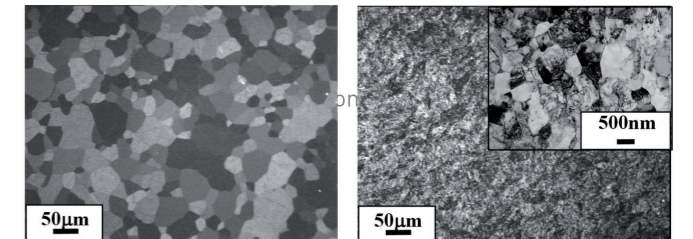


Ti-6Al-4V as received



Ti-6Al-4V ECAP Zustand

Untersuchungen auf Hämokompatibilität und extrahierbare Metallionen ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen Ti-6Al-4V ELI und dem entsprechenden ECAP Material.



Änderung der Struktur beim ECAP von CP-Ti von Ausgangskorngröße 50 µm (links, lichtmikroskopische Aufnahme) zu einer Nanostruktur mit mittlerer Korngröße < 500 nm (rechts, Lichtmikroskopie und TEM im Insert)

## ANWENDUNGSGEBIETE IN DER MEDIZIN

Durch die verbesserten Eigenschaften dienen ECAP-Materialien als Basis für innovative biomedizinische Applikationen.

- Orthopädisch-chirurgische Implantate
- Cardiovasculäre Implantate
- Kieferchirurgische Implantate
- Osteosynthesesysteme

## PORTFOLIO

- Werkstoffentwicklung
- Materialcharakterisierung
- Innovative Prozesstechnologien
- Toxikologische Erstprüfungen
- Regulatorische Aspekte
- Präklinische und klinische Studien
- Medizinisches Prototyping (ISO 13485:2003)