

## CUSTOMED

Innovative production of custom-made medical devices

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2024	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2025	<b>Projektende</b>	31.03.2026
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2026	<b>Projektlaufzeit</b>	15 Monate
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

Das Konsortium besteht aus ATTOPHOTONICS, einem österreichischen technischen Entwicklungsunternehmen, und PREMET, einem ungarischen 3D-Druckhersteller von Titanmedizinprodukten. Ziel ist die Entwicklung umweltfreundlicher Oberflächenbehandlungsverfahren für 3D-gedruckte Titanimplantate, um die klinische Leistung zu verbessern und den ökologischen Fußabdruck zu verringern.

Projektziele:

- Reduzierung gefährlicher Substanzen und Abfälle bei der Oberflächenbehandlung.
- Entwicklung eines alternativen Strahlverfahrens zur Vermeidung von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Kontamination durch Hydroxylapatit.
- Integration umweltfreundlicher Verfahren für eine vollständige Oberflächenbehandlung.

Ergebnisse des Projekts:

- Umweltfreundliches Ätzgerät und Anodisierungsgerät für 3D-gedruckte Titanprodukte.
- Patientenspezifische CMF-Implantate mit verbesserten Oberflächeneigenschaften.
- Verfahren für die Serienproduktion von 3D-gedruckten Titanimplantaten.

Bedeutende Neuerungen:

- Neue umweltfreundliche Substanzen und Protokolle für Ätzen und Anodisierung.
- Robotergestütztes Strahlverfahren mit Hydroxylapatit & Derivaten.
- Kombination der neuen Oberflächenbehandlungsverfahren.

Marktwertschöpfungskette: Die wichtigsten Akteure sind Implantathersteller, Entwickler von Oberflächenbehandlungsverfahren, Gesundheitseinrichtungen und Prüfungs- sowie Softwareentwicklungsunternehmen.

Investitionen in diese Technologie sichern einen Wettbewerbsvorteil und erschließen neue Einnahmequellen durch Lizenzierungen und Dienstleistungen. Die Technologie bietet erhebliche Wachstumschancen, insbesondere bei orthopädischen Implantaten, und stärkt die Position als führender Anbieter von Oberflächenbehandlungslösungen.

## **Endberichtkurzfassung**

During the first project year, ATTOPHOTONICS successfully achieved all planned technical objectives, demonstrating the feasibility of a sustainable surface treatment route for additively manufactured Ti6Al4V medical implants. The work focused on replacing conventional hazardous chemical processes with environmentally friendly alternatives while improving surface functionality and biological performance.

A key achievement was the successful development of an innovative HF-free acid etching process for titanium implants. The newly developed process provides effective surface activation without the use of hydrofluoric acid, significantly reducing environmental impact and occupational health risks associated with conventional implant manufacturing. The etching process was systematically optimised in terms of chemical composition and operating parameters, resulting in homogeneous and reproducible surface morphologies suitable for subsequent anodisation.

Building upon this development, nine environmentally friendly anodisation electrolytes were designed, optimised, and evaluated. The developed electrolytes enabled the formation of uniform anodic oxide layers with controlled morphology and good adhesion while avoiding hazardous electrolyte components. Comprehensive surface characterisation using optical microscopy and scanning electron microscopy (SEM) supported the optimisation of the processing parameters and the selection of the most promising surface treatments.

Based on the surface characterisation results, six anodisation electrolytes were selected for biological assessment. The in vitro biocompatibility studies were performed by DPU Krems using SAOS-2 osteoblast-like cells and LTK fibroblast cells. The results demonstrated excellent biocompatibility of the developed surfaces. Among the investigated conditions, Electrolyte 4 (pH 6.8) exhibited the most favourable biological response, combining strong osteoblast attachment with limited fibroblast proliferation, indicating excellent potential for enhanced osseointegration of future implant surfaces.

The project was carried out in close collaboration with PREMET, enabling efficient exchange of expertise, samples, and technical results throughout the reporting period. All planned milestones for the first project year were successfully achieved without significant technical deviations.

Overall, the results obtained during Year 1 validate the proposed green surface treatment strategy and demonstrate its potential to improve both the sustainability and biological performance of titanium medical implants. The knowledge generated provides a solid foundation for the second project year, which will focus on the development, optimisation, and validation of dedicated processing equipment and the further transfer of the technology towards industrial implementation.

## **Projektpartner**

- Attophotonics Biosciences GmbH