

Technologie

Gegebenenfalls erfolgt zunächst ein Beizvorgang, um einen einheitlichen Oberflächenzustand der Implantate herzustellen. Anschließend wird die Anodisierung in verdünnter Säure durchgeführt. Dabei wirkt der entstehende Titanoxidfilm als Interferenzfilter, und in Abhängigkeit von der

zu erzeugenden Schichtdicke entstehen die Farben des Regenbogens. Mit den Standards rot, blau, gelb, grün sowie weiteren Varianten steht dem Kunden eine große Bandbreite von Farben zur Auswahl. Die gewählte Farbe ergibt sich in Abhängigkeit von der Schichtdicke (20–200 nm).

Vorteile im Überblick

- Bessere Identifikation von Implantaten
- Kosmetisch ansprechend
- Hemmung der Freisetzung von Aluminium und Vanadium

Ergebnisse

Seit 1998 hat die DOT GmbH mehrere Millionen Osteosyntheseprodukte und Teilkomponenten von Gelenkersatz-implantaten nach dem DOTIZE®-Verfahren anodisiert und eingefärbt.

Die Titananodisierung vom Typ II und Typ III sind in der Medizintechnik sowohl in der EU als auch in den USA zugelassene Verfahren.

Literatur

1. J Prosthet Dent. 2001 Jul; 86(1): 24–32
"Implant abutment screw rotations and preloads for four different screw materials and surfaces"
W.C. Martin, R.D. Woody, A.W. Miller
2. International Association for Dental Research, Congress 2002, San Diego, 0308
"Torque to Loosen Surface Treated Abutment Screws After Cyclic Loading"
F. Falcao, P. Yaman, M.E. Razzoog, J.B. Dennison
3. 17th European Society for Biomaterials Conference, Barcelona 2002
"Protein adsorption on spark anodized Titanium"
P. Becker, A. Baumann, U. Beck, A. Kirbs, J. Rychly, F. Lüthen, H.-G. Neumann
4. Ti 2003, Science and Technology, Vol. V, Proceedings of the 10th World Conference on Titanium, Hamburg 2003; (ed. G. Lütjering, J. Albrecht), 3339–3344
"Spark Anodization on Titanium and Titanium Alloys"
P. Becker, A. Baumann, F. Lüthen, J. Rychly, A. Kirbs, U. Beck, H.-G. Neumann
5. Technical Paper (Unpublished) 2005
"Ti6Al4V with Anodization Type II: Biological Behavior and Biomechanical Effects"
A. Baumann, N. Zander

Verbesserung der mechanischen Eigenschaften durch Titan-Anodisierung



DOT GmbH
Charles-Darwin-Ring 1a
D-18059 Rostock

Tel: +49(0)381-4 03 35-0
Fax: +49(0)381-4 03 35-99
info@dot-coating.de
www.dot-coating.de

DOT
medical implant solutions

DOT gehört zu den führenden europäischen Anbietern im Bereich der medizinischen Beschichtungstechnologien für orthopädische und dentale Implantate sowie Instrumente einschließlich deren Reinraumverpackung.

Darüber hinaus werden in der DOT-Gruppe moderne Implantate sowie Produkte der regenerativen Medizin für den dentalen und orthopädischen Einsatz entwickelt und gefertigt.

Mit seinem umfassenden Supply-Chain-Konzept ist DOT ein idealer Industriepartner der Medizintechnik. Wir ermöglichen mit unserer Tätigkeit die Wiederherstellung der Gesundheit von Patienten weltweit und leisten damit einen nachhaltigen Beitrag zur Verbesserung der Lebensqualität.

DOT
medical implant solutions

Ideale Oberflächen für Osteosyntheseprodukte und Teilkomponenten von Gelenkersatzimplantaten



Die Anodisierung von Titanlegierungen wird als Standard-Oberflächenbehandlung sowohl bei Osteosyntheseprodukten als auch für Teilkomponenten von Gelenkersatzimplantaten angewendet. Während bei der so genannten Typ II-Anodisierung die biologischen und biomechanischen Eigenschaften von

Implantaten grundsätzlich modifiziert werden, werden die Implantateigenschaften bei der Typ III-Anodisierung (Farbanodisierung) lediglich in kosmetischer Hinsicht verändert. Beide Anodisierungsverfahren werden von der DOT GmbH angeboten.

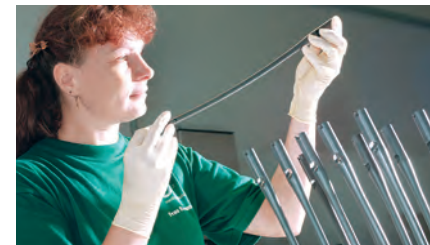
Anodisieren vom Typ II (DOTIZE®)

Grundlagen

Auf der Suche nach Verfahren zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Osteosyntheseprodukten und Teilkomponenten von Gelenkersatzimplantaten aus Titan erwiesen sich Anodisierungsverfahren als geeignet, die ursprünglich in den USA für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie entwickelt worden waren.

Angepasst an die Erfordernisse der Orthopädie bewirken Oberflächenbehandlungen mittels dieser elektrochemischen Verfahren u.a. die Verringerung der Kaltverschweißung von Osteosyntheseprodukten (z.B. zwischen Knochennagel und -schraube) und die Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit sowie der Abrieb- und Korrosionsbeständigkeit. Weiterhin kann die

Anodisierung die Proteinadsorption im Interaktionsprozess zwischen dem Blut und der Implantatoberfläche unmittelbar nach der Operation vermindern. Dadurch wird die Anhaftung von



Osteoblasten und damit das Knochenanwachsen am Implantat unterdrückt und ein komplikationsloses Entfernen von Knochennägeln, -schrauben oder -platten nach erfolgreicher Frakturheilung unterstützt.

Technologie

Mit dem von DOT entwickelten Anodisierungsverfahren DOTIZE® wird der auf dem Implantat befindliche dünne natürliche Oxidfilm in einem elektrolytischen Bad, das eine starke alkalische Lösung enthält, durch eine dicke Oxidschicht ersetzt. Durch Funkenentladung erfolgt ein Anschmelzen der Implantatoberfläche, wodurch die entstandene Oxidschicht integraler Bestandteil des

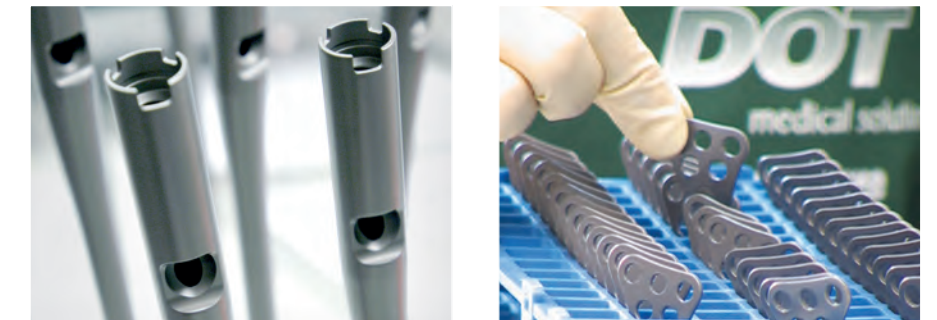
Grundmaterials wird. Grundsätzlich sind fast alle für medizinische Anwendungen vorgesehenen Titanlegierungen für das DOTIZE®-Verfahren geeignet.

Die Implantatdimensionen werden durch die Oberflächenbehandlung nicht verändert. Mikroporen und Risse im Grundmaterial werden infolge der Anwendung abgeschwächt.

Eigenschaften

Das DOTIZE®-Verfahren entspricht dem Standard AMS 2488 (Aerospace Material Specification).

Schichtdicke	Max. 5 µm
Anwachsverhalten	Verringerte Besiedlung der Implantate mit Knochenzellen durch Unterdrückung der Proteinabsorption bis zu 19%
Abriebbeständigkeit	Erhöhte Abriebbeständigkeit im Vergleich zu unbehandelten Titanlegierungen
Biokompatibilität/Korrosionsfestigkeit	Gute Biokompatibilität. Die Korrosionsfestigkeit ist bis zu 44% höher als bei unbehandeltem Titan
Ermüdungsfestigkeit	Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit bis zu 15% im Vergleich zu unbehandeltem Grundmaterial



Vorteile im Überblick

- Einfacheres Entfernen der Implantate nach Frakturheilung
- Verbesserte Ermüdungsfestigkeit der Implantate
- Verminderung der Gefahr der Kaltverschweißung
- Höhere Vorspannungen bei Schraubverbindungen möglich
- Verminderung des Entzündungs- und Allergierisikos durch verringerte Freisetzung von Aluminium- und Vanadiumionen
- Bessere Unterscheidbarkeit gegenüber rostfreiem Stahl

Anodisieren vom Typ III (Einfärben)



Grundlagen

Hauptzweck der Farbanodisierung ist die Teile-Identifizierung vor und während eines operativen Eingriffs (farbige Größenkennzeichnung). Die Anwendungen umfassen sowohl Dental- als auch orthopädische Implantate sowie Osteo-

syntheseprodukte wie Schrauben, Platten oder Instrumente. Als Nebeneffekt bewirkt die Einfärbung ebenfalls die Hemmung der Freisetzung von Aluminium- und Vanadiumionen aus der Titanlegierung.