

## Arbeitsbeispiele

### Neue Erkenntnisse über die Korrosionsbeanspruchung von Hüftimplantaten

<b>Problem</b>	Anfang der 90iger Jahre sind zementierte Titanhüftschaften reoperiert worden, die teilweise massive Korrosionsangriffe zeigten. Sofort eingeleitete Abklärungen haben ergeben, dass die Schädigungen keine triviale Ursache haben, da einerseits Material- Verarbeitungs- oder Kunstfehler ausgeschlossen werden konnten und andererseits nach den umfassenden Literaturdaten Korrosion von Ti-Werkstoffen in neutralen Salzlösungen erst bei Temperaturen von weit über 80°C in Betracht kam.
<b>Aufgabenstellung</b>	Abklärung der Schadensursache in Zusammenarbeit mit dem Materialentwicklungslabor des Prothesenherstellers und den klinischen Orthopäden
<b>Lösungsweg</b>	Nach der Morphologie der Korrosionsangriffe musste davon ausgegangen werden, dass die Titanauflösung im Wesentlichen durch Spaltkorrosion erfolgte. Charakteristisch für die Spaltkorrosion ist allerdings ein lokal vorliegender Elektrolyt mit stark saurem pH-Wert, also ein im eigentlichen Sinne anorganisches Milieu, das grundsätzlich in vivo nicht existenzfähig sein sollte. Als erster Untersuchungsschwerpunkt wurde daher der experimentelle Nachweis des sauren Spaltelektrolyten festgelegt und dazu eine spezifische Messmethode entwickelt.
<b>Resultate</b>	Nach der erfolgreichen Austestung im Labor, wurde die pH-Messmethode intraoperativ angewandt. Reoperate, vom Orthopäden ohne Kontamination mit Körperflüssigkeiten extrahiert, konnten damit direkt im Operationssaal gemessen werden. Korrodierte Titanoberflächen zeigten pH-Werte bis 2.2, womit der eindeutige Nachweis eines stark sauren Spaltelektrolyten erbracht werden konnte. Die Voraussetzungen, unter denen sich ein anorganischer Spaltelektrolyt, abgeschottet von den puffernden Körperflüssigkeiten, bilden kann, wurden identifiziert und eine Schadenshypothese in den „Clinical Orthopaedics“ publiziert
<b>Kundennutzen</b>	Die erarbeiteten Ergebnisse belegen, dass die aufgetretenen Korrosionsschadensfälle nach dem Stand der Technik und den damaligen wissenschaftlichen Kenntnissen nicht zu erwarten waren, was den Kunden vom Vorwurf der Fahrlässigkeit entlastet. Materialkombinationen, welche sich nach der erstellten Schadenshypothese als kritisch erweisen, werden seitdem vermieden. Die seriöse Schadensabklärung hat zudem in der Medizin- und Materialwissenschaft eine starke Beachtung gefunden, so wurde beispielsweise ein Mitarbeiter als Autor für das Kapitel Korrosion in „Titanium in Medicine“, erschienen im Springer-Verlag 2001, beauftragt.

<h2>Titanium in Medicine</h2>	
<a href="#">Home</a> <a href="#">Introduction</a> <a href="#">List of Contents</a> <a href="#">Biographies</a> <a href="#">Websites</a> <a href="#">Feedback</a> <a href="#">Order</a>	<h3 style="color: #000080;">List of Contents</h3> <p><i>Part I</i>  <b>Introductory Survey</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>A Perspective on Titanium Biocompatibility</b>  <i>Buddy D. Ratner</i> <span style="float: right;">1</span></li> <li>2. <b>Titanium for Medical Applications</b>  <i>David F. Williams</i> <span style="float: right;">13</span></li> </ol> <p><i>Part II</i>  <b>Metallurgy and Fabrication; Surface and Technological Properties and Titanium Alloys</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. <b>Metallurgy and Technological Properties of Titanium and Titanium Alloys</b>  <i>Howard L. Freese, Michael G. Volas, J. Randolph Wood</i> <span style="float: right;">25</span></li> <li>4. <b>Titanium-Nickel Shape Memory Alloys in Medical Applications</b>  <i>Peter Filip</i> <span style="float: right;">53</span></li> <li>5. <b>Characterization of Titanium Surfaces</b>  <i>Janos Voros, Marco Wieland, Laurence Ruiz-Taylor, Marcus Textor, Donald M. Brunette</i> <span style="float: right;">87</span></li> <li>6. <b>The Corrosion Properties of Titanium and Titanium Alloys</b>  <i>Rolf Schenk</i> <span style="float: right;">145</span></li> <li>7. <b>Properties and Biological Significance of Natural Oxide Films on Titanium and Its Alloys</b>  <i>Marcus Textor, Caroline Sittig, Vinzenz Frauchiger, Samuele Tosatti, Donald M. Brunette</i> <span style="float: right;">171</span></li> </ol>