

**Empa**

# PRÜFEN UND ERFINDEN

Die Empa ist Teil der ETH (eidgenössischen technischen Hochschule). Sie überprüft Material und Funktion von Geräten, aber entwickelt auch selber neue Materialien und Technologien. Die Empa beschäftigt 1000 Mitarbeiter, Ingenieure und Wissenschaftler, Professoren und Doktoranden und auch Lernende. Seit 134 Jahren erstellt die Empa zuverlässig neutrale Expertisen und tritt als Wissensvermittlerin auf. Nun ist der Empa eine ganz besondere Entwicklung gelungen: lebenslang haltende Bandscheiben-Implantate! Eine Erfindung, die vielen Menschen auf der ganzen Welt Lebensfreude und Schmerzlinderung bringen wird.

› Von Markus Rebbert







## Aktuelle Untersuchungen und Forschungen der Empa

Die Empa ist beständig am Forschen und Entwickeln, einige Forschungsergebnisse sind für uns normale Erdenbürger interessant und werden unser Leben verändern. Wir haben Ihnen aus der Vielzahl der Entwicklungen drei aktuelle Forschungsergebnisse zusammengestellt:

### Nanopartikel in der Waschmaschine

Die Empa hat kürzlich untersucht, ob und wie sich diese beschichteten Textilien in der Waschmaschine verhalten. Dabei entdeckte die Empaforschung, dass Textilien mit Nani-Beschichtung weniger Nanopartikel ins Waschwasser abgeben als normal beschichtete Textilien. Diesbezüglich brauchen wir uns beim Waschen von Nanotextilien also keine Sorgen mehr zu machen.



### Bauwesen bleibt in Form

Wenn ein Brillenträger eine Brillengestell aus einer Formgedächtnislegierung kauft, kann er diese Brille von Zeit zu Zeit einfach in heisses Wasser legen und sie findet zur ursprünglichen Form zurück. Empa-Forscher haben nun nachgewiesen, wie und wo dieses Brillenmaterial auch für Anwendungen im Bau genutzt werden kann, das spart zukünftig Kosten und Rohstoffe.



### Mehr Licht

Weltweit forschen Wissenschaftler an Solarzellen, die die Photosynthese der Pflanzen nachahmen und aus Sonnenlicht und Wasser synthetische Brennstoffe wie Wasserstoff bilden. Empa-Forscher haben nun eine solche photoelektrochemische Zelle dem Mottenaugen nachempfunden und dadurch die Lichtausbeute drastisch erhöht. Die Solarenergie kommt zu mehr Effizienzgrad.



### Wie alles begann

Nebst der Materialtechnologie und Überprüfung, entwickelt die Empa gemeinsam mit Industriepartnern marktfähige Innovationen. Die Empa (ursprünglich «Anstalt für die Prüfung von Baumaterialien») begann ihre Tätigkeit 1880 im Kellergeschoss des Polytechnikums in Zürich, der heutigen ETH. In den ersten Jahren hatte die Anstalt mit umfassenden Qualitätsprüfungen von Bau- und Konstruktionsmaterialien für die Schweizerische Landesausstellung 1883 zu tun. Intensive Forschungsarbeiten des Mitbegründers und ersten Direktors, Prof. Ludwig von Tetmajer, brachten erste Publikationen auf dem Gebiet der Prüfung und Normung für Baustoffe und Metalle hervor. Tetmajer war es auch, der nach dem Einsturz einer von Gustav Eiffel konstruierten Eisenbahnbrücke 1891 in Münchenstein BL mit der Abklärung der Ursache dieses bisher grössten Eisenbahnunglücks auf dem Kontinent betraut wurde. Dabei fand er heraus, dass die bis dahin zur Berechnung solcher Bauwerke benutzte Eulersche Knickformel konzipiert werden musste.

In den folgenden Jahren entwickelte sich aus der Baumaterialienprüfstelle eine universelle Prüfanstalt auf dem Gebiet des Bauwesens und des Maschinenbaus. 1928 wurde die Eidgenössische Prüfungsanstalt für Brennstoffe integriert, 1937 kam die bereits bestehende Textilkontrollstelle und «Schweizerische Versuchsanstalt St. Gallen» hinzu. Im Jahre 1938 erhielt die Empa ihre neue Bezeichnung, die bis heute gilt: «Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe» als Kurzform «EMPA».

### Vom Prüfen zum Forschen

Seit 1988 liegt das Schwergewicht der Empa nicht mehr auf der Prüftätigkeit, seit da ist die Empa «Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt». 1994 kam neben Dübendorf und St. Gallen mit Thun ein weiterer Standort dazu. Die Empa übernahm eine Fachsektion der Gruppe für Rüstungsdienste, die bisher Materialprüfung im militärischen Bereich



gemacht hatte. Heute beschäftigt sich die Abteilung «Werkstofftechnologie» in Thun praktisch ausschliesslich mit zivilen Fragestellungen.

In den Forschungslabors der Empa gelang nun die Entwicklung von lebenslang haltende künstliche Bandscheiben, diese neue Materialtechnik schlug in Medizinkreisen ein wie eine Bombe, denn was für Bandscheiben gut ist, kann auch für andere künstliche Gelenke weiterentwickelt werden.

### Begrenzte Lebensdauer

Künstliche Gelenke haben eine begrenzte Lebensdauer. Durch die tägliche Beanspruchung und Bewegung im Körper nutzen sich künstliche Gelenke ab; das Material verschleiss, Abriebpartikel können Immunreaktionen auslösen, so dass ein Ersatz notwendig wird. Manche Implantate werden bis zu dreimal ersetzt. Schwieriger und komplexer ist die Situation bei künstlichen Bandscheiben, die wurden bis anhin in den meisten Fällen nach ein paar Jahren versteift, was die Bewegungsfreiheit der Patienten massiv einschränkte. Da beim Explantieren des Implantats jedes Mal Knochenmaterial verloren geht, muss das neue Gelenk mehr Knochen ersetzen und ist daher grösser. Bei Bandscheiben ist das nicht möglich. Zu nahe liegen sie an Rückenmark-Nervenbahnen und Gewebestrukturen, die bei einer weiteren Operation beschädigt werden könnten. Bandscheiben wurden bislang nicht durch bewegliche Gelenke, sondern durch so genannte Cages ersetzt, eine Art Platzhalter, der einerseits stützt, andererseits eine Fusion der benachbarten Wirbelkörper ermöglicht, diese also zusammenwachsen lässt. Das allerdings versteift die Stelle, an der zuvor die Bandscheibe für ausreichend Bewegungsfreiheit gesorgt hat. Diese Versteifung kann dann dazu führen, dass im Laufe der Jahre die benachbarten Bandscheiben aufgrund der höheren Beanspruchung ebenfalls versteift werden müssen. Bewegliche Bandscheiben-Implantate sind besser für die Patienten, aber bis dato konnte der Materialabrieb bei den Patienten mit der Zeit Allergien oder Abstossungsreaktionen auszulösen. Genau

da setzte die Forschung der Empa an und entwickelte ein neues Material.

### Tantal heisst der neue Stoff

Erste Versuche, die Lebensdauer von künstlichen Gelenken zu erhöhen, wurden in der Vergangenheit mit einer superharten Beschichtung aus DLC («diamond-like carbon») erbracht – mit katastrophalen Folgen. Rund 80% aller DLC-beschichteten Hüftgelenke versagten innerhalb von nur acht Jahren. Forscher der Empa-Abteilung «Nanoscale Materials Science» nahmen sich dieses Problems an und fanden heraus, dass das Implantatversagen nicht von der Beschichtung selber herrührte, sondern am Korrosionsverhalten des Haftvermittlers zwischen der DLC-Schicht und dem Metallkörper lag. Diese Schicht bestand bislang aus Silizium und korrodierte im Laufe der Jahre, was zum Abplatzen der Schicht, einem stärkeren Abrieb und als Folge davon zu Knochenschwund führte.

Eine mühsame Aufgabe, die Empa-Forscher haben dafür das halbe Periodensystem durchprobiert. Schlussendlich wurde man fündig und setzte Tantal als Haftvermittler ein. Getestet wurde diese Beschichtung auf einem so genannten Total Disc Replacement – einem beweglichen Bandscheibenimplantat. 100 Millionen Zyklen, also ungefähr 100 Jahre Bewegung, wurden in einem eigens hierfür konstruierten Gelenksimulator nachgestellt. Das kleine Bandscheibenimplantat hielt stand und blieb ohne Abrieb und Korrosion vollständig einsatzfähig.

Was für die Bandscheiben gut ist, kann auch für andere künstliche Gelenke eingesetzt werden! Bald soll der neue Haftvermittler in Kombination mit DLC-Beschichtungen auch bei Hüft- und Kniegelenken zum Einsatz kommen. Das wiederum bedeutet, dass viele tausende Patienten zukünftig nur noch eine Operation überstehen müssen und sich mit dem künstlichen Gelenk frei von Abstossungsbeschwerden bewegen können, ein Leben lang! ◀

## WENN SIE UNSICHER SIND,

drücken Sie Ihren Handrücken zwischen Daumen und Zeigefinger.

Ein Tipp von Anni T., taubblind

Wir Blinden helfen gerne, wenn wir können. Bitte helfen Sie uns auch.

www.szb.ch, Spenden: PC-90-1170-7

**SZBLIND**

Schweizerischer Zentralverein für das Blindenwesen

Neue Seilbahn, neues Leben.  
Mit Zuwendungen an die Berghilfe werden Existenzen gesichert.

Die Schweizer Berghilfe unterstützt Projekte von Einzelpersonen und Gemeinschaften, wenn diese ihre Existenz aus eigener Kraft nicht mehr sichern können. So verbessert sie die harten Lebens- und Arbeitsbedingungen von Menschen in Berggebieten. Mit einer Zuwendung an die Schweizer Berghilfe kann die Zukunft aktiv mitgestaltet und das Leben in den Bergen erhalten werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die Schweizer Berghilfe, Soodstrasse 55, 8134 Adliswil, Tel. 044 712 60 60, info@berghilfe.ch, www.berghilfe.ch, Postkonto 80-32443-2.



Schweizer Berghilfe  
Aide Suisse aux Montagnards  
Aiuto Svizzero ai Montanari  
Agid Svizzer per la Muntogna