

# Scharfe Zähne – gewetzte Messer

Was sich die Technik von der Natur abschaut

*Im Bionicum im Tiergarten Nürnberg können Besucher in einer Dauerausstellung sehen, erleben und begreifen, wie Tiere und Pflanzen die Technik inspirieren. Besonders interessant: Auch Zähne haben Eigenschaften, die für andere Lebensbereiche als Vorbild dienen. Die Tier- und Pflanzenwelt hat zudem auch das Potenzial, Impulse für die Entwicklung in Zahnmedizin und Zahntechnik zu geben.*

Wie können Phänomene der Natur auf die Technik übertragen werden? Mit dieser Frage beschäftigt sich die Bionik. Als prominentester Vordenker der Bionik gilt Leonardo da Vinci, der versuchte, seine Erkenntnisse über den Vogelflug auf Flugmaschinen zu übertragen.

Heute begleitet uns die Bionik im Alltag nicht nur, wenn wir einen Klettverschluss schließen, der tatsächlich nach dem Vorbild von Kletten entwickelt wurde. Es gibt viel bedeutendere bionische Errungenschaften: Das IP-Routing, das dafür sorgt, dass Datenpakete den schnellsten Weg durch das Internet finden, orientiert sich beispielsweise an der Kommunikationsweise der Ameisen.

## **Selbstschärfende Zahnkonstruktionen**

Die Zähne von Nagetieren leisten Erstaunliches: Biber können mit ihren Zähnen Bäume fällen, Ratten nagen sich notfalls sogar durch Beton. Wieso bleiben ihre Zähne immer scharf und wie kann dieses Phänomen auf Industrie- und sehr hochwertige Küchenmesser übertragen werden? Anders als bei Menschen ist bei Nagetieren nur die vordere Seite ihrer Nagezähne mit Zahnschmelz beschichtet. Der Rest besteht aus weicherem Zahnbein, das sich schneller abnutzt als der sehr harte Zahnschmelz. So bleibt vorne an der Spitze immer eine scharfe Kante stehen. Zwar nutzen sich die Zähne beim Nagen ab, aber sie schieben ein Leben lang nach. Nach dem Vorbild von Biber, Wühlmaus & Co. haben Forscher Messer aus unterschiedlich harten Materialien und Legierungen entwickelt. Durch gezielten Verschleiß sind sie nach 100 000 Schnitten noch scharf.

## **Stabil wie Zähne und Astgabeln**

Früher haben Bauingenieure Winkel und Kerben mit einem Viertelkreis abgerundet. An solchen „Ingenieurskerben“ entstanden unter Zug aber gefährliche Spannungen. An Zähnen, Knochen und Bäumen findet man hingegen eine spezielle Form, die wegweisende Impulse für die Ingenieurskunst gesetzt hat: das Zugdreieck. An Astgabeln kann man besonders anschaulich nachvollziehen, wie die Natur die sogenannte Kerbspannung vermindert. Bäume lagern dort so lange Material an, bis sich die Spannungen gleichmäßig über die Oberfläche verteilen. Die innere Kurve einer Astgabel setzt sich aus Zugdreiecken zusammen. Natürliche Zugdreiecke sind leicht nachzubauen: Man kann sie ganz einfach aus jeweils drei Dreiecken konstruieren. Wenn man eine Kerbe mit der Zugdreieck-Methode überbrückt, verteilt sich die Spannung bestmöglich auf der Oberfläche. Das Bauteil ist viel stabiler.

Nach diesem Prinzip wurden auch bionische Schrauben entwickelt, deren umlaufende Kerbe am Gewinde abgerundet ist. Diese Schrauben kommen besonders in der Orthopädie zum Einsatz, beispielsweise bei Wirbelsäulenoperationen: Sie blei-



Fotos: privat

Blick in die Ausstellung im Bionicum: Moderne Ausstellungstechnik und authentische Exponate – wie der abgenagte Baumstamm – veranschaulichen, welchen Einfluss Naturphänomene auf die Technik haben.



**Einschneidende Technik:** Mit ihrem harten Schmelz auf der Vorderseite und dem dahinterliegenden weichen Zahnbein schärfen sich die Biberzähne selbst – ein Vorbild vor allem für Industriemesser. Nach dem Biber-Prinzip konstruierte Luxus-Küchenmesser kosten rund 350 Euro.

ben nach einer Operation im Körper und sollen mehr als zehnmals länger halten als herkömmliche Schrauben. Auch Anbieter von Zahntechnik werben

mit Schrauben, die nach dem bionischen Prinzip hergestellt wurden.

### **Muschelkleber fürs Zahnfleisch?**

Auf ein weiteres bionisches Forschungsfeld, das auch für die Zukunft der Zahnmedizin von Bedeutung sein kann, weist Steffi Apenburg, Museumspädagogin und Zuständige für die Öffentlichkeitsarbeit im Bionicum, hin: „An den Fäden, mit denen Miesmuscheln an ihrem Untergrund kleben, scheiden die Muscheln einen Klebstoff aus Haftproteinen aus, der unter Wasser aushärtet und langfristig hält.“ Dieser Superkleber, mit dem die Muscheln Ebbe und Flut trotzen, haftet an Materialien jedweder Art – von Fleisch bis Keramik. Ein solcher Kleber ist für das Verkleben von Wunden und chirurgische Anwendungen ebenso interessant wie für das Befestigen von Zahnimplantaten oder das Ankleben von Zahnprothesen an das Zahnfleisch.

Julika Sandt  
Freie Journalistin  
München



Auf Winkel und Kerben wirkt Zugspannung. Traditionell hat man Kerben – beispielsweise in Baukonstruktionen oder auch in Schraubengewinden – mit einem Viertelkreis abgerundet (links). Viel bruchsicherer aber sind sogenannte Zugdreiecke (rechts), denn bei dieser Methode verteilt sich die Spannung bestmöglich auf die Oberfläche. Zugdreiecke findet man in der Natur zum Beispiel an Astgabeln und an Zähnen.

### **Bionicum**

Bionicum des Bayerischen Landesamtes für Umwelt,  
Am Tiergarten 30, 90480 Nürnberg  
Öffnungszeiten Sommer: täglich von 9.00 bis 18.00 Uhr  
Öffnungszeiten Winter: täglich von 9.00 bis 16.15 Uhr  
[www.bionicum.de](http://www.bionicum.de)