

TIS up-date

TechnologyDay 2009

**SPECIAL
EDITION**



Bionik - Lernen von der Natur
Produkte entwickeln wie die Natur

Von Spinnen, Eisbären, Liften und KlimaHäusern

Von Johannes Brunner

Dass glatt nicht gleich sauber ist, sieht man unter dem Elektronen-Mikroskop. Die Blätter vieler Pflanzen besitzen Nanohaare, die Schmutz und Wasser über die Oberfläche schweben lassen. So reinigen sich die Pflanzen selbst. Ein Effekt, den sich der Mensch durch schmutzabweisende Farben und Oberflächen bereits zu Nutze machen konnte. Dieses aus-der-Natur-lernen ist Bionik.

Bionik versteht sich als Schnittstelle zwischen Biologie und Technik. Der Leitgedanke dabei: von biologischen Systemen werden Prinzipien abgeleitet und als technische Anwendungen umgesetzt; auf diese Weise können innovative Lösungsstrategien entstehen. Bionik zeichnet sich durch Interdisziplinarität aus: Architektur, Design, Oberflächen- und Materialtechnologien, Medizintechnik, Sensorik, Organisation, ja sogar das Management sozialer Systeme sind wichtige Themenbereiche in der Bionik.

In den letzten Jahren hat sich Bionik als Wissenschaft zunehmend etabliert, an Transparenz gewonnen und sich weltweit im universitären und industriellen Umfeld zu einem innovativen Forschungsgebiet entwickelt. In Europa sind es vor allem Deutschland, Großbritannien und Österreich, die in diesem Wissenschaftsfeld kräftig mitmischen.

„Bionisches Potential“

Bionik birgt für Südtiroler Unternehmen großes Potential. Die besondere geografische Lage Südtirols und seine klimatischen Bedingungen verlangten von seiner Bevölkerung schon immer eine starke Anpassung an die Natur und forderten die Kreativität der Menschen heraus. Pflanzen und Tiere haben in der kargen und steilen Berglandschaft besondere Überlebensstrategien entwickelt und Lösungen gefunden, von denen der Mensch seit jeher lernen konnte. Genau diese Dynamik nutzt die Bionik.

Bionik im Tourismus

Südtirols Hauptwirtschaftszweig, der Tourismus, profitiert direkt von der einzigartigen Naturlandschaft und strebt eine symbiotische Beziehung zwischen Natur und Technik an. In der Berg- und Gletscherwelt hat sich vor allem der Wintertourismus durchgesetzt. Südtirol beherbergt einzigartige Wintersportgebiete sowie einige weltweit führende Unternehmen im Bereich der Seilfördersysteme. Die physikalischen Eigenschaften des Spinnfadens sowie auch die Anordnung des Netzes bieten großes Entwicklungspotential für Seilbahnen, Lifte und Co - ein Thema also, bei dem Bionik im Südtiroler Tourismus künftig von Bedeutung sein könnte.

Bionik am Bau

Bauen in den Alpen stellte beispielsweise durch extreme Kälte im Winter schon immer besondere Anforderungen an Wärmedämmungen. Genau hierfür wurde das Konzept des „KlimaHauses“ entwickelt, dessen Konstruktionen unter allen in Südtirol vorherrschenden klimatischen und geografischen Bedingungen getestet wurden: vom mediterranen Klima im Etschtal bis zum hochalpinen Klima der Gletscher. Pate für die zukünftigen Wärmedämmungen steht das Fell des Eisbären. Dieses weist durch Hohlfasern eine hohe Lichtdurchlässigkeit auf und zwar bei gleichzeitig hohem Dämmwert, denn 80 Prozent der Strahlungsenergie des Sonnenlichts werden von der darunter liegenden schwarzen Eisbärenhaut in Wärme umgewandelt. Auch das ist ein

konkretes Beispiel dafür, was Techniker, Ingenieure und Architekten sich bei der Natur abschauen können.

Bionik in der Holzwirtschaft

Ein weiterer wichtiger Wirtschaftszweig in Südtirol ist die Holzwirtschaft. Der natürliche Rohstoff Holz ist für den regionalen Wirtschaftskreislauf von großer Bedeutung und erfordert eine nachhaltige Nutzung. In Zukunft könnten Maschinen, die der Gangart verschiedener Käfer nachempfunden sind, die Arbeit in unwegsamem Gelände erheblich erleichtern.

Bionik-Potential ist in Südtirol durchaus vorhanden. Für viele Betriebe besteht bereits die Möglichkeit, diese zukunftssträchtige Wissenschaft zu nutzen. In Zukunft sind auf dem Gebiet der Bionik viel versprechende Beiträge vor allem in den Bereichen erneuerbare Energie, alpine Technologien, Architektur und Design, Oberflächen und Grenzflächen, Materialien und Werkstoffe, Robotik und Sensorik zu erwarten.



Johannes Brunner

Das Fell des Eisbären: hohe Lichtdurchlässigkeit durch Hohlfasern bei gleichzeitig hohem Dämmwert, darunter eine schwarze Haut, die Sonnenlicht in Wärme umwandelt - Wissen, das für den Bausektor von Bedeutung ist.



Der Da Vinci Code

Von Eva Pichler

Er baute so etwas ähnliches wie einen Hubschrauber und erfand eine Art Fallschirm. Leonardo Da Vinci verblüfft als erster „Bioniker“, der den Vogelflug studierte, um fliegen zu können und der gleichzeitig einen pyramidenförmigen Fallschirm skizzierte, um das sichere Abstürzen zu lernen.

„Die gütige Natur sorgt dafür, dass du in der ganzen Welt immer etwas zu lernen findest“, dieses Zitat stammt von Leonardo da Vinci. Alle seine Studien basieren auf diesem Credo. Von heimlichen, nächtlichen Sezier-Aktionen auf dem Mailänder Friedhof bis zum stundenlangen Beobachten des Fluges der Tauben: sein Drang, alles genauestens zu erforschen, machte vor nichts Halt. Das Studium der Natur hatte einen klar definierten Sinn und Zweck: durch seine anatomischen Studien gelang es ihm, ein für diese Zeit neues und wirklichkeitsnahes Menschenbild zu kreieren; seine Vogelflug-Studien ermöglichten ihm, Hubschrauber-ähnliche Fluggeräte zu entwerfen.

Von der Natur abschauen

Für ihn mag es damals selbstverständlich gewesen sein, sich Techniken aus der Natur abzuschauen, brauchte er für viele seiner Studien ja bloß vor die Haustüre zu treten. Aus dieser seit Jahrhunderten immer wieder angewandten Verfahrensweise entwickelte sich Anfang der 1990er Jahre eine eigenständige Forschungsdisziplin, die man Bionik taufte, ein Kunstwort,

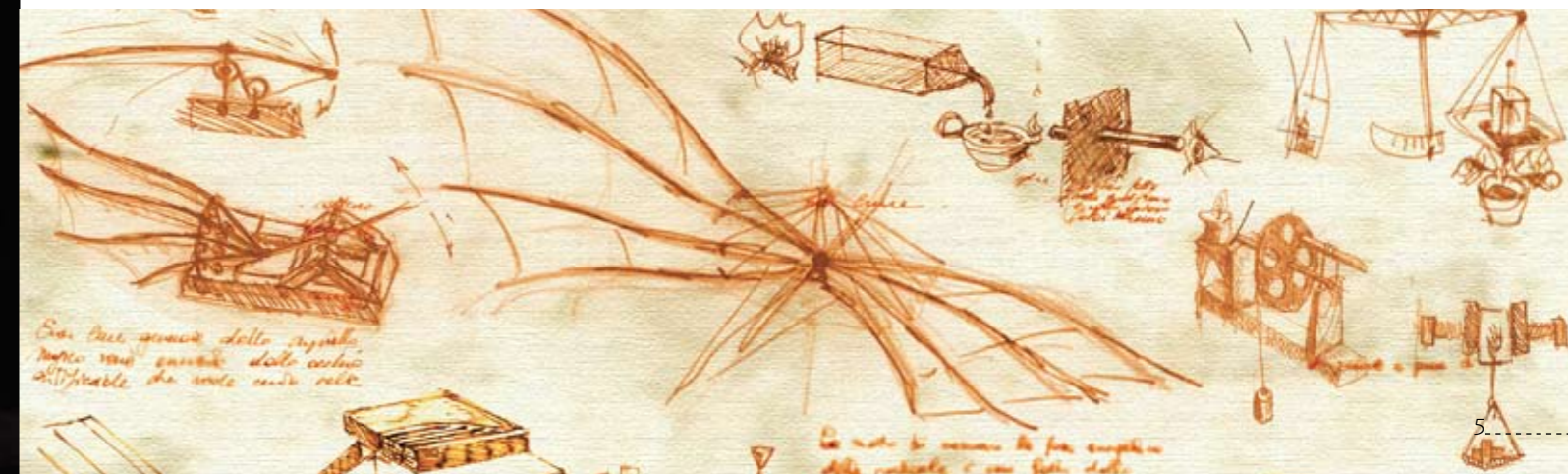
das sich aus den Begriffen Biologie und Technik zusammensetzt. Zwar mag der Ausdruck nicht sehr geläufig sein, aber einige Beispiele, wo Bionik bereits angewandt wurde, sind sicher vielen bekannt. Wer hat beispielsweise nicht schon von den neuen hi-tech-Badeanzügen gehört, die der Haut des Haifisches nachempfunden sind, mit denen auch Olympia-Rekordathlet Michael Phelps bei den letzten Olympischen Spielen der Konkurrenz davonschwamm?

Reservoir der Natur

Die Natur hat ein nahezu unerschöpfliches Reservoir an oft genial einfachen Lösungen parat. Genau dieses gilt es, durch Bionik zu nutzen. Auch im Zeitalter der modernen Technik fallen viele Errungenschaften des Menschen, im Vergleich zu jenen aus der Natur, eher kläglich aus: Verglichen mit den akrobatischen Flugkünsten einer Stubenfliege muss selbst der modernste und wendigste Hubschrauber passen. Im Unterschied zu der von Leonardo angewandten Vorform von Bionik, zielt Bionik heute keineswegs darauf ab, Natur direkt zu kopieren; vielmehr sollen ihr zu Grunde liegen-

de Methoden und Prinzipien in konkreten Nutzen umgesetzt werden. Bioniker nehmen an, Leonardos Versuche seien nur deshalb missglückt, weil er sich zu sehr auf eine bloße Nachahmung des natürlichen Vorbilds konzentrierte, ohne Berücksichtigung der grundlegenden physikalischen Gesetze. Zwar ist bei zwei Produkten aus dem heutigen Alltag die reine Kopie des natürlichen Vorbildes gelungen - beim Kunststoffschwamm und beim Klettverschluss nämlich - diese bilden aber die Ausnahme, die wieder einmal die Regel bestätigt. Der Kern der Bionik besteht nicht im exakten Abbilden der Natur, sondern es geht darum, von der Natur zu lernen und Prinzipien mit den gegenwärtig vorhandenen technischen Möglichkeiten umzusetzen. Bionik macht es möglich, bekannte und etablierte Lösungen in der Technik neu zu hinterfragen und diese durch „natürliche“ Lösungen zu ersetzen. Auch in Zukunft sind somit im Bereich Bionik überraschende und einfallreiche Ideen zu erwarten - oder um es mit Leonardo zu sagen: „Die gütige Natur sorgt weiterhin dafür, dass wir in der ganzen Welt immer etwas zu lernen finden“.

In der Bionik geht es darum, von der Natur zu lernen und Prinzipien mit den gegenwärtig vorhandenen technischen Möglichkeiten umzusetzen. Was Leonardo Da Vinci für seinen Fallschirm zum Vorbild nahm können wir nur vermuten. Vielleicht die Pusteblume?



Bionik - „In Italien noch in den Kinderschuhen“

Von Kareen Raynaud

Bionik - ein hochaktuelles Thema in der Wissenschaft. Doch welche Möglichkeiten ergeben sich durch Bionik und welche Bedeutung wird der Bionik in Italien beigemessen? Ein Gespräch mit Professor Edoardo Rovida.

Edoardo Rovida lehrt an der Technischen Universität Mailand Ingenieurwissenschaften und Technisches Zeichnen. An derselben Universität hat er seinen Studienabschluss in Mechanik gemacht. Seine Interessen sind weit gestreut: er beschäftigt sich mit Produktentwicklung, Wissenschaftskommunikation und der Geschichte der Mechanik und hat aus Liebe zur Bionik sogar ein wenig Deutsch gelernt.

TIS: Herr Professor, Bionik ist ein faszinierendes Wissenschaftsfeld. Heutzutage ist es nicht weiter verwunderlich, wenn der argentinische Künstler Tomàs Saraceno zusammen mit einem Physikprofessor des Max Planck Institutes die Beschaffenheit des Spinnennetzes erforscht...

Rovida: In der Tat ist das nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, dass das Spinnennetz trotz seiner feinen Textur resistenter ist als Stahl. Um ein anderes Beispiel zu nennen: als Vorlage für den Entwurf eines atmungsaktiven Armaturenbrettes diente die Haut des Frosches.

TIS: Welche Bedeutung hat Bionik für Italien?

Rovida: In Italien steckt die Bionik noch in den Kinderschuhen. Im Ausland existieren bereits verschiedene Kooperationen, in denen Planer, Architekten und Wissenschaftler aus den verschiedensten Bereichen zusammenarbeiten. In Italien hingegen findet Forschung in diesem Feld hauptsächlich auf dem Gebiet der Medizin Anwendung. Bionik bietet aber weitaus mehr Möglichkeiten. Sie umfasst folgende vier Bereiche: Biostyle, Biomaterialien, Biotechnologien und Biomimetik.

TIS: An welchem Projekt arbeiten Sie in der Fakultät für Mechanik der Technischen Universität Mailand gerade?

Rovida: Zurzeit arbeiten wir mit Wissenschaftlern des Zoologischen Museums in Pavia zusammen, um ein Archiv anzulegen über Funktionen, welche die Natur anwendet. Ein Beispiel: wie bringe ich Feststoffe zum Schwimmen? Das Studieren der Bewegung des Fisches kann hierzu in-

novative Lösungen liefern. Ziel ist es, einen Funktionskatalog anzulegen, der aufzeigt, welche Lösungen von welcher Species übernommen wurde. Der Katalog kann für die verschiedensten Bereiche von großem Nutzen sein, wie beispielsweise für die Biologie, die Architektur oder die Medizin.

TIS: Naturbeobachtungen waren schon immer ein wichtiger Bestandteil von Forschung, oder?

Rovida: Oft trifft das zu, dass dem aber nicht immer so war zeigt folgendes Beispiel: Im Hörsaal „Volta“ der Universität Pavia steht eine Gedenktafel, die Alessandro Volta gewidmet ist. Darauf steht, dass Volta die Batterie erfunden hat, indem er einen elektrischen Fisch studiert hat. Dies entspricht zwar nicht ganz der Wahrheit, dennoch sagt dieses Beispiel viel aus über die Mentalität und die Wichtigkeit, die der Naturbeobachtung schon immer beigemessen wurde. Die Natur liefert eine umfangreiche Sammlung an „konstruktiven Lösungen“, die auch für die industrielle Planung von Bedeutung sein kann.

*Das Spinnennetz:
trotz feiner Textur
resistenter als Stahl.*

