

## Forschung

## Bremsen können wie ein Eisbär

Die Effizienz evolutionär herangereifter biologischer Systeme ist unerreichbar. Manchmal bringt die Orientierung an der Funktionsweise organischer Wesen einen Fortschritt, aber selten einen Quantensprung.

**Rudolf Skaric**

Spätestens seit der Fernsehserie *Universum*, kennt diese Szene jeder: Da läuft ein Eisbär mit enormer Geschwindigkeit übers Eis, ohne ins Schleudern zu geraten, um schlussendlich auf kürzester Strecke wieder stehen zu bleiben. Besonders fasziniert von solchen Bildern sind Entwicklungsingenieure in der Reifenindustrie. Denn die üblichen Möglichkeiten zur Verbesserung der Wintereigenschaften eines Autoreifens sind schon ziemlich ausgereizt. Deshalb sucht man in der Natur Vorbilder, in der Hoffnung, ein Phänomen zu entdecken, das einen größeren Sprung nach vorne bringt. Für diese Disziplin gibt es auch einen Namen, der sich aus zwei Wörtern zusammensetzt: Bionik – kommt von Biologie und Technik.

#### Die Hürden der Natur

Mit steigenden Energiepreisen gewinnt ein niedriger Kraftstoffverbrauch an Bedeutung. Eine der effizientesten Methoden zur Verringerung des Verbrauchs jenseits der Verbesserung der Antriebstechnologie ist die Absenkung des Luftwiderstandes eines Fahrzeugs. Allerdings hat man mit einem weit verbreiteten Luftwiderstandsbeiwert ( $c_w$ -Wert) von 0,3 die Möglichkeiten ziemlich ausgereizt. Hier soll ein Design-Vorbild aus der Natur noch einen Quantensprung bringen: Der Kofferfisch. Mit  $c_w$  0,06 liegt er nahe am absoluten Optimum, dem Wassertropfen mit einem  $c_w$ -Wert von 0,04.

Viel versprechende Vergleiche auf der einen Seite, auf der anderen jede Menge Hürden beim Versuch, die Natur nachzubauen. Reinhard Mundl war beim Reifenriesen Continental zuständig für Bionik. Beim Reifensymposium an der TU Wien zeigte er neben der Faszination für die Vorgänge in der Natur die Schwierigkeiten, die sich auftun, wenn man sich natürlichen Phänomenen technokratisch-analytisch nähert.

Schnell kommt er von der Reifenoberfläche zur Grundsatzfrage, warum der Mensch das Rad überhaupt erfunden hat, wo es in der Natur gar kein Vorbild dafür gibt. Mundls Erklärung: „Die Verwendung von Rädern erfordert den Bau von Straßen, was hoch arbeitsteiligen Gesell-

schaften vorbehalten ist. Technisch gesehen ist die Realisierung des Nährstofftransportes über gleitende Flächen in der Achse schwierig. Sie ist jedoch Voraussetzung für das Wachstum eines solchen natürlichen Rades.“ Dass er das Phänomen des fehlenden Rades in der Natur gründlich untersucht hat, zeigt folgender Nachsatz: „Im mikroskopischen Bereich der Einzeller gibt es ein Beispiel in Form der Lagerung und des Antriebs des Geißelfortsatzes zum Vortrieb eines Bakteriums. Hier besteht aber eher eine Analogie zur Schiffsschraube – ohne Erfordernis von Straßen.“

#### Eisbärpfote fürs Labor

Zurück zum Eisbär. An der Pfote eines toten oder betäubten Eisbären ließe sich zwar feststellen, dass die Ballenoberfläche tatsächlich reifenprofilähnliche Strukturen aufweist. Was aber wirklich abläuft, wenn der Eisbär bremst, lässt sich nur am lebenden Tier untersuchen. Doch wie wir alle wissen, sehen Eisbären zuweilen herzig aus, erweisen sich aber in der wissenschaftlichen Zusammenarbeit als nicht sehr kooperativ. Das heißt, es ist ziemlich schwierig, der Natur tatsächlich etwas abzuschauen.

Gute Ideen aus der Natur abzukupfern klingt verlockend. Aber gar zu oft gelingt es nicht, natürliche Vorgänge in einen technischen Ablauf zu übersetzen. Eher noch tritt der umgekehrte Fall ein. Der Techniker arbeitet sich nach herkömmlichen wissenschaftlichen Regeln vorwärts. Am Ende kommt ein Ergebnis zustande, das es in der Natur da oder dort bereits gibt. Viele Experimente scheitern an der Übertragbarkeit auf die menschliche Dimension, weil die Vorbilder meist viel größer oder viel kleiner sind.

Immerhin gibt's da noch ein Tier, das den Reifentechnikern schon große Dienste geleistet hat: Der winzige Baumfrosch. Er geht auf Überhängen spazieren. Die Analogie zwischen der Oberfläche seiner Zehen und dem hexagonalen Aufbau von Profilblöcken bei Reifen funktioniert. Weitere Parallelen zu ziehen, ist trotzdem nicht zielführend, denn die Aufstandsfläche der Baumfrosch-Zehen ist im Verhältnis hundertmal so groß wie beim Autoreifen. Auch der Kofferfisch kann seine Versprechungen eher nur

am Rande einlösen. Er hat nämlich einen großen Vorteil gegenüber dem Automobil: Er muss nicht rückwärts einparken können. Eine Summe von Anforderungen an ein Auto (Ladevolumen, Sichtverhältnisse) lässt den Vorteil im  $c_w$ -Wert kräftig schrumpfen. So kommt die dem Kofferfisch ( $c_w$  0,06) ähnliche Mercedes-Studie nur auf einen  $c_w$  von 0,19 – immerhin um ein ganzes Drittel besser als ein normaler Pkw.

In der Strömungslehre sind Fische gute Lehrmeister. Bridgestone hat sich in puncto Aquaplaning-Verhalten seiner Reifen am Hai orientiert, wo mikroskopisch kleine Längsrillen im Abstand von 0,1 mm in Strömungsrichtung die Ausbildung von Querströmungen in der turbulenten Grenzschicht behindern.



In der Pranke des Eisbärs verbergen sich ungeahnte Kräfte, die sich die Reifenindustrie zunutze machen will. Foto: APA/DPA/Leonhardt



Politik – Wirtschaft – Medien – Kultur – Panorama – Technologien – Produkte

## Message Delivered ...

... denn wir sind die Ersten, die Sie treffsicher mit Original-Informationen versorgen – per Mailabo zum Nulltarif.

[www.ots.at](http://www.ots.at)

Die multimediale Plattform für Presseinformationen.

**APA** OTS

Ein Unternehmen der APA-Gruppe