WERNER GITT

Bionik

LERNEN VON GOTTES IDEEN

Bionik

Lernen von Gottes Ideen

Was ist Bionik?

Der Begriff **Bionik** setzt sich zusammen aus **Bio**logie und Tech**nik** und beschreibt das kreative Umsetzen von Ideen aus der Biologie in die Technik. Einer der Begründer der Bionik ist der deutsche Zoologe Professor *Werner Nachtigall* (* 1934). Er definierte den Begriff wie folgt: ***„Bionik als Wissenschaftsdisziplin befasst sich systematisch mit der technischen Umsetzung und Anwendung von Konstruktionen, Verfahren und Entwicklungsprinzipien biologischer Systeme."***

Als historischer Vordenker der Bionik wird der italienische Erfinder *Leonardo da Vinci* (1452–1519) angesehen. In seiner Schrift von 1505 *„Über den Vogelflug"* analysierte er den Vogelflug und versuchte diese Erkenntnisse auf Flugmaschinen zu übertragen. Das erste deutsche Patent im Bereich Bionik wurde 1920 an den österreichisch-ungarischen Botaniker und Mikrobiologen *Raoul Heinrich Francé* (1874–1943) erteilt, der einen neuen Salzstreuer nach dem Vorbild einer **Mohnkapsel** entwarf. Dies war ein Durchbruch in der Bionik-Geschichte, denn für die Vergabe eines Patents ist die Neuheit der Erfindung ausschlaggebend. Da aber die Natur bereits diese Erfindung hervorgebracht hatte, hätte dies zu einer Ablehnung der Patentgenehmigung führen können. *Francé* erhielt jedoch das Patent, und seitdem gelten bionische Erfindungen als patentwürdig. Dadurch wird das wirtschaftliche Interesse an Bionik gefördert.

© caoyu36 - istockphoto.com

Biologische Vorbilder für technische Lösungen

Der Schweizer Ingenieur *Georges de Mestral* (1907–1990) entwickelte nach dem Vorbild der Kletten den inzwischen weithin verbreiteten Klettverschluss. Dieses einfache Verbindungselement ist heute von Schuhen, Kleidungsstücken, Blutdruck-Messmanschetten, Babywindeln, Rucksäcken und Taschen nicht mehr wegzudenken.

Schnell schwimmende **Haie** verfügen über eine besondere Konstruktion der Hautoberfläche mit kleinen, dicht aneinander liegenden Schuppen. Diese sind mit scharfkantigen mikroskopisch kleinen Rillen versehen, die parallel zur Strömung ausgerichtet sind. Sie bewirken eine deutliche Verminderung des Strömungswiderstandes – dieser physikalische Effekt gilt unabhängig vom Medium bei allen turbulenten Strömungen, also auch bei Luft. Nach diesem biologischen Vorbild werden Flugzeuge mit einer bestimmten Folie (Riblet-Folie) beklebt, um den Luftwiderstand und damit auch den Treibstoffverbrauch zu senken.

Die indische **Lotusblume** wächst in schlammigen Gewässern. Schmutz, der auf die Blätter gelangt, bleibt nicht haften. Schon mit geringsten Wassermengen wird er abgespült. Diese Art der Selbstreinigung nennt man „Lotus-Effekt". Wie ist so etwas möglich? Auf der Blattoberfläche befinden sich 10 bis 20 µm (1 µm = 0,001 mm) hohe 10 bis 15 µm voneinander entfernte Noppen aus Pflanzenwachs, die verhindern, dass Schmutzpartikel und Wasser mit der eigentlichen Blattoberfläche in Berührung kommen. Der Entdecker dieses Lotus-Effektes, der deutsche Botaniker Prof. *Wilhelm Barthlott* (* 1946), versuchte diese natürliche Selbstreinigung auf technische Oberflächen zu übertragen. Die selbstreinigende Fassadenfarbe ist z. B. eine erfolgreiche Übertragung.

Bezüglich der geometrischen **Anordnung von Samen** finden wir in der Pflanzenwelt wahre Raumwunder vor. Bei der Sonnenblume liegt jeder Kern auf dem Korb im Schnittpunkt einer links- und rechtsdrehenden Spirale. Deren Zahl ist nie eine andere als benachbarte Zahlen der mathematischen Fibonaccireihe. Dieses ausgeklügelte Prinzip wird auch bei den winzigen Einzelblüten eines Gänseblümchens angewandt. Man kann durch Computersimulationen nachweisen, dass Samen auf einer Kreisfläche sich nicht dichter unterbringen lassen. Dabei ist noch besonders beachtenswert, dass während der gesamten Wachstumsphase die Fläche stets vollständig genutzt wird. Zu keinem Zeitpunkt entstehen irgendwelche Leerstellen. Wer gab dem Samenkorn jene Information, die alle Bauanweisungen enthält?

Krebse brauchen lichtstarke Weitwinkelaugen. Sie bestehen aus zusammengesetzten Facetten, bei denen die Lichtstrahlen von Spiegelschichten zwischen den Einzelaugen zweimal reflektiert werden und erst dann auf die Sinneszellen gelangen. Durch diese ausgeklügelte Konstruktion wird dreierlei erreicht: Das Auge ist äußerst lichtstark, es kann zudem einen außerordentlich großen Bereich übersehen und erzeugt ein sehr scharfes Bild. Astronomen haben dieses trickreiche Prinzip des Krebsauges genau studiert und danach eine Weitwinkelkamera konstruiert, die sogar auf das sehr kurzwellige Röntgenlicht (10 nm) gerichtet werden kann.

Das **Eisbärfell** weist eine geniale Isolationstechnik auf. In der Mitte des Eisbärhaares liegt ein feiner, glänzender, zylindrischer Hohlraum. Wenn Licht- oder auch Wärmestrahlen eindringen, können diese nicht mehr entweichen. Sie werden hin und her gespiegelt und gelangen somit zur Haarbasis, der Haut des Eisbären. Da die Haut schwarz ist, absorbiert sie die Wärmestrahlen besonders effektiv und heizt sich dadurch auf. Der Eisbär ist also gegen die arktische Kälte durch eine spezielle Klimaanlage geschützt, die sich in jedem einzelnen Haar des weißen Felles befindet. Textilforscher und Maschinenbauer haben sich vom Solarkollektor des Eisbären die solarthermische Energiegewinnung abgeschaut.

Termitenhügel können bis zu sieben Meter Höhe erreichen und beherbergen Zehntausende bis einige Millionen Individuen. Für Nahrungszwecke legen die Termiten im Keller Pilzgärten an, die durch ihren Stoffwechsel auch Wärme produzieren. In der Nacht steigt diese warme Luft im mittleren Teil des Hügels auf. Durch das verzweigte Röhrensystem an der Außenwand wird bei der nächtlichen Kälte die Luft abgekühlt und strömt darum nach unten in den Keller. Dort wärmt sie sich wieder auf und steigt nun erneut nach oben – das ergibt ein Kreislaufsystem. Am Tage erwärmt die Sonne die Außenwand, und die Luft durchströmt nun den Stock in umgekehrter Richtung.

Das genial konzipierte Klimatisierungssystem wird mal durch Stoffwechselwärme und ein andermal durch Sonnenwärme angetrieben. Umfangreiche Computerprogramme wären vonnöten, um das notwendige weitverzweigte Röhrensystem nach aerodynamischen Gesetzen zu berechnen und die bestmögliche Konstruktion zu entwerfen.

Wer gab einem Termitenvolk von mehreren Millionen Individuen den Plan, physikalisch korrekt zu bauen? Woher weiß jede einzelne Termite, wo Material anzufügen ist, und wie funktioniert die Kommunikation untereinander? Beim Bau herrscht Vollbeschäftigung, jede Termite weiß, was zu tun ist, und keine steht arbeitslos herum. Fehlkonstruktionen und Pfusch am Bau sind unbekannt.

Die **Riesenseerose** gibt es in zwei Arten: *Victoria amazonica* und *Victoria cruziana*. Beide kommen in warmen Gegenden Südamerikas vor. Kennzeichnend ist das bis zu drei Meter große kreisrunde Schwimmblatt mit hochgewölbtem Rand, das großen Vögeln Platz zum Ausruhen bietet. Auch zwei kleine Kinder könnte es problemlos tragen. Worauf beruht diese besondere Tragfähigkeit? Auf der Unterseite sieht man ein raffiniertes System aus Spanten und Verstärkerleisten. Die einen gehen vom Mittelpunkt aus radial nach außen, andere laufen kreisförmig herum. Kein Material wird verschwendet. Nur dort, wo nach den Gesetzen der Statik und Festigkeitslehre eine Versteifung nötig ist, findet man sie auch. Die riesigen Blätter sind perfekte Leichtbaukonstruktionen, die bei großer Materialersparnis eine maximale Tragfähigkeit erreichen. Wer hat die Konstruktion berechnet? Wer ist ihr Erfinder? Wer hat die Maße festgelegt? Noch etwas ist bemerkenswert: Die Blüten der *Victoria* öffnen sich mit Einbruch der Dämmerung, sie sind weiß und locken Käfer an, die sie zur Bestäubung in einer Luftkammer einfangen. Am nächsten Tag schließen sich die Blüten. Die Käfer werden dabei mit unter Wasser gezogen. In der zweiten Nacht öffnen sie sich noch einmal, sie sind diesmal rosa gefärbt und entlassen ihre Bestäuber.

Im 19. Jahrhundert war das Schwimmblatt der Viktoria das biologische Vorbild für technische Leichtbaukonstruktionen. Ein bekanntes Beispiel ist der Crystal Palace (Kristallpalast), der von dem britischen Architekten *Joseph Paxton* (1803–1865) eigens für die erste Weltausstellung 1851 in London entworfen wurde. Diese riesige Ausstellungshalle hatte eine Grundfläche von 70 000 Quadratmetern (= viermal Petersdom), in der 3 500 Tonnen Gusseisen und 400 000 Glasplatten von 2 000 Arbeitern verbaut wurden.

Die Schalen mancher Früchte inspirieren Ingenieure und Werkstoffkundler zu technischen Lösungen. Eine der schwersten Zitrusfrüchte ist die **Pomelo**, die bis zu zwei Kilogramm wiegen kann. Sie wird umhüllt von einer weichen, schaumartig aufgebauten Schale. Die Frucht ist so gut gepolstert, dass sie einen Aufprall aus zehn Metern Höhe auf eine Betonplatte unbeschadet übersteht. Die Bewegungsenergie beim Aufprall wird zu 90 Prozent von der zwei bis drei Zentimeter dicken Fruchtschale aufgenommen. Diese Idee setzten Forscher der Technischen Hochschule Aachen um, indem sie einen Crashschutz aus Metallschaum herstellten.

Anfang des 19. Jahrhunderts orientierte sich der britische Ingenieur *George Cayley* (1773–1857) bei der Konstruktion der ersten funktionierenden **Fallschirme** an den Flugsamen heimischer Pflanzen. 1852 baute er das erste Gleitflugzeug der Welt, das ohne Pilot getestet wurde.

Der deutsche Luftfahrtpionier *Otto Lilienthal* (1818–1896) studierte eingehend den **Vogelflug** und erkannte Anfang des 19. Jahrhunderts als Erster die Bedeutung der Flügelwölbung für den Auftrieb. Gewölbte Tragflächen haben im Vergleich zu ebenen Flächen zwar einen geringfügig höheren Luftwiderstand in horizontaler Richtung, jedoch ein Vielfaches an vertikalem Auftrieb. 1889 veröffentlichte er sein Buch *„Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“*, das als die wichtigste flugtechnische Veröffentlichung des 19. Jahrhunderts gilt. Über 10 000 Vogelarten sind den Ornithologen heutzutage bekannt, von denen die meisten flugfähig sind. Vielerlei Flugarten (z. B. Gleitflug, Schlagflug, Rüttelflug) wurden ausgeführt. Wer gab jedem Vogel die für seine Zwecke passende Konstruktion mit den unterschiedlichsten Federarten?

Gutschein 136-0

Ich erhalte kostenlos:

☐ Werner Gitt
Fragen, die immer wieder gestellt werden
Taschenbuch, 192 Seiten

Der Autor gibt Antworten auf Fragen, die Zweifelnde, Fragende und Suchende wirklich bewegen. Es werden u. a. folgende Themen behandelt: Gott, Bibel, Schöpfung, Wissenschaft, Glaube, Rettung, Religionen, Glauben, Tod und Ewigkeit.

☐ ***Die Bibel – Neues Testament***
Taschenbuch, 608 Seiten

Wer installierte das unvorstellbar komplexe Flugprogramm im Gehirn des Vogels, um auch bei schwierigen Manövern jede Flügelstellung dem Gehirn zu melden und dann auch im Nu darauf zu reagieren und den Muskeln die notwendigen Befehle zu erteilen? Alle Systeme und Programme müssen fertig sein, um zu funktionieren.

Grenzen der Bionik

Wir haben eine kleine Auswahl von Konzeptionen aus der Biologie kennengelernt, die als perfekte Lösungen anzusehen sind. Kaum etwas lässt sich direkt kopieren. Vom biologischen Phänomen bis zur technischen Umsetzung ist es meistens noch ein weiter Weg.

Nach meiner Sicht der Dinge als Ingenieur und Informatiker können hauptsächlich solche Phänomene umgesetzt werden, die wir in den Ingenieurwissenschaften – und dort im Wesentlichen der Mechanik – zuordnen:

- Geniale Leichtbauweisen (das verwendete Material wird sehr sparsam eingesetzt – Schwimmblatt der Viktoria, Vogelfeder, Samenanordnungen bei Pflanzen, Spinnennetze)
- Besondere Werkstoffe (Spinnseide mit höherer Reißfestigkeit als Stahl)
- Formoptimierungen (die Strukturen werden so leicht wie möglich und so fest wie nötig gestaltet – Astverzweigungen bei Bäumen, Roggenhalme, Knochen, Zähne, Krallen)
- Sonderkonstruktionen für spezielle Bewegungen (Libellen, Kolibris, Rochen)

Gutschein

Name, Vorname:

Straße, Nr.:

PLZ, Ort:

Land:

Bitte einsenden an: ***Bruderhand-Medien***
Am Hofe 2, 29342 Wienhausen, Deutschland
Tel.: 05149 9891-0, E-Mail: versand@bruderhand.de
Homepage: ***gratis.bruderhand.de***

© xomato - istockphoto.com

- Geniale Ausnutzung der physikalischen Gesetze (sich schnell bewegende Tiere haben eine Körperform mit geringem Strömungswiderstand – Delphine, Haie)
- Antriebsprinzipien (Rückstoßprinzip bei Quallen und Tintenfischen, Propellerprinzip beim Schlagflug der Vögel)
- Präzise kalkulierte Klimasysteme (Termitenbauten)
- Optimale Energienutzung (Flug der Zugvögel, Eisbärfell)
- Miniaturisierung (bisher ist keine höhere Informationsdichte bekannt als die im DNS-Molekül)
- Sensortechnik.

Alle Mechanismen der oben genannten Art sind genial umgesetzt. Es gibt darüber hinaus eine unvorstellbare Vielfalt lebender Systeme auf der Erde. Der deutsche Biologe Professor Gerhard Zotz (* 1960) schätzt die Biodiversität auf unserem Planeten auf etwa 100 Millionen Arten, von denen bisher nur 8,7 Millionen entdeckt sind. Daran vermögen wir zu ermessen, wie atemberaubend die Anzahl hochgenialer Ideen ist, die in den lebenden Systemen verwirklicht ist.

Bei allen lebenden Systemen gibt es Konzepte, die weit über alles Ingenieurmäßige hinausgehen. Es sind jene Erfindungen, die uns ehrfürchtig erkennen lassen, dass sie technisch nicht nachzubauen sind. Worum geht es dabei?

1. Allen lebenden Systemen ist gemeinsam, dass sie aus einem vorhandenen lebenden System hervorgegangen sind. Es ist das Konzept **Vermehrung**. Technisch ausgedrückt bedeutet das, dass aus einem Hammer ein neuer Hammer hervorgeht, aus einem Benzinmotor ein neuer Benzinmotor und aus einem Computer wiederum ein neuer Computer.

2. Weiterhin ist allen lebenden Systemen gemeinsam, dass ihre komplexe Bauanweisung auf engstem Raum als Information gespeichert ist und nach Initiation (Befruchtung, Zellteilung) ein dynamischer Wachstumsprozess in Gang gesetzt wird, der alle Details (Organe, Sensorsysteme) herstellt und auch tausende von Abläufen minutiös steuert.

Woher kommen alle diese Ideen?

Schon unsere alltägliche Erfahrung lehrt, dass jede Idee einen Ideengeber benötigt. Die Relativitätstheorie wurde von *Albert Einstein* erdacht, der Dieselmotor von *Rudolf Diesel* und die Bachkantaten von *Johann Sebastian Bach*. Wer aber ist der Erfinder aller biologischen Konzepte? Wer meint, die ziellose Evolution sei die Ursache, ist schlecht beraten, denn Information, die Basis allen Lebens, kann nach den Naturgesetzen der Information nicht von alleine in der Materie entstehen. Durch diese Naturgesetze kann auch der Nachweis erbracht werden, dass nicht nur eine hohe Intelligenzquelle vonnöten ist, sondern eine mit unendlicher Intelligenz. So bleibt nur ein Gott als Informations- und Ideenquelle übrig. Die Menschen verehren viele Götter, aber welcher ist der wahre Gott? Nur ein einziger Gott hat uns hier auf der Erde besucht, und das ist der Gott der Bibel[1]. In Gestalt seines Sohnes Jesus Christus kam er auf diese Erde. Und *„durch ihn hat er auch die Welt gemacht"* (Hebräer 1,2 b, Die Bibel). Im Kolosserbrief (1,16) wird der Schöpfungsumfang Jesu noch weitergezogen:

> ***„Denn in ihm*** (= Jesus Christus) ***ist alles geschaffen, was im Himmel und auf Erden ist, das Sichtbare und das Unsichtbare … es ist alles durch ihn und zu ihm geschaffen."***

Er erfüllt auch das oben geforderte Kriterium der unendlichen Intelligenz (Allwissenheit; Johannes 16,30, Die Bibel). Damit sind wir zur Quelle aller Ideen in den Lebewesen vorgedrungen. Geradezu unfassbar ist in dem Zusammenhang die Tatsache, dass Jesus, unser aller Schöpfer, an einem Kreuz sterben musste. Das war der Preis für unsere Verfehlungen, der aber notwendig wurde, damit wir eine ewige Zukunft in seinem Himmelreich erhalten können und nicht in Verlorenheit enden. Vielleicht sind gerade diese letzten Gedanken für Sie neu, und Sie stellen sich die Frage: Ist dieser Himmel auch etwas für mich? Ja, unbedingt! Jesus sagt in Matthäus 9,13: ***„Ich bin gekommen, die Sünder zu rufen!“*** Damit spricht er die Einladung zum Himmelreich insbesondere an jene aus, die bisher ohne ihn gelebt haben. Nehmen Sie zu Ihrem Urheber durch ein Gebet Kontakt auf. Ein solches Gebet könnte in etwa so lauten:

„Herr Jesus Christus, ich bin bewegt von dem, was ich heute gelesen habe. Wenn Du alle Dinge geschaffen hast, dann bist Du auch mein Schöpfer. Ich möchte Dich kennenlernen. Um mehr von Dir zu erfahren, werde ich beginnen, Dein Wort – die Bibel – zu lesen. Ich will auch zu den Deinen gehören, denen Du das ewige Leben zugesagt hast. Amen!

Dir. und Prof. a. D.
Dr.-Ing. Werner Gitt

Weitere Infos:

Bruderhand-Medien
Am Hofe 2, 29342 Wienhausen, Deutschland
Telefon: 05149 98 91-0, Fax: -19; E-Mail: info@bruderhand.de
Homepage: bruderhand.de; Homepage des Autors: wernergitt.de

Bilder der Titelseite: © bjdlzx – xomato – USO – Ladislav Kubeš – BrianAJackson istockphoto.com | © familie-eisenlohr.de/stock.adobe.com

Bruderhand-Medien ist ein Arbeitszweig im Missionswerk Bruderhand e.V. Das Missionswerk hat die Bibel, das Wort Gottes, als Grundlage und arbeitet überkonfessionell. Diese Verteilschrift dient der Verbreitung des Evangeliums, der guten Nachricht von Jesus Christus. Die Weitergabe erfolgt in Eigenverantwortung der verteilenden Privatperson, Einrichtung oder Gemeinde.

Gern senden wir Ihnen eine Auswahl weiterer kostenloser Schriften zu. Auch mit seelsorgerlichen Fragen dürfen Sie sich gern an uns wenden. Wir empfehlen Ihnen auch unseren Online-Bibelkurs: **komm-zu-jesus.de**

11. Auflage 2026 – **Best.-Nr. 136-0**