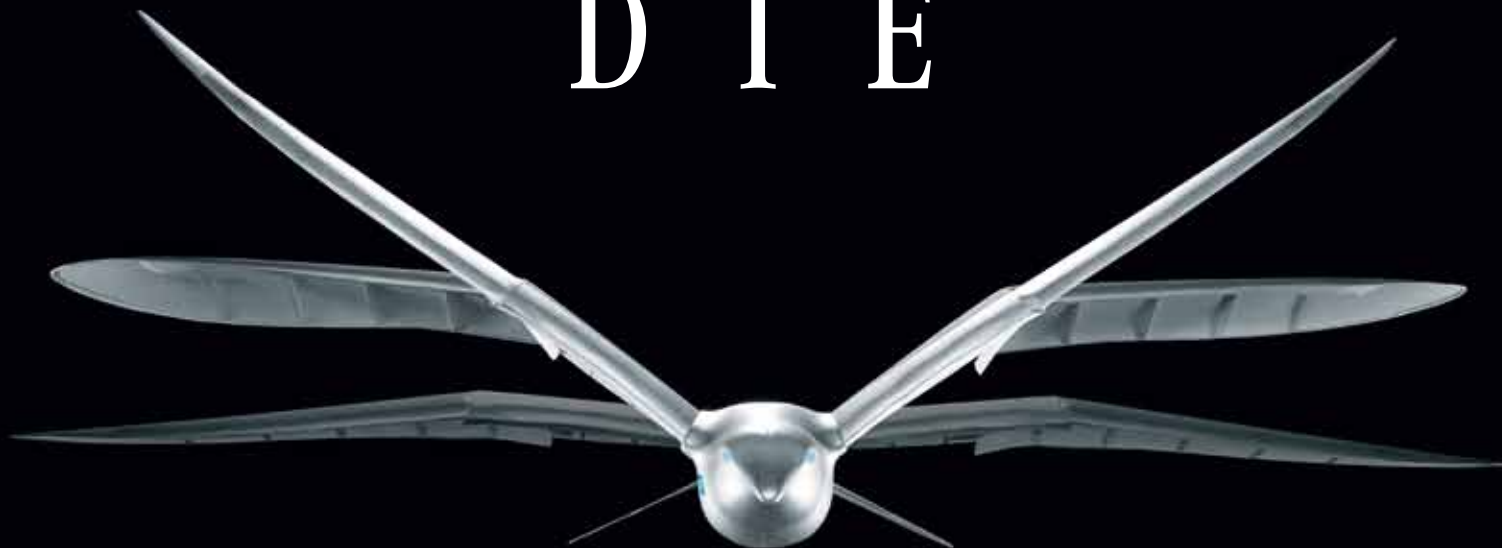


BIONIK

ist die Kunst, Phänomene der Natur auf Technik zu übertragen. Links: konstruierter Möwenflug. Rechts: Architektur eines Pavillons, angeregt von Seeigeln.

Mercedes-Benz magazin

D I E



P E R F E K T E

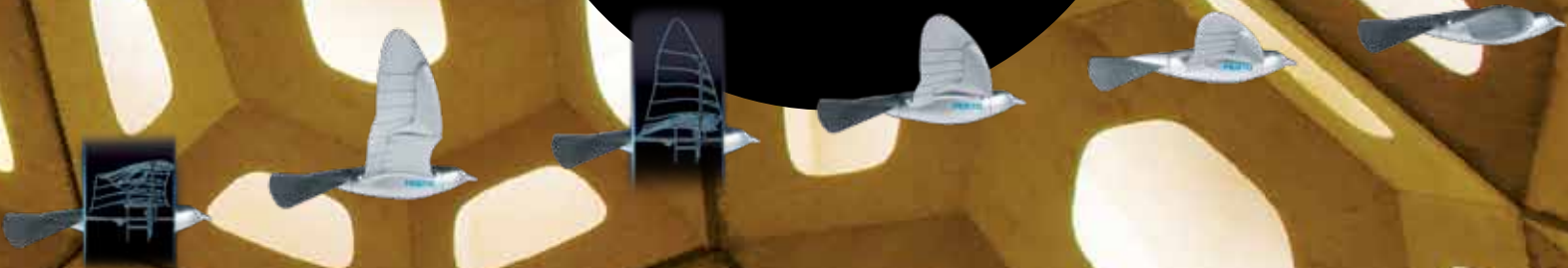


G E S T A L T

FOTOS FESTO (2), ICD/ITKE

**ARCHITEKTEN,
FORSCHER UND INGENIEURE**

inspiriert auf der Suche nach
der idealen Form häufig ein Blick
in die Tier- und Pflanzenwelt.
Denn die Natur liefert oft die besten
Ideen, um Flugzeuge sparsamer,
Gebäude effizienter und Schwimm-
anzüge schneller zu machen.





VORBILD BLUME
Die Beschattungslamellen richten sich nach der Sonneneinstrahlung aus.

D

ie riesige Libelle hebt vorsichtig von dem Stab ab, auf dem sie sitzt, schlägt mit ihren vier Flügeln, erst langsam, dann immer schneller. Für ein paar Sekunden schwebt sie auf der Stelle, schießt nach vorn, dreht übermütig ein paar Kurven, sinkt fast bis auf den Boden und steigt dann wieder steil nach oben. Die beiden durchsichtigen Flügelpaare bewegen sich so schnell, dass sie beinahe verschwimmen. Fast meint man, eine Urzeit-Libelle sei zum Leben erweckt worden – wäre da nicht das Surren der Servomotoren.

Denn das 44 Zentimeter lange Flugobjekt ist kein lebendes, atmendes Tier, sondern eine Hightech-Konstruktion aus Aluminium, Kohlefaser und Polyamid. „BionicOpter“ nennt der schwäbische Maschinenbauer Festo seine künstliche Libelle, die sogar rückwärts fliegen kann. Das Flug-Zeug wiegt lediglich 175 Gramm und gesteuert wird es, wie sollte es anders sein, mit einem Smartphone. Die Flügel schlagen bis zu 1.200 Mal in der Sekunde auf und ab, 13 verschiedene Manöver beherrscht das künstliche Insekt. „Das ist für uns wie ein Concept Car für die Autohersteller. Wir wollen damit zeigen, was technisch überhaupt möglich ist“, erklärt Projektleiter Heinrich Frontzek.

Blick aus dem Laborfenster

Auch wenn der Begriff Bionik erst seit Mitte des 20. Jahrhunderts existiert, war die Natur schon immer ein Vorbild für Wissenschaftler und Erfinder. Leonardo da Vinci verfasste bereits im Jahr 1505 seine berühmte Studie „Über den Vogelflug“ und versuchte, mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse Flugmaschinen zu bauen. Ihm fehlten nur die technischen Mittel. Seitdem haben Forscher aus allen möglichen Disziplinen immer wieder aus den Laborfenstern auf die Natur geblickt, wenn ihnen mal nichts einfiel. Der Schweizer Ingenieur Georges de Mestral erfand beispielsweise in den 40er-Jahren



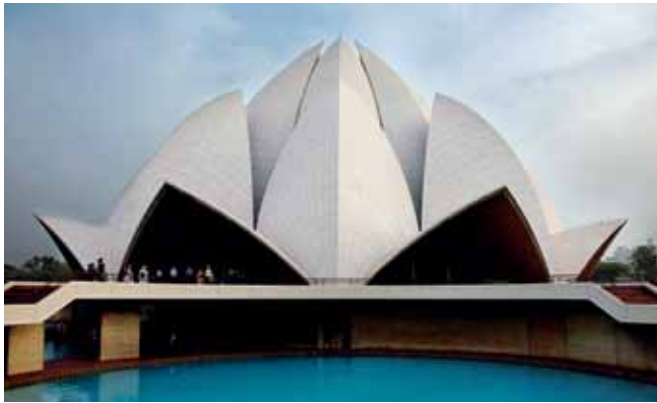
NACHAHMER

Der BionicOpter kopiert eine Libelle. Seine Flügelpaare bewegen sich unabhängig voneinander, so kann er auch rückwärts fliegen.

den Klettverschluss nach dem Vorbild der Widerhaken der Klettfrucht. Der Berliner Forscher Dietrich Bechert entwarf in den 80er-Jahren eine Folie, die die strömungsgünstige Struktur von Haihaut imitiert. Flugzeuge, die mit dieser Folie beklebt sind, verbrauchen vier Prozent weniger Treibstoff. Auch die nach oben gebogenen Enden der Tragflächen helfen, Kerosin zu sparen, denn sie verringern Verwirbelungen und reduzieren so den Luftwiderstand. Ein Vorbild für diese Winglets, die auch bei Formel-1-Rennwagen zum Einsatz kommen, sind die Flügelspitzen großer Vögel mit ihren gespreizten Federn. Reifenhersteller formten das Profil der Pneus nach dem Beispiel von Bienenwaben oder den Füßen von Baumfröschen und Geckos.

Auch Mercedes-Benz betreibt bionische Forschung und präsentierte 2005 das „bionic car“, ein Konzeptfahrzeug, das nach bionischen Prinzipien gebaut wurde. Seinen extrem guten c_w -Wert von nur 0,19 verdankt es seiner aerodynamischen Form, die dem tropischen Kofferrfisch nachempfunden ist. Wie effizient die Natur im Lauf der Evolution manche Formen optimiert, zeigt ein Versuch, den die Mercedes-Benz Ingenieure im Windkanal ➤

DER LOTUS-EFFEKT verhilft Ziegeln und Fenstern zu selbstreinigenden Oberflächen. Doch die Blüte ist auch Vorbild für schöne Architektur.



unternahmen: Ein originalgetreuer Modellbau des Kofferrisches erreichte einen c_w -Wert von nur 0,06. „Die Natur hatte Millionen Jahre Zeit, um etwas zu erschaffen“, erklärt Werner Nachtigall diese nahezu perfekte Aerodynamik. Nachtigall ist einer der weltweit bekanntesten Bionik-Pioniere, über 50 Jahre lang hat der emeritierte Professor erforscht, was und wie die Technik von der Biologie lernen kann. „Die Natur arbeitet ungezielt, aber in riesenhaften Dimensionen. Die Schmeißfliege gibt es etwa in Mitteleuropa eine Milliarde Mal – und jedes Exemplar ist ein bisschen anders.“ Durch Versuch, Irrtum und Selektion entstehen so Lebewesen mit manchmal verblüffenden Eigenschaften: „Der Taumelkäfer hat etwa beim Schwimmen einen Teilwirkungsgrad von 93 Prozent.“ Von so einer nahezu perfekten Energieverwertung können Ingenieure bislang nur träumen.

Schönheit und Funktionalität

Aber es geht bei der Bionik gar nicht darum, die Natur in allen Details nachzuahmen. Es geht vor allem ums Prinzip. Vor einigen Jahren hat etwa Festo-Ingenieur Heinrich Frontzek mit seinem Team nach dem Vorbild eines Elefantenrüssels einen besonders sensiblen Greifarm konstruiert, mit dem man empfindliches Gemüse sortieren kann: „Ein echter Elefantenrüssel hat 40.000 Muskeln, wir sind bei unserem mit elf ausgekommen.“ Auch das Wiener Architekturbüro Soma setzt auf Bionik. „Die Natur ist unser Ideengeber, vor allem in der Konzeptionsphase“, sagt Stefan Rutzinger, einer der Gründer. 2012 sorgten die Österreicher bei der Expo in Südkorea mit ihrem spektakulären Pavillon „One Ocean“ für Aufsehen. Das Hightech-Gebäude beeindruckt durch organische Linien und Flächen. Schönheit ist bei bionischen Konstruktionen nur ein angenehmer Nebeneffekt. Im Vordergrund steht die Funktionalität. Der Clou ist die 140 Meter lange Fassade: Sie besteht aus großen, bis zu 13 Meter hohen Lamellen, die sich wölben lassen. Die biomimetische Fassade erfüllt zugleich auch architektonische Funktionen, denn sie regelt den Lichteinfall und das Klima.

Für einen Kunst-Pavillon in Salzburg ging das Team von Soma noch weiter: Ein Computer berechnete die optimale Position von 1.500 Aluminiumstreben mit einem Zufallsgenerator – und ahmte so teilweise im Zeitraffer den natürlichen Evolutionsprozess nach. Die Architekten machten zwar Vorgaben, aber wie das Ergebnis genau aussehen würde, wussten sie selbst nicht, als der PC mit den Berechnungen begann. Trotzdem schränkt Rutzinger ein: „Wir versuchen, uns der Komplexität der Natur anzunähern, aber die Natur ist immer noch ein großes Stück komplexer.“

Wie mühsam es sein kann, die Natur nachzuahmen, zeigt das Beispiel des Biologen Wilhelm Barthlott. Der Bonner Professor entdeckte in den 70er-Jahren den Lotuseffekt. Ihm fiel auf, dass die indische Lotusblüte immer makellos sauber ist, obwohl sie in schlammigem Wasser wächst. Die Blume, die im Buddhismus als Symbol für Reinheit gilt, hat die Fähigkeit, sich selbst zu reinigen. Bei einem Blick durchs Elektronenmikroskop erkannte Barthlott den Grund: Die Oberfläche der Blütenblätter ist nur scheinbar glatt, in Wahrheit ist die Pflanze mit winzigen Wachsnoppen überzogen. Dadurch perlt das Wasser ab und entfernt den Schmutz gleich mit. Der Biologe erkannte früh das Potenzial für selbstreinigende Materialien nach dem Lotusprinzip. Aber der Weg bis zur industriellen Anwendung war beschwerlich: „Zehn Jahre hat es gedauert, bis uns klar war, das wird etwas.“ Bis das erste Produkt auf dem Markt war, vergingen weitere zehn Jahre. Heute gibt es selbstreinigende Dachziegel, Fenstergläser und Autopflegemittel mit Lotuseffekt – weil Barthlott hartnäckig geblieben ist: „Ich habe nie aufgeben, wieso sollte ich?“

Bei der Bionik kommt es eben auch auf eine langfristige Perspektive an. Denn was sind schon über 20 Jahre intensiver Forschung verglichen mit Millionen Jahren Evolution?

HAIAUGE

sei wachsam: Die Fischhaut ist optimal strömungsgünstig. Der Elefantenrüssel stand Pate für einen sensiblen Greifarm.



