

▼ news Telepolis das Magazin der Netzkultur www.telepolis.de
Gewalt und Medien



▼ aktuell
container

suchmaschine

subscribe

forum

impressum

Mit Windows XP
Internet und Multimedia
effizient nutzen

Bionik

Artur P. Schmidt 16.10.1998

Neue Wege in der Luftfahrt

Die **Bionik** setzt sich aus den Begriffen Biologie und Technik zusammen und nimmt die Natur als Vorbild für technische Problemlösungen. Der Begriff "Bionik" wurde auf einem Kongreß 1960 in Dayton/Ohio von J. E. Steele geprägt. Bionik bedeutet von der Natur zu lernen, d.h. Wissen von den Konstruktionen und Verfahrensweisen der Natur auf die Technik zu übertragen.

download



Kleiner Schlagflügelapparat 1893, [Otto-Lilienthal-Museum](#)

Die Bionik stellt keine Blaupausen für die Technik bereit, sondern überschreitet die Grenzen unterschiedlicher Forschungsgebiete in interdisziplinärer Weise um neue Anwendungsgebiete herzuleiten: aus Konstruktionen der Natur ("Konstruktionsbionik"), aus Vorgehensweisen oder Verfahren der Natur ("Verfahrensbionik") sowie aus deren Datenübertragungs-, Entwicklungs- und Evolutionsprinzipien ("Informationsbionik"). Insbesondere in der Luftfahrt zeichnen sich durch die Anwendung bionischer Prinzipien erhebliche Leistungsverbesserungen von Flugzeuge ab.

Pionier Lilienthal

Bereits Otto Lilienthal erkannte, daß es möglich ist, die Natur als Vorbild für technische Lösungen zu nutzen. Er war es, der als erster die Bedeutung von leicht gewölbten Flügelflächen für den Auftrieb erkannte. Mit seinen Gleitflugmodellen gelang es ihm, den uralten menschlichen Traum vom Fliegen Wirklichkeit werden zu lassen. Innerhalb eines Jahres konnte er die Flugweite seiner Gleiter von 15 auf 80 Meter steigern. Nach dreijährigen Flugerprobungen an unterschiedlichen Modellen brachte er 1894 seinen Normal-Segelapparat mit 13 m² Flügelfläche und 20 kg Gewicht heraus, den er bis Ende des Jahre 1896 acht mal im In- und Ausland verkaufte.

Otto Lilienthal experimentierte bis zu seinem Tode auch mit Schlagflügeln, die durch neue Materialien in den nächsten Jahren durchaus eine Renaissance erleben könnten. Am Zoologischen Institut der Universität Köln wurde von Hans Scharstein eine Vorrichtung gebaut, mit der sich die erzeugten Luftkräfte in Abhängigkeit von Schlagfrequenz und Schlagamplitude beim Flügelschlag von Schmetterlingsflügeln messen lassen

Besonders wurde die Entwicklung des Flugzeugdesigns durch den sogenannten Zanon-Samen beeinflusst, der einen fliegenden Flügel ohne Rumpf repräsentiert. Diese Flügelform hat für den Samen den besonderen Vorteil, daß sich durch diese das Ausbreitungsgebiet erhöhen läßt und somit die Überlebenschancen der Population gesteigert werden können. 1903 wurde von Karl Jatho ein solcher Nurflügler als Doppeldecker realisiert, dem er die Umrißform dieses Samens gab. Bei diesem Konstruktionsprinzip aus der Natur, wird am Flügelende ein anderes Profil gewählt, um dort die Abreißgefahr der Strömung zu reduzieren (Flügelschränkung). Die Vorteile von Nurflüglern gegenüber Flugzeugen mit Leitwerken bestehen vor allem in einem geringen Widerstandsbeiwert, der es erlaubt größere Flugstrecken im Gleitflug zurückzulegen.

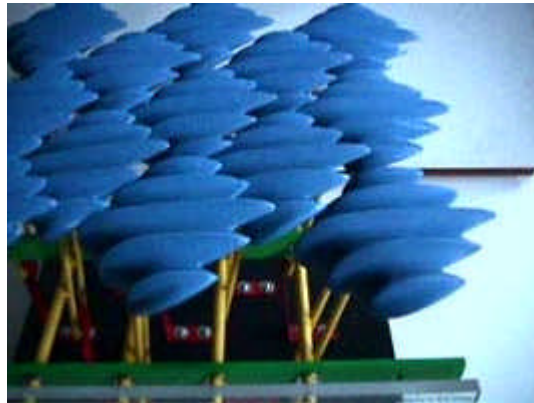
Analogie zum Schwimmen

Für die Bioniker von besonderem Interesses sind die Eigenschaften von Lebewesen im Wasser. Die Natur hat im Wasser besonders interessante Körperformen, Oberflächenstrukturen, Vortriebs- und Auftriebsmechanismen hervorgebracht. Ebenso wie Adler in der Luft eine extrem energiearme Fortbewegung haben, die es einigen Arten erlaubt, bis zu 6.000 km im Nonstop-Flug zurückzulegen, können auch Delphine oder Pinguine mit einem sehr geringen Energieaufwand große Strecken zurücklegen.

So hat Heinrich Hertel, der 1982 verstorbene Ordinarius für Luftfahrzeugbau an der Technischen Universität Berlin bereits in den sechziger Jahren einen spindelförmigen Laminarrumpf für den Flugzeugbau vorgeschlagen. Der Vorteil dieses Rumpfes

liegt darin, daß die Strömung überall anliegt und sich nicht ablöst. Damit wird verhindert, daß sich örtliche Rückströmungen bilden, die den Gesamtwiderstand des Körpers erhöhen.

Neuere Untersuchungen an Pinguinen von Rudolf Bannasch an der TU Berlin belegen Hertels Ergebnisse. So legen Pinguine in natürlicher Umgebung täglich etwa 100 km Distanz zurück und erreichen kurzfristige Höchstgeschwindigkeiten von bis zum 7 m/s. So konnte bei Pinguinen ein Widerstandsbeiwert bei einer praxisnahen turbulenten Umströmung von 0,025 gemessen werden, ein Wert der nicht einmal 10% des bei PKWs als günstig eingestuften Widerstandsbeiwertes von 0,3 entspricht. Das Pinguin-Design verspricht ein erhebliches Anwendungspotential für Flugzeuge und Luftschiffe, da damit die Treibstoffkosten drastisch gesenkt werden können. Insbesondere die von Dr. Jörg Bracher bei seinem Luftschiff Skyboat - einer aus mit Luft gefüllten Schläuchen bestehenden Tragestruktur - gewählte Form, zeichnet sich im Vergleich zu alternativen Luftschiff-Projekten durch einen äußerst geringen Widerstandsbeiwert aus.



x [D. Bechert](#): Folien nach Haifischhaut

Bei der Untersuchung der Schuppenstruktur von Haien fanden deutsche und amerikanische Wissenschaftler in den 70er Jahren heraus, daß diese eine deutliche Widerstandsverminderung bewirkt. Der Tübinger Zoologe Wolf-Ernst Reif entdeckte auf den winzigen Schuppen schneller Haifischarten in Strömungsrichtung verlaufende Längsrippen, die den Strömungswiderstand verringern. Bewegliche Schuppen in der Natur haben darüber hinaus neben der Verminderung der Reibung die Aufgabe, die Ablösung der Strömung zu verhindern. Bei Flugversuchen mit dem A320, der probeweise mit Rillenfolien der amerikanischen Firma 3M ausgestattet wurde, fand man heraus, daß derartige Folien eine Reduzierung der Reibung um bis zu 6 % ermöglichen. Dies ermöglicht bei Langstreckenflugzeugen eine Treibstoffeinsparung pro Flugzeug von bis zu 200 Tonnen Kerosin.

Spreizflügel und Rückstrombremsen

Das Fliegen basiert auf dem Prinzip des Auftriebs an den Flügeln. Bei einem Profil entsteht jedoch auf der Flügelunterseite

eine höherer Druck als auf der Flügeloberseite, was zu einer Druckdifferenz, dem sogenannten Auftrieb, führt. Da diese Druckdifferenz jedoch auch an den Flügelenden auftritt, kommt es zu einer Ausgleichströmung, die den sogenannten Wirbelzopf, einen unerwünschten Strömungswiderstand, nach sich zieht. Langgestreckte Flügel zur Reduzierung des induzierten Widerstandes, wie bei Albatrossen oder heutigen Segelflugzeugen, sind bei Passagierflugzeugen, wegen des immensen Raumbedarfes nicht möglich. Landvögel wie Adler reduzieren diesen induzierten Widerstand durch aufgefingerte Spreizflügel, die mehrere verlustärmere Wirbelzöpfe entstehen lassen, die zur Idee von Multi-Winglets führte, d.h. fächerförmigen Kanten an den Flügelenden.

Bei Flugzeugen kommt es beim Überziehen des Flugzeugs oder zu geringen Fluggeschwindigkeiten zu einem Strömungsabriß und Rückströmung der Grenzschicht auf der Flügeloberseite. Vögel haben dieses Problem dadurch gelöst, daß sich bei diesen, die hochelastischen Deckfedern der Schwingen selbsttätig aufrichten und dadurch gefährliche Rückströmungen verhindert werden, d.h. die Deckfedern übernehmen die Funktion einer Rückstrombremse. Dieses Prinzip wurde bereits 1938 vom Aerodynamiker Wolfgang Liebe zur Nutzung im Flugzeugbau vorgeschlagen, als er umfangreiche Beobachtungen an segelnden Bergdohlen vornahm. So zeigen heutige Experimente mit Deckfedern-Modellen, daß bis zu Anstellwinkeln von 40 Grad die Strömung anliegen kann, gegenüber lediglich 18 Grad bei Modellen ohne Deckfedern. Die selbständige Auslösung von Rückstrombremsen bei Verkehrsflugzeugen kann somit die Sicherheit im Flugzeugbau dramatisch erhöhen. Das intelligente Verhalten wird hierbei nicht vom Cockpit aus gesteuert, sondern wird vom Flügel autonom herbeigeführt.

Fazit

Die Anwendung bionischer Prinzipien im Flugzeugbau hat ein großes Entwicklungspotential. Zukünftig wird es pneumatische Muskel geben, die auf neuartigen Materialien basieren, die ihre Form je nach Innendruck variieren. Die Anwendung dieser Technologie auf Flugzeugflügel kommt einer Revolution im Flugzeugbau gleich, da es dadurch möglich wird, ohne großen konstruktiven Aufwand, ein Flugzeug auf eine Vielzahl von Flugkonfigurationen einzustellen.



Mit diesen Strukturen wird es möglich sein, durch Variation von Drücken in pneumatischen Strukturen, unterschiedliche Flügelwölbungen für die Start- und Landephase sowie den Reiseflug zu erzeugen. Pionier bei der Anwendung pneumatischer Muskel im industriellen Einsatz ist die Firma FESTO in Esslingen, die auch den Forschungsträger Stingray, das erste Flugzeug mit einer luftgefüllten Tragfläche, vom Schweizer Innovator Andreas Reinhard entwickeln ließ.

forum 

 [artikel versenden](#)

Kommentare:

[how and where to study BIONIK \(Julian, 6.11.2000 18:53\)](#)

[musclepowered aircrafts \(Angelus Huber, 29.9.2000 13:49\)](#)

[Skyboat ? \(Manfred Böller, 27.12.1999 21:16\)](#)

[↑ top](#)

Copyright © 1996-2001. All Rights Reserved. Alle Rechte vorbehalten
Verlag Heinz Heise, Hannover
last modified: 18.07.2001

[Privacy Policy / Datenschutzhinweis](#)



redaktion