

Natürlich wirtschaftlich

Ingenieurschule Natur

Das Bauen einfacher und kostengünstiger zu machen, ist eine der wichtigen täglichen Aufgaben der Bauplanung und der Ingenieure. Bei jedem Projekt aufs Neue müssen Gedanken zur technischen und wirtschaftlichen Optimierung von Bauabläufen und Baukonstruktionen angestellt werden.

Bei den heutigen sehr kurzfristigen Realisierungszeiten von Bauobjekten wird eine frühzeitige und umfassende Arbeitsvorbereitung allerdings immer mehr vernachlässigt bzw. in die Bauausführung selbst verschoben. Mit ein Grund dafür ist, dass Material vom Einkauf der Bauherren möglichst spät bestellt wird, um so Zinsgewinne zu erzielen. Dadurch muss dann teilweise auf der Baustelle "improvisiert" werden, was wiederum zu erheblichen Mehrkosten führen kann.

Dass aber preiswertes Bauen vorrangig keine Frage von Baumaterial und Bauweise ist, darauf weist sogar Ziegel-Hersteller POROTON in seiner Broschüre "Natürlich wirtschaftlich" hin: **Maßgebliche Kosteneinsparungen ohne Qualitäts-Einbußen** werden danach erzielt durch

- frühzeitige, sorgfältige, detaillierte Planung,
- rationelle Arbeitstechniken,
- einfache Baukörper sowie
- verminderte Ausstattung.

Beispiel Selbstverdichtender Beton (SVB): Vor etwa zehn Jahren erstmals in Japan eingesetzt, ist im Unterschied zu Normalbeton keine Verdichtung durch lärmintensives Rütteln notwendig – der Beton verdichtet sich nur durch die Schwerkraft von selbst. Dies geschieht durch die Zugabe so genannter Fließmittel, die in den letzten Jahren stark weiter entwickelt wurden – BASF hat



Der Präriehund *Cynomys* baut seine Höhlen nach dem Prinzip von Bernoulli-Röhren, wodurch eine Luftströmung mit stets gleicher Richtung den Bau ohne Energieaufwand ventilert.

kürzlich einen Hochleistungsverflüssiger vorgestellt, mit dem der Beton "beinahe so flüssig wie Wasser" sein könne. Die wesentlichen Vorteile von SVB:

- weniger Lärm durch Selbstverdichtung
- geringere Kosten durch bessere Einbau-Eigenschaften (weniger Arbeitsstunden)
- höhere Qualität durch besseres Betonieren, insbesondere unter schwierigen Bedingungen, und Vermeidung von Fehlstellen

So lassen sich **filigrane Bauteile und komplizierte Bauteil-Geometrien** mit hohen Bewehrungsanteilen verwirklichen. Im Zusammenspiel mit der heute ausgebreiteten Großflächenschalung lässt sich so zur Freude der Architektur Sichtbeton mit einwandfreien und gleichmäßigen Oberflächen erzielen.

Apropos gleichmäßige Oberflächen: Mit dazu bei tragen auch **Innovationen der Schalungs- und Bewehrungs-Hersteller**. So gibt es heute Steck- und Schraubanschlüsse für Bewehrungsstäbe, die schnell und problemlos eingebaut werden und so auf der Baustelle Zeit und Geld sparen. Das gilt auch für die bereits fertig bewehrte Doppelwand-Elemente, die nach der Montage einfach mit Ortbeton ausgegossen werden – so ist die Oberflächenqualität weitgehend von den Baustellenbedingungen unabhängig.

Ingenieure nutzen die "Patente der Natur"

für (technische) Verbesserungen zum Nutzen des Menschen allgemein und zum Nutzen der Bauherren im Besonderen.

Die Prinzipien der Natur sind nicht unbedingt neu: Pflanzen und Tiere verwenden sie seit Millionen von Jahren. Dabei setzt die Natur nicht auf kurzfristige Einspar-effekte, sondern auf **Nachhaltigkeit und langfristige Ökonomie**.



Aus der "Ingenieurschule Natur" nutzen wir schon heute Sonnenkollektoren, Frostschutzmittel, Isolierungen, Wärmetauscher und vieles mehr.

Der Traum vom Fliegen

Der erste bekannte Wissenschaftler, der ein Naturprinzip technisch umsetzen wollte, war Leonardo Da Vinci: Er hat den Flügelschlag der Vögel studiert und darüber nachgedacht, wie man dieses Prinzip so anwenden kann, dass auch der Mensch fliegen kann. Um 1500 skizzierte er eine Reihe von Flugapparaten nach dem Vorbild von Vogelschwingen. Dass er es nicht geschafft hat, spielt dabei keine Rolle – inzwischen klappt es ja; zu da Vinci's Zeiten waren die Auswert-Methoden seiner Naturbeobachtungen noch zu eingeschränkt.

"Freien Flug für Drachen" zu ermöglichen ist nur eines der vielen Prinzipien des fernöstlichen **Feng Shui** – letztlich Naturbeobachtungen hinsichtlich der Nutzung von Windeinflüssen, der Kaminwirkung von Straßenschluchten (wie am Potsdamer Platz in Berlin stark zu spüren ist) oder der Anordnung von Pufferzonen zwischen massigen Gebäuden.

Bau-Bionik

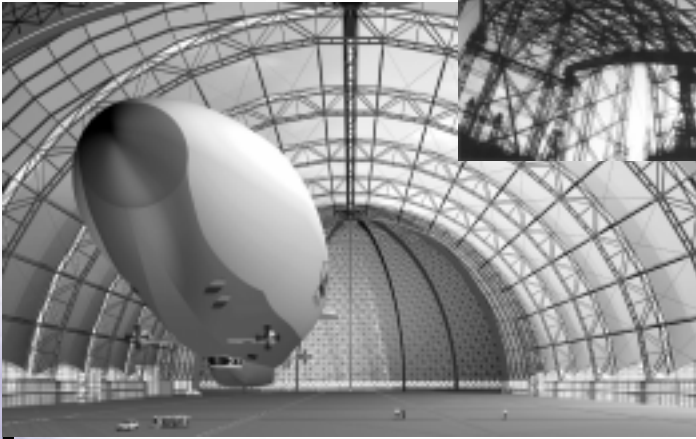
Das "Lernen von der Natur für die Technik" wird seit etwa 1960 auch als Bionik (Biologie + Technik) bezeichnet, deren Teilgebiete – ganz im Widerspruch zum eigentlichen Prinzip des gesamtheitlichen Wirkens der Natur – sich bislang nicht zusammengeschlossen haben.

Die Bau-Bionik will neue Baustoffe und -verfahren entwickeln, neue Konstruktionsprinzipien und sogar neue Führungskonzepte für baubetriebliche Abläufe.

So haben schon Anfang der 80er Jahre italienische Architekten eine Wohnbau-Konstruktion mit naturnaher Anordnung nach dem Vorbild von **Rosettenpflanzen** vorgestellt, die ihre Blätter so stellen, dass sie sich durch die wandernde Sonne möglichst wenig gegenseitig beschatten. Aktuelle Passivhaus-Konstruktionen versuchen weitere Naturprinzipien technisch umzusetzen.



Spinnennetze könnten als Vorbild für Seilkonstruktionen extremer Feinheit und Tragfähigkeit dienen



Mit rund 360 Metern Länge, 210 Metern Breite und 107 Metern Höhe entstand bis Ende 2000 die zurzeit größte stützenfrei gebaute Halle der Welt.



Die größte stützenfreie Halle der Welt

- Auf einem ehemaligen Militärflughafen im brandenburgischen Brand wurde Ende 2000 eine neue Luftschiff-Werft eingeweiht.
- Ab diesem Jahr will die Cargo-Lifter AG dort mit rund 250 Mitarbeitern den CL 160 produzieren, ein Luftschiff für Groß- und Schwertransporte mit bis zu 160 Tonnen Fracht.
- Die Bauzeit der Werfthalle betrug eineinhalb Jahre. Auf einer Fläche von mehr als acht Fußballfeldern entstand die größte freitragende Halle der Welt. Die Mehrzahl der deutschen Hochhäuser hätte problemlos in ihrem Inneren Platz. Trotz der Maße sei die Halle preiswert – gemessen an ihrer Fläche rechne sie sich ähnlich wie eine einfache Lagerhalle.

Für die stützenfreie Überspannung des Riesen-Bauwerks wurde ein Tragwerk aus fünf Stahlbögen und einer freitragenden, recyclefähigen Membrankonstruktion entwickelt – mehr als 14.000 Tonnen Stahl wurden verarbeitet.

"Die Halle mit ihrer halbrunden Form und der Membranhülle weckt Luftschiff-Assoziationen, ohne ihre gestalterische Eigenständigkeit zu verlieren.", so Karl Bangert, Vorstandsmitglied der Cargo-Lifter AG. ■

Ein gelungenes Beispiel aus der Natur ist die passive Ventilation von **Termiten-Bauten**. Sie sind so ausgerichtet, dass sie die tief stehende Morgen- und Abendsonne mit ihrer Breitseite abfangen, die hohe Mittagssonne dagegen mit der Schmalseite abwehren. Ein System aus Kanälen und Gängen zieht tagsüber kühle Luft aus dem Erdreich hoch und verteilt nachts die gespeicherte Restwärme. Ein solches Klimatisierungssystem befindet sich schon in der praktischen Erprobung.

"Natürliches" Bauen bedeutet einerseits die Verwendung ökologischer Baumaterialien, andererseits die Adaption von Natur-Konstruktionen. So ist die Natur ein Meister im Leichtbau und kann uns zukünftig viele Anregungen für technische Konstruktionen geben.

Bereits 1851 wurden Hallen für die Weltausstellung in London mit geripptem Glasdach und Querträgern nach dem Vorbild von **Seerosen-Blättern** gebaut. Das wurde durch die verbesserten Verarbeitungsmöglichkeiten von Stahl ermöglicht. Wer weiß, welche neuen Materialien uns in Zukunft neue Bauprinzipien ermöglichen (z.B. Textiles Bauen).

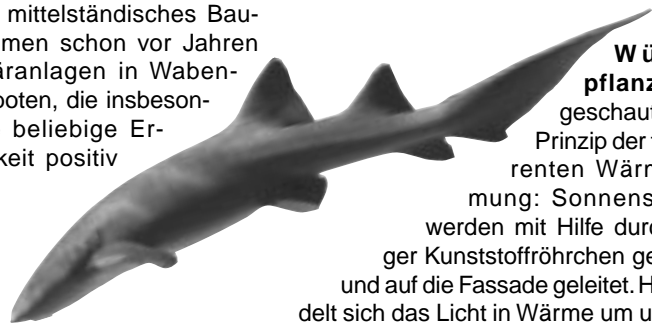
Das Ei des Kolumbus

Biologische Schalen und Panzer dienen teilweise schon als Vorbilder für Membran- und Schalenkonstruktionen (Flächentragwerk als Schwimmbadüberdeckung), gasdurchlässige Schutzüllen nach dem Prinzip von **Ei-Schalen** sind bereits Realität.

Bienen-Waben gelten als Musterbeispiel für ideale Flächennutzungen. Nach diesem Prinzip hat ein mittelständisches Bauunternehmen schon vor Jahren variable Kläranlagen in Wabenbauweise angeboten, die insbesondere durch ihre beliebige Erweiterbarkeit positiv auffielen.

Hai-Tech

Nach dem Vorbild einer **Haihaut** haben Berliner Wissenschaftler eine widerstandsvermindernde Folie entwickelt, die den Kerosin-Verbrauch von Flugzeugen um bis zu 3% senken kann, was weltweit eine enorme ökologische und ökonomische Einsparung bedeutet. Erste Tests mit einem Airbus waren erfolgreich. Bei der Olympiade in Sidney feierten nach diesem Prinzip hergestellte Schwimmanzüge Premiere – und ihre Träger Erfolge.



Botaniker erforschten erst vor kurzem den so genannten **Lotus-Effekt von Pflanzen**. Deren Oberfläche ist nicht glatt, sondern wirkt durch winzige Noppen selbstreinigend – Wassertropfen nehmen den Schmutz einfach mit. Es gibt sogar schon praktische Anwendungen wie Dachziegel oder Keramik-Sanitärobjekte. In der Erprobung sind bereits Beschichtungen für Fensterscheiben und Lackierungen. Vielleicht müssen wir bald weder Fenster noch Autos putzen?

Von **Wüstenpflanzen** abgeschaut ist das Prinzip der transparenten Wärmedämmung: Sonnenstrahlen werden mit Hilfe durchsichtiger Kunststoffröhrchen gebündelt und auf die Fassade geleitet. Hier wandelt sich das Licht in Wärme um und kann durch das dämmende Luftpolster in den Röhrchen nicht wieder entweichen – ähnlich wie bei dem weißen "Solarfell" von **Eisbären**.

Quellen:
Baubionik (<http://www.uni-saarland.de>),
Bionik Bau-Akademie (<http://www.bionik.de>),
HiTechNatur (<http://www.hitechnatur.ch>)

