



# PROTOTYPEN

## Bionik und der Blick auf die Natur

**Eine Ausstellung der Stiftung *Brandenburger Tor***

24. Mai bis 24. August 2008

**im Max Liebermann Haus, Berlin**

### **Ausstellungsidee**

Ein fliegender Dinosaurier und die Flugmaschinen Lilienthals – Natur und Technik bringen Entwicklungen auf verschiedene Art hervor. Auf lange Sicht sind es stets Prototypen, also Muster, denn hier wie dort sind Wandel und Anpassungen die Regel.

Wir sind es gewohnt, Natur und Technik als Gegensätze zu betrachten. Doch es gibt viele Fragen, die in der Natur seit Millionen von Jahren gelöst werden und die auf ähnliche Weise auch den Menschen beschäftigen.

Die Bionik verbindet Biologie und Technik. Sie weckt ein neues Interesse an der Natur. Sie schult den Blick für die eleganten Lösungen der Evolution und für die vielfältigen Beziehungen, die darin eingeflossen sind. Die Kunst in der Ausstellung nähert sich dem Verhältnis zwischen Mensch und Natur über die Ästhetik und lenkt den Blick weit über technische Fragen hinaus.

Die Ausstellung *Prototypen* soll Spaß machen und Ansätze für ein neues Naturverständnis liefern. Die natürlichen Formen und Prozessen innewohnende Ästhetik funktioniert in der Ausstellung als Türöffner, der die Faszination am Thema Bionik vermittelt.

## **Ausstellungskonzept**

Die Ausstellung gliedert sich in sechs Themenräume: Wie entstehen Lösungen? Wie entsteht Bewegung? Was geschieht an Grenzen? Wie entsteht Selbstorganisation? Woher kommt die Energie? Wie entsteht Stabilität?

Diese Leitfragen sollen Orientierung geben und zugleich einladen, sich mit einem neugierigen Blick durch die Ausstellung zu bewegen. Den Themenräumen sind eigene Kunstkojen zugeordnet, die die Fragestellungen der jeweiligen Bereiche aufnehmen und vertiefen.

Die Bionikausstellung richtet sich einerseits an Jugendliche und Schüler und bietet einen Zugang zu naturwissenschaftlichen Themen über den klassischen Fächerkanon hinaus, weil sie neben Biologie auch Fragestellungen aus Chemie und Physik berührt. Sie übersetzt Erkenntnisse aus der Biologie in technische Modelle und macht damit viele Vorgänge und Zusammenhänge in der Natur überaus anschaulich und bietet so Anknüpfungspunkte parallel zum Unterricht in den Schulen.

Sie wendet sich aber auch an den interessierten Laien und kunstinteressierte Ausstellungsbesucher. Durch den transdisziplinären Ansatz verweist sie auf Zusammenhänge, die über den Rahmen einer Wissenschaftsausstellung im engeren Sinne hinausgehen. Die Kunstwerke in der Ausstellung ermöglichen einen anderen Blick auf die Beziehung zwischen Mensch, Natur und Technik.

## **Die Exponate**

Rund 200 Exponate sind für die Ausstellung zusammengetragen worden. Sie reichen vom winzigen Springschwanzkäfer bis zum Elefantenschädel, vom historischen Lilienthal-Gleiter bis zur modernen Konstruktion des bionic cars, von der interaktiven Mitmachstation bis zum großformatigen Gemälde, vom lebenden Gecko bis zur Hochgeschwindigkeitsaufnahme eines aufschlagenden Wassertropfens.

Ziel der Zusammenstellung war es, sowohl einen Überblick über die aktuelle Forschungsansätze und Ergebnisse zu präsentieren, wie auch durch naturkundliche und lebende Exponate die Kontexte in der Natur angemessen zu präsentieren.

Durch die intensive Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen sowie deren Kooperationspartner in der Industrie ist es gelungen, eine hohe Aktualität der bionischen Forschung aufzubereiten. Darüber hinaus haben naturkundliche Sammlungen und Museen, Privatpersonen und Universitäten durch ihre Leihgaben einen großen Anteil an dem Gelingen dieser Ausstellung.

In enger Zusammenarbeit mit dem **Bionik-Netzwerk Biokon e.V.** war es möglich ein Netzwerk von Wissenschaftler und Forschern für die Idee dieser Bionik-Ausstellung zu begeistern und für konstruktive Anregungen zu gewinnen.

### **Die Kunst in der Ausstellung**

Sieben zeitgenössische vier historische künstlerische Positionen öffnen einen ästhetischen Zugang und setzen sich mit dem Verhältnis von Mensch und Natur, Kunst und Wissenschaft auseinander. Die Kunstwerke sind in den Kabinetten zu sehen, die sich den jeweiligen Themenräumen anschließen.

Zwei Arbeiten, die der Argentinierin **Paula Gaetano Adi** und die des US-Amerikaners **Tim Prentice** sind erstmalig in Deutschland zu sehen. Darüber hinaus hat die Stiftung *Brandenburger Tor* mit **Frank Fietzek** einen Künstler gewinnen können, der mit einer interaktiven Maschineninstallation eine Arbeit speziell für diese Ausstellung angefertigt hat.

Weitere Künstler der Ausstellung sind:

**Ottomar Anschütz, Karl Blossfeldt, Tina Born, Dirk Haupt, Ernst Haeckel, Eva Klose, Jean Painlevé, Cora Piantoni, Roman Signer**

### **Ausstellungsgestaltung**

Die Ausstellungsarchitektur setzt den oft organischen Exponaten aus den Bereichen Natur, Technik und Kunst mineralische Wände entgegen. Diese körperhaften Objekte mit einer Höhe von 2,40 m gliedern die Ausstellung in kleinere Bereiche, integrieren die Exponate in Wandvitrinen und beinhalten auch die gesamte Beleuchtung.

Die Wegeführung der Ausstellung verläuft entlang der Außenwände. Der Besucher bekommt dadurch die Gelegenheit, entlang der mineralischen Wandobjekte in einzelne Bereiche der Ausstellung einzutauchen. Naturkundliche und technische Exponate werden unmittelbar nebeneinander in Vitrinen gleicher Form gezeigt. Die abgeschrägten Text- und Grafikelemente in den Vitrinen betonen das Monolithische der Wandkörper.

Die unterschiedliche Herkunft der Exponate wird durch die Ausstellungsarchitektur und die Beleuchtung hervorgehoben. Anthrazitfarbene Vitrinen mit einer warmen Halogenspot-Beleuchtung inszenieren dabei die naturkundlichen Exponate, während die technischen Exponate in weißen Vitrinen mit einem kälteren Licht aus Leuchtstofflampen gezeigt werden. Die Kunstwerke bilden jeweils eine eigene räumliche Einheit, die dem Besucher durch eine geringere Dichte der Exponate Entspannung und Auseinandersetzung ermöglicht.

Der Ausstellungsgrafik liegt die Konzeption des Logos zugrunde. Es basiert auf einer einfachen Grundform, dem Kreis. Durch Kombination mehrerer Kreise entsteht eine komplexere Struktur, aus der sich wiederum durch Umstrukturierung neue Bildmarken für die sechs Ausstellungsbereiche bilden.

Um der Komplexität der Ausstellungsinhalte gerecht zu werden, lässt das Bildsymbol Assoziationen zu den Themenbereichen Natur, Technik und Forschung zu, ohne dabei eine konkrete Form nahe zulegen.

Die Gestaltung des Schriftzugs, die Wahl der Typografie und die zentrierte Gestaltung zitieren die Gestaltung von Naturkundebüchern aus dem 18./19.Jahrhundert.

Diese klassische Harmonie wird allerdings durch eine dissonante Farbgebung mit unterschiedlichen Grüntönen und Rosa in Frage gestellt. Es entsteht ein Spannungsfeld zwischen „natürlich“ und „technisch“, Historie und Perspektive.

## **Die einzelnen Themenräume**

### **Wie entstehen Lösungen?**

Natur und Technik gehen auf den ersten Blick sehr unterschiedliche Wege, wenn Neues hervorgebracht wird. Techniker planen, probieren und konstruieren. In der Natur dagegen laufen Entwicklungen nicht zielgerichtet. Dennoch scheint bei Tieren und Pflanzen „an alles gedacht“.

Die Natur hat es nicht eilig. Ihre Stärke sind Zeit und Vielfalt. Eine so erstaunliche Fähigkeit wie das Flugvermögen von Vögeln und Insekten ist in einem langen Prozess entstanden, in dem sich zufällige, kleinste Änderungen im genetischen Bauplan eines Lebewesens langsam addieren. Was einen Vorteil bringt und sich bewährt, wird an folgende Generationen weitergegeben.

Auch in der Technik fließen Erfahrungen aus Fehlern und Erfolgen in neue Entwicklungen ein. Techniker haben allerdings deutlich weniger Zeit als die Natur, um viele Varianten ihrer Ideen zu erproben. Doch das Grundprinzip der Evolution, das Charles Darwin vor 150 Jahren erstmals beschrieb, lässt sich heute mit Hilfe der Mathematik auf technische Aufgaben übertragen.

### **Wie entsteht Bewegung?**

In der Natur ist alles in Bewegung. Die Evolution hat eine enorme Vielfalt an unterschiedlichen Fortbewegungsarten im Wasser, auf dem Land oder in der Luft hervorgebracht. Eine schnelle, energiesparende Fortbewegung verschafft bei der Flucht vor Feinden oder bei der Nahrungssuche wichtige Vorteile. Für alle Bewegungsarten finden sich in der Natur nahezu ideal ausgestaltete Organe und Körperformen.

Gut austarierte und strömungsgünstige Formen sind eine Voraussetzung für effiziente Fortbewegung in der Luft und im Wasser. Dies gilt sowohl für Flugsamen, die sich einfach im Wind treiben lassen, als auch für Vögel und Fische.

Für ihre aktive Fortbewegung nutzen Menschen und Tiere Muskeln. Dabei sind elegante Methoden der Kraftumsetzung und Koordination entstanden.

Strömungsoptimierte Körper und energiesparende Antriebsmechanismen dienen Bionikern als Vorbild für technische Innovationen.

## **Wie entsteht Selbstorganisation?**

In der Natur organisiert sich vieles scheinbar von selbst. Vögel- und Fischeschwärme funktionieren ohne Hierarchie. Insbesondere staatenbildende Insekten wie Bienen und Ameisen sind dabei sehr effektiv und zu Leistungen fähig, die weit über das Vermögen des Einzeltieres hinausgehen. Durch das Zusammenspiel aller entsteht ein Organismus mit einer eigenen Form von Intelligenz. Diese Art von Gruppenleistung bezeichnet man als Schwarm- oder Kollektivintelligenz.

Längst sind nicht alle Mechanismen der Schwärme entschlüsselt, doch gelingt es bereits mit einigen Grundregeln, das komplexe Verhalten im Schwarm zu simulieren. Diese Regeln interessieren Logistiker, Informatiker oder auch Robotikforscher. Sie hoffen, mit kleinen Programmen einfache Lösungen für komplexe Anforderungen nach Vorbild des Schwarms entwickeln zu können.

## **Wie entsteht Stabilität?**

Was hält einen Körper aufrecht? Wie bilden sich stabile Formen? Äußere Kräfte in der Umwelt, wie Schwerkraft, Wasserdruck oder Angriffe von Fressfeinden wirken beständig auf jeden Organismus ein. Damit ein Körper aber seine lebensnotwendige Form erhalten kann, müssen Struktur und Material auf die jeweiligen Anforderungen hin optimiert sein. In der Natur ermöglicht der stete Wachstumsprozess eine Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen. Wachstum sorgt also für eine permanente Optimierung.

Auch in der Technik werden Prozesse der Selbstorganisation zur Formfindung eingesetzt. Analoge und digitale Modelle helfen Architekten und Ingenieuren, auftretende Kräfte Material sparend in Konstruktionen umzusetzen. Häufig entsteht dadurch eine eigene Ästhetik. Natürliche Strukturen faszinieren auch Künstler, die sich mit den Gestaltgesetzen der Natur und deren Wahrnehmung auseinandersetzen.

## **Was geschieht an Grenzen?**

Wo hört ein Körper auf, wo fängt der nächste an? Jedes Ding hat eine Grenze. Wo es aufhört, beginnt der Kontakt mit etwas anderem: mit einem Körper, mit Luft, mit Wasser oder einem anderen Stoff. Wie etwas auf seine Umwelt reagiert, hängt davon ab, wie durchlässig, anziehend oder abweisend seine Oberfläche ist.

Verbinden, Abgrenzen und Verpacken sind zentrale Themen für Mensch, Natur und Technik. Ob Vogeleier in der Luft oder Haischuppen im Wasser – jede Grenze in der Natur entsteht in einem Wechselspiel zwischen den inneren Kräften eines Lebewesens und seiner Umwelt. Mit ihren konkreten Fragen an solche Grenzflächen hilft die Bionik, dieses Wechselspiel zu verstehen. Der Blick durchs Mikroskop und die Faszination natürlicher Formen sind oft der erste Schritt für neue Erkenntnisse.

### **Woher kommt die Energie?**

Die Sonne strahlt jede Stunde so viel Energie an die Erde ab, wie der Mensch in einem ganzen Jahr verbraucht. So gut wie alles Leben hat sich gewissermaßen im Licht der Sonne entwickelt. Entsprechend gut nutzen Pflanzen und Tiere es aus. Wissenschaftler schätzen, dass der weltweite Energiebedarf bis zum Jahr 2050 auf das Doppelte ansteigt. Fossile und nukleare Brennstoffe auf der Erde sind begrenzt. Die Orientierung am „Vorbild Natur“ scheint der beste Weg für eine Energieversorgung, die langfristig funktioniert und das Ökosystem Erde nicht belastet.

### **Fakten**

Grösse der Ausstellung: ca. 700qm, 2 Ebenen des Max-Liebemann-Haus (Erdgeschoss und Obergeschoss) mit je ca. 350 qm

Exponate: ca. 160 naturkundliche und technische Exponate sowie 20 Kunstwerke

Verantwortlicher Leiter der Ausstellung: Marcus Peter

Kuratorenteam: Alexander Moers, Marcus Peter, Markus Sailer

Ausstellungsarchitektur: Alexander Moers

Grafik: Susanne Walter

Ausstellungsbüro/Presse- und Öffentlichkeitsarbeit: Janet Alvarado

Ausstellungsbau: Ausstellungstechnik Höflinger

## **Die Stiftung *Brandenburger Tor***

Die Stiftung *Brandenburger Tor* wurde im Dezember 1997 durch die Bankgesellschaft Berlin (ab August 2006 Landesbank Berlin Holding AG) gegründet, um Vorhaben in den Bereichen Bildung, Kultur und Wissenschaft zu fördern. Kuratoriumsvorsitzender der Stiftung ist Bundespräsident a.D. Roman Herzog. Sitz der Stiftung ist das direkt neben dem *Brandenburger Tor* gelegene Max Liebermann Haus, der vormalige Wohn- und Schaffensort des Malers Max Liebermann, der von 1893 bis 1935 dort lebte und arbeitete. Die exponierte Lage im Zentrum Berlins und der *Genius loci* des Max Liebermann Hauses machen die Stiftung *Brandenburger Tor* zu einem einzigartigen Ort der Begegnung in Berlin. Bei regelmäßigen Vortrags- und Gesprächsreihen, Workshops, Kongressen und Ausstellungen treffen sich hier Politiker und Unternehmer, Künstler und Forscher und treten in einen intensiven Austausch. Mit ihren Ausstellungen und Vorträgen richtet sich die Stiftung jedoch auch an eine interessierte Öffentlichkeit und macht sich zum Katalysator für Wissensaufbereitung und Kunstvermittlung.

### **Der Förderbereich Wissenschaft und Forschung**

Die Arbeit in dem Förderbereich Wissenschaft und Forschung konzentriert sich auf die Beschleunigung und Anreicherung des Wissens- und Technologietransfers sowie auf die Verbesserung des Dialogs zwischen den Technikwissenschaften und der Praxis.

Im elften Jahr ihrer Tätigkeit widmet sich die Stiftung *Brandenburger Tor* einer Ausstellung, die sich ausdrücklich einem naturwissenschaftlichen Thema zuwendet. Mit einer Wissenschaftsausstellung, die Natur- und Geisteswissenschaft, Technik und Kunst verbindet, beschreitet die Stiftung einen neuen Weg der Wissensvermittlung.

Damit verwirklicht die Stiftung auch eines ihrer wichtigen Förderziele: der Öffentlichkeit ein Bild von naturwissenschaftlichen und technischen Prozessen zu geben, die zu neuen Verfahren und Produkten führen. Hier tritt die Stiftung als Vermittlerin von Erkenntnissen einer Fachwelt an die Allgemeinheit auf.