



Wilhelm Ostwald Park  
MUSEUM · TAGUNGEN



# Bionik – Lernen von der Natur

Eine Gastausstellung des  
Galileo-Parks, Lennestadt-Meggen

28. September 2019 bis 8. März 2020





»... [w]ir können uns hiervon gleichfalls durch praktische Beispiele aller Art überzeugen, die wir sowohl im Reiche der Natur sowie im Reiche der Technik antreffen.«

**WILHELM OSTWALD, *DIE MÜHLE DES LEBENS*, 1911**

# »Berechnungen unserer Ingenieure haben ergeben, dass die Hummel nicht fliegen kann ...«

Liebe Besucherinnen und Besucher, liebe Kinder,

da die Hummel die Gesetze der Aerodynamik nicht kennt, fliegt sie einfach unbekümmert weiter – so die gängige Erklärung. Nicht nur Insekten, auch alle anderen Erfindungen, die die Natur hervorgebracht hat, sind für Ingenieure äußerst interessant. Deshalb arbeiten sie immer öfter mit Biologen zusammen. Sie wollen den »Aufbau« der Tier- und Pflanzenwelt entschlüsseln, von der Natur lernen und deren Techniken für den Menschen nutzbar machen.

Die Wissenschaft, die versucht, diese Vielschichtigkeit biologischer Strukturen zu begreifen, nennt man Bionik – ein sogenanntes Kofferwort, das sich aus den Begriffen *Biologie* und *Technik* zusammensetzt. Bioniker beschäftigen sich also mit dem Übertragen von Phänomenen der Natur auf die Technik. Und dass es in der Tier- und Pflanzenwelt eine ganze Menge Vorbilder gibt, von denen wir nichts geahnt haben, zeigt unsere spannende Ausstellung.

Wir laden Sie und euch herzlich ein, in das Forschungsfeld der Bionik einzutauchen und zu entdecken, für welche technischen Errungenschaften die Natur Modell gestanden hat.

Im Namen des Teams

Dr. Silke Kral

GESCHÄFTSFÜHRERIN WILHELM OSTWALD PARK

## HOCH, HOCH HINAUS

### Pioniere der Bionik

Der italienische Universalgelehrte Leonardo da Vinci, der von 1452 bis 1519 lebte, gilt heute als der erste Bioniker der Geschichte. Was ihn antrieb? Der Traum vom Fliegen. Seine wichtigsten Naturstudien beziehen sich auf die Erforschung des Vogelflugs. Infolgedessen entwarf er zahlreiche Flugapparate, mit denen es dem Menschen möglich sein sollte, durch die Lüfte zu schweben. Leider erwies sich keins dieser Geräte als flugfähig. Das Wissen und der Stand der Technik zu da Vincis Zeit ließen nicht mehr zu.

Nicht nur der Vogelflug, auch die Pusteblume faszinierte die Bioniker bereits sehr früh und inspirierte sie bei ihren Fallschirmentwürfen. Die Samen schweben stabil im Wind, da ihr Schwerpunkt weit unten liegt und die tragenden Flächen nach außen hochgebogen sind. Der älteste Entwurf eines Fallschirms stammt aus Italien und wird dem Jahr 1470 zugeschrieben. Er zeigt einen konischen Fallschirm, an dessen kreuzartigem Stangenrahmen sich ein frei in der Luft hängender Mann mit den Händen festhält. Auch Leonardo da Vinci skizzierte um 1485 einen Fallschirm mit quadratischem Holzrahmen und einer pyramidenförmigen Kappe. Nach ihm folgten noch viele Pioniere – etwas Fausto Veranzio, Sir George Cayley oder Otto Lilienthal – die mit ihren Studien, Experimenten und waghalsigen Flugversuchen dem Traum vom Fliegen näherkommen wollten.





## GANZ SCHÖN ANHÄNGLICH Der Klettverschluss

Der Klettverschluss gehört zu den absoluten Erfolgsgeschichten der Bionik. Der Schweizer Ingenieur George de Mestral (1907–1990) unternahm mit seinem Hund gerne ausgedehnte Jagdausflüge. Nach ihren Streifzügen durchs Unterholz hingen zahlreiche Klettfrüchte an Kleidung bzw. Fell. Mestral wurde neugierig und untersuchte die Kletten unter dem Mikroskop. Er entdeckte dabei eine Vielzahl kleiner Häkchen, die zudem so elastisch sind, dass sie auch dann nicht zerstört werden, wenn man sie aus dem Fell herauszieht oder von der Kleidung löst. Diese Beobachtung führte den Ingenieur zur Entwicklung eines Verschluss-Systems, das zwei Materialien auf einfache Weise miteinander verbindet.



## MIT DER STRÖMUNG

### Der Hai-Anzug

Haie haben kleine Hautschuppen mit millimeterfeinen Längsrillen, die in Strömungsrichtung, also nach hinten, ausgerichtet sind. Diese Rillen lassen die auftreffenden Wasserteilchen geordnet fließen und verhindern Verwirbelungen am Haikörper. Durch den geringeren Reibungswiderstand benötigt der Hai weniger Kraft, um schnell voranzukommen. Dieses Prinzip der Haifischhaut haben die Wissenschaftler auf ganz verschiedene Bereiche übertragen, zum Beispiel für Schwimmanzüge, die auch bei den Olympischen Spielen im australischen Sydney verwendet wurden. Winzige V-förmige Erhebungen und ein zusätzlicher Druck auf dem Gewebe des Anzuges lassen das Wasser schneller über den Körper und den Schwimmer durchs Wasser gleiten.

## ÜBER DEN WOLKEN

### Fliegen wie ein Vogel

Den Traum vom Fliegen konnten sich die Menschen erst erfüllen, als sie das Prinzip dahinter verstanden hatten. Otto Lilienthal studierte sehr genau den Flug der Störche und entdeckte das wichtige Zusammenspiel von Auf- und Vortrieb. Ein Flugzeug in der Luft erzeugt eine Reihe von Luftwirbeln. Diejenigen, die um die Flügel strömen, sind entscheidend für den Auftrieb des Flugzeugs. An den Flügelenden hin-



gegen entstehen kräftige Wirbel, die das Flugzeug hinter sich herzieht. Diese sogenannten Wirbelschleppen sind so stark, dass ihre Sogwirkung selbst für nachfolgende Flugzeuge gefährlich werden kann.

#### ABSTAND HALTEN

### Bionische Sensoren

Die Sensorbionik beschäftigt sich mit der Ortung und Orientierung in der Umwelt. Forscher untersuchen dabei die Sensorsysteme natürlicher Vorbilder wie Fledermäuse, Käfer und Fische. Sie wollen wissen, wie die physikalische und chemische Reizaufnahme der Tiere auf die menschliche Technik übertragen werden kann.

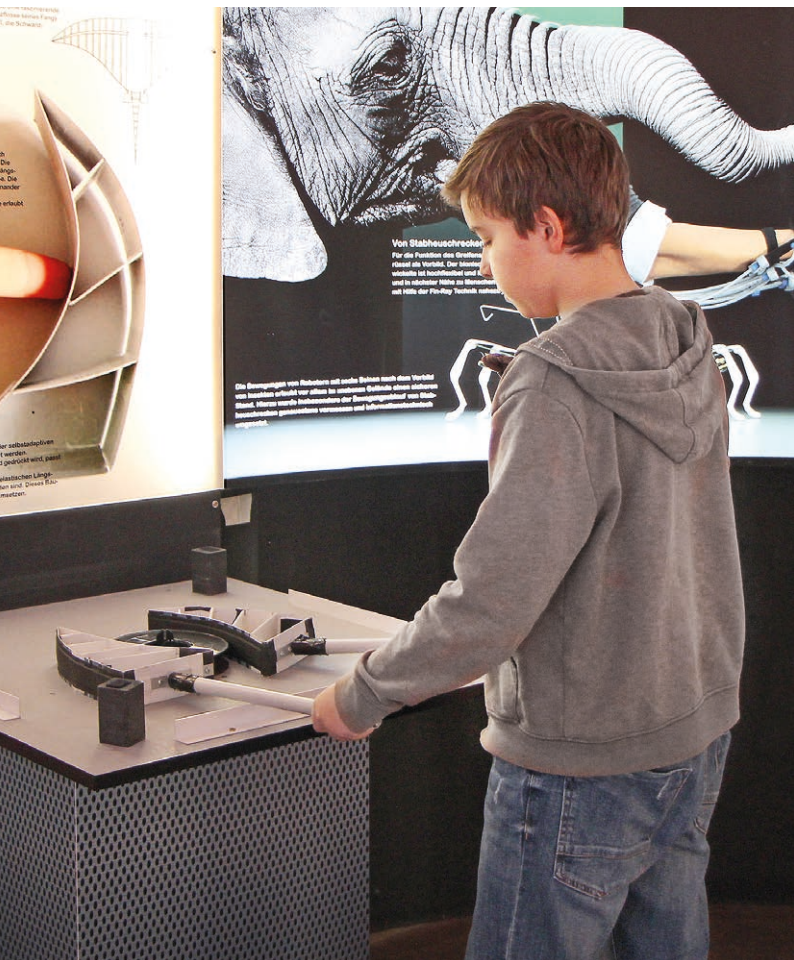
Ein Beispiel: Fledermäuse senden Ultraschallwellen aus. Treffen diese auf ein Hindernis, werden sie reflektiert. Aus den Laufzeiten dieser Reflexionen ermitteln die Fledermäuse die Entfernung zum jeweiligen Hindernis. Auch elektronische Einparkhilfen an Autos können wie Fledermäuse Ultraschallwellen aussenden. Empfangen die Sensoren das reflektierte Echo, kann der Abstand zwischen Hindernis und Fahrzeug berechnet werden.

## ALLES IM GRIFF

### Mobile Roboter

Roboter in allen Formen sind auf dem Vormarsch: Sie fahren, fliegen, schwimmen, laufen auf zwei oder mehr Beinen. Sie arbeiten in Fabriken und werden in Katastrophengebieten eingesetzt. Dafür müssen sie einiges können.

Für die Funktion des Greifens und Platzierens mittels eines Roboterarms diente der Elefantenrüssel als Vorbild. Der bionische Greifarm ist hochflexibel und kann ebenso in beengten Raumsituationen operieren. Auch Insekten, zum Beispiel Stabschrecken, standen den Roboterentwicklern schon Modell. Denn die Bewegung auf sechs oder mehr Beinen erlaubt vor allem im unebenen Gelände einen sicheren Stand.





## VORBILDLICH NACHHALTIG

### Baumeister Natur

Immer mehr Architekten, Ingenieure, Baustatiker und Techniker lassen sich auf die innovative Herangehensweise der Bionik ein und arbeiten mit Biologen zusammen. Sie profitieren so vom Wissen und Können ganz verschiedener Blickwinkel auf Technik und Natur.

Der schonende Umgang mit Ressourcen, eine Leichtbauweise und die völlige Rückführung in den biologischen Kreislauf sind wichtige bionische Grundprinzipien. Die Struktur im Inneren von Knochen zeigt das sehr anschaulich. Nur an den Stellen, an denen Kräfte wirken, ist Knochenmaterial vorhanden, der Rest ist dünner, teilweise sogar hohl. Die Entwickler des Eiffelturms in Paris oder auch des Hörsaals der Uni Freiburg haben auf dieses »sparsame« Prinzip zurückgegriffen.



# Begleitprogramm

## Museumspädagogische Angebote für Schulklassen

Unser spannendes Begleitprogramm für Schulklassen beinhaltet die Führung durch die Ausstellung, einen Kurzbesuch im Park und das gewählte pädagogische Angebot.

**DAUER:** 2 Std. inklusive kleiner Pause

**GRUPPENGROSSE:** max. 12 Kinder + eine Begleitperson (Schulklassen werden geteilt)

**PREIS:** 40 € Grundgebühr pro Gruppe + 1,50 € Material pro Kind

**TERMINE NACH VEREINBARUNG:** MO bis MI sowie FR von 9–16 Uhr



**Bitte melden Sie den Wunschtermin für Ihren  
Besuch vorher an unter 034 384-73 49 152  
oder [museum@wilhelm-ostwald-park.de](mailto:museum@wilhelm-ostwald-park.de).**



## Falten und Verpacken

### FALTEN FESTIGEN UND STABILISIEREN

KLASSE 1 BIS 4

Falten haben neben ihrer stabilisierenden Wirkung einen platzsparenden und schützenden Effekt. An Blüten und Blättern kann man dies gut beobachten. Um Platz zu sparen, macht sich auch der Mensch das Falten zunutze. In der Raumfahrt beispielsweise und ebenso bei ganz einfachen Dingen, die uns alltäglich umgeben: beim Regenschirm oder bei der zusammengepackten Kleidung für den Urlaubskoffer. Gemeinsam entdecken wir auf anschauliche Weise, woher diese Techniken kommen und wo sie ihre Anwendung finden.

## Nutzen und Schonen

### EIN HAARIGES EXPERIMENT

KLASSE 3 BIS 7

Der Mensch ist seit jeher sowohl ein Natur- als auch ein Kulturwesen. Bei diesem Programm untersuchen wir den Umgang mit Naturmaterialien. Wir werden dabei die Eigenschaften von Gegenständen und Stoffen aus dem Erfahrungsbereich der Kinder einem experimentellen Vergleich unterziehen.

### DAS WÄRMENDE LUFTPOLSTER

KLASSE 7 BIS 10

Während wir Menschen im winterlichen Deutschland trotz warmer Kleidung frieren, fühlen sich Eisbären bei arktischer Kälte pudelwohl. Ihr dichtes Fell, schwarze Haut und eine dicke Speckschicht schützen die Tiere vor Minusgraden. Wissenschaftler haben herausgefunden, dass zwischen den Haaren des Eisbärenfells Luft eingeschlossen ist und das so entstandene Luftpolster für die Wärmeisolation sorgt. Bioniker haben diese Erkenntnisse genutzt, um für Häuser eine transparente Wärmedämmung zu entwickeln. Diese und weitere energieschonende Entdeckungen werden wir anhand praktischer Beispiele aus Natur und Technik altersgerecht untersuchen.

## Fliegen und Schwarmintelligenz

### VOM FLUGSAMEN ZUM HUBSCHRAUBER

KLASSE 3 BIS 10

Um als Population überleben und sich auszubreiten zu können, müssen Pflanzen besondere Strategien entwickeln. Als Vorbild für Flugmodelle dienen Samen, die sich mithilfe des Windes verbreiten. Durch

die gebogene Form der Flügel und ihre günstige Gewichtsverteilung können Samen sogar bei Windstille fliegen.

Von welchen Pflanzen genau hat sich der Mensch dabei inspirieren lassen? Und was hat er daraus alles entwickelt? Diesen spannenden Fragen gehen wir gemeinsam auf den Grund und entdecken sowohl die beeindruckende Natur als auch modernste Technik ganz neu. Ein Fischschwarm organisiert sich durch nur wenige Regeln. Greift beispielsweise ein Feind an, ändern die Fische im Kollektiv die Richtung, um zu fliehen – ohne Chaos, ohne Zusammenstöße. Wir untersuchen, wie sich das Schwarmverhalten der Fische, aber auch das der Vögel auf uns Menschen übertragen lässt.

## Leuchten und Erkennen

### FLUORESZENZ – DER LEUCHTENDE DRINK

KLASSE 5 BIS 7

Wie bringt man Flüssigkeiten zum Leuchten? Und was macht ein Wissenschaftler, der vergessen hat, welche Stoffe in seinem Reagenzglas sind? Im abgedunkelten Raum untersuchen wir außerdem die Gemeinsamkeiten von Geldscheinen und Schöllkraut – ihr werdet staunen. Freut euch auf einen experimentierfreudigen Workshop und wirklich einleuchtende Erklärungen.



## Öffnungszeiten

Die Ausstellung »Bionik – Lernen von der Natur« ist eine Gastausstellung des Galileo-Parks, Lennestadt-Meggen, die wir vom 28. September 2019 bis 8. März 2020 im Wilhelm Ostwald Park zeigen.

Sie ist täglich von 10 bis 17 Uhr (außer donnerstags) für Sie geöffnet – auch an Feiertagen. Bitte beachten Sie unsere Schließzeit über Weihnachten/Neujahr vom 19.12.2019 bis einschließlich 02.01.2020. Unseren Park und die Dauerausstellung des Museums können Sie ebenfalls zu diesen Zeiten besuchen.

## Eintritt

### Sonderausstellung

ERWACHSENE: 3,50 €

ERMÄSSIGT: 2,- € (Rentner, Studenten, Azubis, Schüler, Menschen mit Behinderung)

FAMILIEN: 7,- € (2 Erwachsene + schulpflichtige Kinder)

GRUPPEN: 2,- € pro Person (ab 10 Personen)

### Sonderausstellung und Dauerausstellung (Kombi-Ticket)

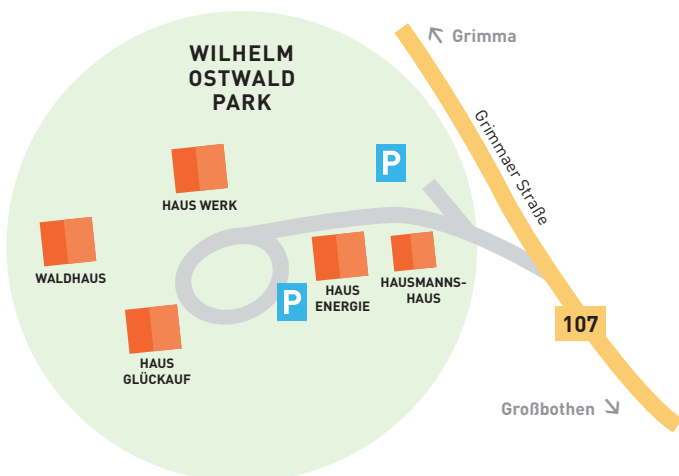
ERWACHSENE: 5,- €

ERMÄSSIGT: 3,- € (Rentner, Studenten, Azubis, Schüler, Menschen mit Behinderung)

FAMILIEN: 9,- € (2 Erwachsene + schulpflichtige Kinder)

GRUPPEN: 3,- € pro Person (ab 10 Personen)

Der Eintritt für nicht schulpflichtige Kinder ist grundsätzlich frei.



## Wegbeschreibung

### Mit der Bahn

Sie reisen bis zum Großbothener Bahnhof. Von da aus laufen Sie 20 Minuten (mit Kinderfüßen 30 Minuten) bis in den Wilhelm Ostwald Park – achten Sie ganz einfach auf unsere Wegbeschilderung an allen relevanten Ecken und Gabelungen.

Sie können sich vom Bahnhof auch ein Taxi zu uns nehmen, dies muss aber rechtzeitig vorher bestellt werden.

### Mit dem Auto

Wenn Sie von der A 14 kommen, biegen Sie in Richtung Grimma ab und folgen der Beschilderung über die B 107 Richtung Colditz. Hinweisschilder finden Sie ausreichend auf der Strecke. Nach ca. 10 Kilometern erreichen Sie rechter Hand den Wilhelm Ostwald Park. Bei uns stehen Ihnen genügend Parkplätze zur Verfügung.





**Wilhelm Ostwald Park**

MUSEUM · TAGUNGEN



Eine Einrichtung der Gerda und Klaus Tschira Stiftung

Wilhelm Ostwald Park  
Grimmaer Straße 25  
04668 Grimma / OT Großbothen

**TELEFON:** 034 384-73 49 152

**TELEFAX:** 034 384-73 49 201

**E-MAIL:** [museum@wilhelm-ostwald-park.de](mailto:museum@wilhelm-ostwald-park.de)

[www.wilhelm-ostwald-park.de](http://www.wilhelm-ostwald-park.de)