

Bionik in Friedrichshafen

Innovation nach dem Vorbild der Natur

**Führungen
Lernmodule
für jedes Alter**

BIONIKPFAD

**GRÜNES
KLASSENZIMMER**

Programm Bionik-Module

Initiiert durch



Ein Bildungsprojekt der Stadt Friedrichshafen
Amt für Bürgerservice, Sicherheit und Umwelt,
Abteilung Umwelt und Naturschutz
in Zusammenarbeit mit dem Amt für Bildung, Familie und Sport

„Der menschliche Schöpfergeist kann verschiedene Erfindungen machen (...), doch nie wird ihm eine gelingen, die schöner, ökonomischer und geradliniger wäre als die der Natur, denn in ihren Erfindungen fehlt nichts, und nichts ist zu viel.“

Leonardo da Vinci, Künstler und Universalgelehrter

Der Begriff Bionik setzt sich zusammen aus Biologie und Technik. Er beschreibt das kreative Umsetzen von Anregungen aus der Biologie in die Technik (www.biokon.de).

Die Stadt Friedrichshafen eröffnete im Jahr 2015 den Bionikpfad Friedrichshafen im Lernbiotop am Riedlewald. Dieser zeigt verschiedene Pflanzen, die Ideengeber für technische Entwicklungen waren und sind.

Ausgehend von der Initiierung dieses Lehrpfades haben sich mehrere Akteure zusammengeschlossen, um die Bionik in Friedrichshafen erlebbar zu machen. Das Grüne Klassenzimmer Friedrichshafen, das Schülerforschungszentrum Südwürttemberg, die Wissenswerkstatt und das Dornier Museum bieten derzeit schon **Bionik-Aktionen in Friedrichshafen**: Führungen durch den Bionik-Lehrpfad, Kurse in der Wissenswerkstatt und im Dornier Museum, Schülerforschungsarbeiten am Schülerforschungszentrum und in der Wissenswerkstatt.

Das Grüne Klassenzimmer greift das Thema Bionik auf und bietet Veranstaltungen oder Bausteine aus diesem Bereich altersangepasst im Rahmen seines Programmes an. Unser Schwerpunkt liegt dabei auf den biologischen Grundlagen und in der Erforschung der besonderen Fähigkeiten von Pflanzen und Tieren. Experimente und Demonstrationen aus dem Bereich der Technik runden die Veranstaltungen ab.

Wir freuen uns auf Ihre Anmeldung!

Wer ist angesprochen?

Zielgruppe der meisten Bionik-Veranstaltungen sind Schülerinnen und Schüler, Schulklassen, AGs und Jugend-forscht-Gruppen. Angesprochen sind auch Auszubildende in technischen Berufsfeldern.

Für Erwachsene, Vereine und Firmen bieten sich vor allem die Führungen über den Bionikpfad Friedrichshafen an (siehe nächste Seite).

Wo gehen wir hin?

In der Umgebung fast jeder Schule gibt es geeignete Lebensräume für an den Bildungsplan angepasste Lerngänge. Für das Thema Bionik eignet sich das Lernbiotop am Riedlewald mit seinem Bionikpfad besonders gut.

Wie lange dauert eine Veranstaltung?

Die Bionik-Module dauern ein bis drei Unterrichtseinheiten – im Folgenden UE genannt – á 45 Minuten. Die Module können auch in Lerngänge zu anderen Themen eingebettet werden. Eine Führung durch den Bionikpfad für Erwachsene dauert 1,5 bis 2 Stunden.

Was kosten die Veranstaltungen?

Eine Führung über den Bionikpfad von 1,5 bis 2 Stunden kostet 80,- €, eine Verlängerung 35,- € pro Stunde. Die Kosten für Häfler Schulen und Kindergärten übernimmt die Stadt Friedrichshafen, Interessenten aus der Umgebung können Veranstaltungen bei Übernahme der Referentenkosten buchen.

Wo melde ich mich an?

Die Anmeldung erfolgt online, telefonisch oder per E-Mail bei Angelika Eckstein, Diplom-Biologin und Umweltpädagogin, freie Mitarbeiterin der Stadt Friedrichshafen.

Internet: www.gruenes-klassenzimmer.friedrichshafen.de

Tel.: 07545 3202 oder 0170 2872871

E-Mail: gruenes-klassenzimmer@friedrichshafen.de

Der Bionikpfad – Führungen für Interessierte



Was hat die Eiche mit der orthopädischen Schraube zu tun oder die Venusfliegenfalle mit Kabeldurchführungen? Das und vieles mehr erfahren Sie bei einem Besuch des Bionikpfads Friedrichshafen.

An 15 Stationen finden Sie Pflanzen mit besonderen Fähigkeiten, die Menschen zu bedeutenden Erfindungen inspiriert haben.

Schautafeln geben Einblick in den Weg von der Naturbeobachtung zur technischen Umsetzung.

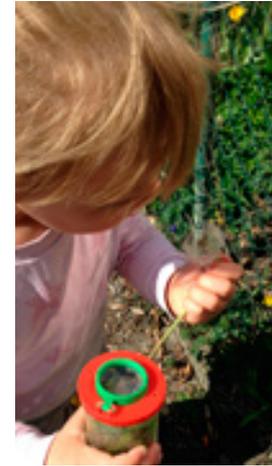
Die Inhalte der Schautafeln wurden der Stadt Friedrichshafen vom Verband der Botanischen Gärten e. V. und der Plant Biomechanics Group an der Universität Freiburg überlassen.

Die Tafeln wurden für Friedrichshafen ergänzt durch lebendige Aufgaben für Schülerinnen und Schüler und durch weitergehende Informationen zu einheimischen Pflanzen.

Bei den angebotenen Führungen erfahren Sie Näheres zu den besonderen Fähigkeiten der ausgestellten Pflanzen und deren einheimischen Verwandten. Kleine Experimente und technische Demonstrationen machen Bionik erlebbar.

Wo? Bionikpfad im Lernbiotop am Riedlewald,
Margaretenstraße 41, 88045 Friedrichshafen
Wann? Besonders geeignet ist die Zeit zwischen April und Oktober
Dauer? ca. 1,5 – 2 Stunden
Kosten? 80,- €, für Bildungseinrichtungen in Friedrichshafen kostenfrei

Bionik – Kindergarten im Grünen



Das Thema Bionik kann durchaus schon in der Elementarbildung eingesetzt werden. Für Kindergartenkinder ist es spannend zu erleben, was die Natur kann und was wir von der Natur lernen können. Beobachten, Anfassen und Tun machen Bionik schon für die Kleinen verständlich und wecken Interesse und Begeisterung.

Ziele:

- Aufbau der konditionellen und koordinativen Fertigkeiten und Fähigkeiten der Kinder, Förderung von Grob- und Feinmotorik.
- Scheu vor der Natur verlieren, Respekt vor den Fähigkeiten von Pflanzen und Tieren gewinnen – als wichtigen Beitrag zum Entwicklungsziel: Die Welt entdecken und verstehen.
- Kognitive Fähigkeiten durch „wahrnehmen, fühlen, begreifen und verstehen“ erweitern.
- Erste Versuche, in Gruppen zu arbeiten, voneinander zu profitieren und sich zu unterstützen.

Inhalte:

KG B1 Fliegen wie Vögel und Pflanzenfrüchte

Wir sammeln Früchte von Bäumen und Sträuchern und lassen sie fliegen. Wir bauen einfache Flugobjekte, die Ähnlichkeit mit diesen „Fliegfrüchten“ haben.

Wo? Wald, Lernbiotop, Kindergartenfreigelände
Wann? Schwerpunkt Herbst
Dauer? 1 – 2 UE, auch als Ergänzung zur Waldsafari

KG B2 Nie mehr dreckig!?

Manche Blätter besitzen Selbstreinigungskräfte. Wir testen das an verschiedenen Pflanzen und Oberflächen.

Wo? Lernbiotop, Wald, Wiese, Kindergartenfreigelände
Wann? Ab Mai
Dauer? 1 – 2 UE, auch als Ergänzung zur Wald- oder Wiesensafari

KG B3 Wer hat den Klettverschluss erfunden?

Der Klettverschluss macht das Leben einfacher, erfunden wurde die Technik von der Natur. Dieses Phänomen wollen wir erforschen.

Wo? Lernbiotop, Wald, Kindergartenfreigelände
Wann? Ab Mai
Dauer? 1 – 2 UE, auch als Ergänzung zur Wald- oder Wiesensafari



An der Grundschule können über das Thema Bionik Naturphänomene genauer erforscht und die Parallelen zur Technik untersucht werden. Die Module können sowohl als Bionik-Veranstaltung als auch im Rahmen von Wald- und Wiesensafaris durchgeführt werden.

Ziele:

- Lernen, sich auf natürliche Phänomene einzulassen und sich darauf zu konzentrieren.
- Die Scheu vor der Natur verlieren und Respekt vor den Fähigkeiten von Pflanzen und Tieren gewinnen.
- Vorstellungen entwickeln und interessengeleitete Fragen formulieren.
- Erste Versuche, Fragestellungen gemeinsam zu „erforschen“, Erfahrungen vergleichen und in Kontext setzen, Prinzipien dahinter entdecken.
- Planvoll experimentieren, als Methode der Erkenntnisgewinnung.
- Erfahrungen, Lernwege, Prozesse und Erkenntnisse in geeigneter Form dokumentieren.
- Lesen und umsetzen von Arbeitsaufträgen, Anweisungen für Experimente und Bauanleitungen.



Themen:

GS B1 Samenverbreitung – Schwerpunkt Flugsamen

Viele Pflanzen verbreiten ihre Samen über Flug/Schwebmechanismen. Wir sammeln Samen, untersuchen die verschiedenen Techniken und bauen einfache Flugobjekte, die auf ähnlichen Mechanismen basieren.

Wo? Wald, Lernbiotop, Schulfreigelände
Wann? Schwerpunkt Herbst
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zur Waldsafari

GS B2 Samenverbreitung – Schwerpunkt Klettfrüchte

Auch Tiere helfen bei der Samenverbreitung, die Klettfrucht war Vorlage für den Klettverschluss. Mit Lupe und Mikroskop erforschen wir diese Technik. Zusätzlich kann eine „Sockenwiese“ im Blumentopf angelegt werden (siehe www.naju.de, Projekt „Erlebter Frühling“).

Wo? Lernbiotop, Wald, Wiese
Wann? Ab Frühsommer
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zu Wald- und Wiesensafari

GS B3 Samenverbreitung – Neuer Streuer

Auch die Samenverbreitung beim Mohn war Grundlage für eine technische Erfindung. Ob wir einen solchen „neuen Streuer“ selbst bauen können?

Wo? Lernbiotop, Wald, Wiese, Schulgelände
Wann? Ganzjährig, Beobachtung an der Mohnkapsel ab Sommer
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zu Wald- und Wiesensafari

GS B4 Nie mehr dreckig!?

Manche Blätter besitzen Selbstreinigungskräfte. Wir testen das an verschiedenen Pflanzen und Oberflächen und beschäftigen uns mit der Mikrostruktur, die dem Effekt zu Grunde liegt. Erstaunliche technische Umsetzungen werden erforscht.

Wo? Lernbiotop, Wald, Schulgelände
Wann? Ab April
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zu Wald- und Wiesensafari

GS B5 Leicht und stabil

Material sparen und trotzdem stabil bauen – das machen uns viele Pflanzen vor. Durch Beobachtungen und Bastelarbeiten erforschen wir ein paar dieser Tricks.

Wo? Lernbiotop, Wald, Schulgelände
Wann? Ab April
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zu Wald- und Wiesensafari



Bionik – Grünes Klassenzimmer weiterführende Schulen

Weiterführende Schulen werden die Naturphänomene detaillierter erforschen. Für kompliziertere technische Umsetzungen empfiehlt sich ein Besuch in der Wissenswerkstatt Friedrichshafen (www.wiwe-fn.de, ErfinderWerkstatt Bionik).

Die Bionik-Module können auch als Ergänzung zur Wiesen- und Waldsafari durchgeführt werden.

Ziele:

Die Bionik ist an verschiedenen Stellen des neuen Bildungsplanes 2016 eingebunden. Beispielhaft einige Ziele und Inhalte:

Gemeinsamer Bildungsplan Sekundarstufe 1, Klasse 5/6, BNT (Biologie-Naturphänomene-Technik)

- Auseinandersetzen mit biologischen Fragestellungen und lernen, diese mit Experimenten und anderen fachspezifischen Methoden zu bearbeiten und übergeordnete Prinzipien zu erkennen.
- Lernen, Lebewesen kriteriengeleitet zu vergleichen und wichtige Arten anzusprechen. Gerade im Bereich BNT Klasse 5/6 erarbeiten die Schüler Grundlagen zum Aufbau der Blütenpflanzen und zur Samenbildung und -verbreitung.
- Erkennen morphologischer Anpassungen an den Lebensraum und der dahintersteckenden „technischen“ Prinzipien.
- Erkennen von Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen Systemen.

Gemeinschaftsschule, Klasse 11, NwT (Naturwissenschaft und Technik)

- Vergleichen statischer Prinzipien in Natur und Technik.
- Gesetzmäßigkeiten in der Natur dienen der Lösung von technischen Problemen. Hier ist die Zusammenarbeit mit der Wissenswerkstatt (siehe oben) sinnvoll.

Bildungsplan für Gymnasien, Klasse 5/6 BNT und NwT

- Lernen, Lebewesen kriteriengeleitet zu vergleichen und wichtige Arten anzusprechen. Gerade im Bereich BNT Klasse 5/6 erarbeiten die SuS Grundlagen zum Aufbau der Blütenpflanzen und zur Samenbildung und -verbreitung.
- Erkennen gegenseitiger Abhängigkeiten von Pflanzen und Tieren (z. B. Bestäubung, Blütenformen, Verbreitung von Samen).
- Erkennen von Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen Systemen (z. B. Lotus-effekt).
- Vergleichen von statischen Prinzipien in Natur und Technik sowie von Zug- und Druckkräften.
- Interdisziplinäres Denken: Zusammenhang naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Innovationen, fachübergreifende Problemstellungen.

Berufliche Orientierung (BO)

- In der BO leistet die Auseinandersetzung mit BIONIK- Themen eine bessere Akzeptanz von MINT-Berufen in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik. Die Schüler erhalten einen Einblick in die Vielfalt naturwissenschaftlich-technischer Forschung und Entwicklung und lernen Berufsbilder sowie Ausbildungs- und Studienmöglichkeiten auch an außerschulischen Lernorten kennen.



Themen:

WS B1 Samenverbreitung – Schwerpunkt Flugsamen

Viele Pflanzen lassen ihre Samen mit Hilfe von Flug/Schwabmechanismen durch den Wind verbreiten. Wir untersuchen verschiedene Samen und vergleichen ihren Aufbau und ihre Flugeigenschaften. Die verschiedenen Techniken der Samen werden an einfachen Modellen erprobt und mit Flugobjekten verglichen, die auf ähnlichen Mechanismen basieren.

Wo?	Wald, Lernbiotop, Schulfreigelände
Wann?	Ab Mai
Dauer?	2 UE, auch als Ergänzung zur Waldsafari

WS B2 Samenverbreitung – Schwerpunkt Klettfrüchte

Neben dem Wind helfen auch Tiere bei der Samenverbreitung. Wir untersuchen verschiedene Klettfrüchte und deren Klettmechanismen. An Modellen des daraus entwickelten technischen Klettverschlusses lässt sich Leistung und Funktionsweise des Klettmechanismus genauer untersuchen.

Wo?	Lernbiotop, Wald, Wiese
Wann?	Ab Frühsommer
Dauer?	2 UE, auch als Ergänzung zu Wald- und Wiesensafari

WS B3 Aufbau von Blüten – Beziehung Blüte und Insekt

Der Aufbau einer Blüte und die Beziehung zwischen Blütenbau und Insekt (Formen der Bestäubung) lassen sich am Klappmechanismus der Strelitzie und mit heimischen Löwenmäulchen verdeutlichen. Wir untersuchen den Aufbau und den Mechanismus am biologischen Vorbild. Diese Blüten dienen als Vorbild für eine innovative Fassadenverschattung, die mit einfachen Mitteln nachgebaut wird.

Wo? Lernbiotop, Wald, Schulgelände
Wann? Ab April
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zu Wald- und Wiesensafari

WS B4 Aufbau von Blättern – Der Lotus-Effekt

Manche Blätter besitzen Selbstreinigungskräfte. Wir untersuchen die Oberfläche verschiedener Pflanzenblätter und testen deren Selbstreinigungskräfte. Wir beschäftigen uns mit der Mikrostruktur, die dem Effekt zugrunde liegt, und testen die technische Umsetzung des Reinigungseffekts an unterschiedlichen Materialien.

Wo? Lernbiotop, Wald, Schulgelände
Wann? Ab April
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zu Wald- und Wiesensafari



WS B5 Aufbau von Blättern und Knospen – Leicht und stabil

Keimung und Wachstum erfordern das Sparen von Material und Platz, aber müssen auch für Stabilität sorgen – das machen uns viele Pflanzen vor. Wir untersuchen die Faltungen von Knospen und Blättern. Mit Hilfe unterschiedlicher Faltungen von Papier lassen sich diese Eigenschaften erforschen und Anwendungen überlegen.

Wo? Lernbiotop, Wald, Schulgelände
Wann? Ab April
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zur Wald- oder Wiesensafari

WS B6 Aufbau von Sprossachsen – Leicht und stabil

Bei den verschiedenen Pflanzenorganen zeichnet sich die Sprossachse oft durch besondere Stabilität aus, wobei sie leicht und verformbar bleibt. Wir untersuchen den Aufbau des Schachtelhalmes und sehen, welcher Mechanismus für die Bauwerke von Menschen genutzt wird. Wir vergleichen dazu den Mechanismus vom Bambus und vom Bananenblatt.

Wo? Lernbiotop, Wald, Schulgelände
Wann? Ab April
Dauer? 2 UE, auch als Ergänzung zu Wald- und Wiesensafari



Bionik in Friedrichshafen

In Friedrichshafen wird das Thema Bionik durch verschiedene Einrichtungen aufgegriffen und vermittelt. Allen gemeinsam ist der Wunsch, Begeisterung für Naturwissenschaft und Technik zu wecken und den Nachwuchs am Technologiestandort Friedrichshafen zu fördern.

Der Bionikverbund

Der Bionikverbund Friedrichshafen will für die Verbindung von natürlichen Mechanismen und Technik begeistern. Zum Verbund gehören die Stadt Friedrichshafen mit ihren weiterführenden Schulen, Wissenswerkstatt Friedrichshafen, Dornier Museum Friedrichshafen, das Schülerforschungszentrum Südwürttemberg, Lehrerseminar Meckenbeuren und Pädagogische Hochschule Weingarten. Der Verbund wird unterstützt durch die Plant Biomechanics Group an der Universität Freiburg.

Das „Grüne Klassenzimmer“

Das „Grüne Klassenzimmer“ ist ein **kostenfreies Umweltbildungsangebot** der Stadt Friedrichshafen für Kindergärten, Grundschulen und weiterführende Schulen im Stadtgebiet.

Ziel dieses Angebotes ist die Förderung der Bildung zur Nachhaltigkeit. In der Natur und über Naturphänomene sind vielfältige Lerninhalte transportierbar. Weiterreichendes ökologisches und ethisches Bewusstsein wächst vor allem in der praktischen Übung.

Angeboten werden unterrichtsergänzende, umweltpädagogische und biologische Exkursionen und Aktionen zu naturbezogenen Themen. Die Inhalte sind auf den Bildungsplan der verschiedenen Jahrgangsstufen vom **Kindergarten bis zur Sekundarstufe II** angepasst. Erfahrene Fachkräfte aus den Bereichen Biologie und Umweltpädagogik organisieren und begleiten die Veranstaltung.

Impressum

© Stadt Friedrichshafen
Amt für Bürgerservice, Sicherheit und Umwelt
Abteilung Umwelt und Naturschutz
Eckenerstraße 11
88046 Friedrichshafen
Tel.: +49 7541 203-2191
umweltamt@friedrichshafen.de
www.umwelt.friedrichshafen.de

1. Auflage, September 2017

www.bionik.friedrichshafen.de
www.gruenes-klassenzimmer.friedrichshafen.de

Bildnachweise:

© Carlotta Ziegler – S. 1, S. 4, S. 6 unten, S. 9, S. 10 | © Angelika Bauser-Eckstein – S. 5 | © Naomi Barker – S. 6 oben | © Corinna Raupach – S. 7, S. 11

Tragende Partner



Assoziierte Partner

- Schülerforschungszentrum Südwürttemberg e. V.
- Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerfortbildung Weingarten
- Pädagogische Hochschule Weingarten

Gestaltung:

fsb-welfenburg.de

Gedruckt auf Recycling-Papier:

Circle silk matt