

Lehreinheit Bionik

Übersichtsdokument für die Lehrperson

Dieses Dokument gibt Lehrpersonen einen Überblick über die gesamte Lehreinheit und dient als roter Faden für die Durchführung.

Einführung

In dieser Lehreinheit wird im Zusammenspiel der Schulfächer Biologie bzw. Natur und Technik, Technisches Gestalten sowie des überfachlichen Moduls Medien und Informatik das Thema Bionik behandelt. Das Beispiel der Ameise dient hierbei als Untersuchungsgegenstand, der es ermöglicht, die Bionik von verschiedenen Seiten exemplarisch zu betrachten. Der Fokus beim Erkenntnisgewinn liegt auf einer praxisorientierten Erfahrung für die Lernenden. Die **Biologie** verschafft mittels Präparaten und Feldstudien einen beobachtungsorientierten Zugang. Die **Informatik** nimmt die Beobachtungen und das Hintergrundwissen auf, um sie in Form der Programmierung technisch zugänglich zu machen. Das Textile und Technische Gestalten bildet den Rahmen bei der technischen Entwicklung und beim Bau eines Ameisenroboters, indem sich dort die behandelten Aspekte der verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden.

Der Begriff Bionik stellt ein Kofferwort dar von Biologie und Technik. Bekannte Beispiele basieren oft auf der Grundlagenforschung an sehr spezifischen Organismen. Dies führt dazu, dass die Beispiele in vielen Fällen exotischer Natur und somit wenig greifbar sind. Der Begriff Bionik stellt ein Kofferwort dar von Biologie und Technik. Bekannte Beispiele basieren oft auf der Grundlagenforschung an sehr spezifischen Organismen. Dies führt dazu, dass die Beispiele in vielen Fällen exotischer Natur und somit wenig greifbar sind. Diese Lehreinheit greift deshalb das Beispiel der Ameisen auf. Ihre Überlebensstrategien sind unglaublich vielfältig und erfolgreich, so erfolgreich, dass diese Insektenfamilie eine der grössten Biomassen der Welt stellt. Jeder kennt sie von Spaziergängen oder anderen Begegnungen im Alltag. Dies ermöglicht das anbinden an Vorwissen und es kann aufgezeigt werden, dass Bionik auch im Alltag anzutreffen ist, wenn man denn nur genau hinschaut.

Aufbau und Inhalt

Aufbau

Die Lehreinheit Bionik besteht aus 8 Untereinheiten, die jeweils einen Ordner mit Unterrichtsmaterial und bearbeitbaren Vorlagen umfassen. Alle didaktischen Hinweise, Informationen zur Durchführung und Listen mit dem benötigten Material finden sich im vorliegenden Dokument «Übersicht für die Lehrperson.doc».

Inhalt

Beobachtungen zum Aufbau und Verhalten der Ameisen leiten die Suche nach möglichen bionischen Anwendungsfeldern ein. Das Bauen mit dem eigenen Körper – wie es verschiedene nomadische Ameisenarten tun – oder Ameisenhögel und andere Behausungsformen bieten Anschauungsmaterial für die Beobachtung von physikalischen Grundlagen, wie etwa Wärmehaushalt oder Bernoulli-Effekt, die bei der Entlüftung der Millionenstädte unentbehrlich sind. Ameisen zeigen stereotype Verhaltensmuster, die sich für die Übertragung in Algorithmen eignen und beispielsweise in Systemen für Verkehrslenkung Anwendung finden. Ein Arduino-basierter Laufroboter (PGLU) wird zum Experimentierfeld für die Programmierung einfacher Bewegungsmuster, die sich aus dem Verhalten von Ameisen ableiten.

1

Biologie als Vorbild der Technik

- Den Begriff Bionik jemandem erklären und verschiedene Anwendungsgebiete kennen.
- Begründen, weshalb sich die Ameise als Modellorganismus eignet.






Fächerübergreifend  

TTG.1.A.1.3C, TTG.3.A.2.3C

2

Biologie der Ameise

- Ameisen und ihre Lebensweise, Verhaltensweisen biologisch, systematisch beschreiben.
- Eine Ameise unter dem Binokular betrachten und skizzieren.
- Spezielle Körpermerkmale der Ameise in Beziehung setzen zur Lebensweise.










Biologie  


NT 6.1, NT 8.1

3

Bauen mit dem Körper

- Statische Prinzipien beim Bauen mit den Körpern bei den Ameisen betrachten. Und in einfachen Experimenten mit dem menschlichen Körper nachahmen.
- Verhaltensmuster von Ameisen mit Computeralgorithmen vergleichen.


Biologie, TTG 

NT 6.1, TTG.1.A.1


4

Fortbewegung der Ameise

- Mechanischen Grundprinzipien für einen sechsbeinigen Roboter experimentell erkunden.







Biologie, TTG  


TTG.2.A.1

5

Ameisenwelt simulieren

- Einfache Algorithmen in einem Flussdiagramm festhalten.
- Eigene Ideen in Flussdiagrammen festhalten und für eine arduino-basierte Platine programmieren.







MI    







MI.2.2.2e, MI.2.2.2c, MI.2.3.3l

6

Ameisenroboter bauen

- Einen Ameisenroboter nach Anleitung fertigen.
- Die Verhaltensweise der Ameise mithilfe von Sensoren und einfachen Algorithmen (PGLU) programmieren und testen.
- Bei Roboter und Programm selbständig Fehler suchen und beheben.





TTG      



TTG.2.D.1.2-1b, MI.2.2.2c

7

Dokumentation und Präsentation

- Den Prozess von der Ameise unter dem Binokular zum Ameisenroboter und das Zusammenspiel der involvierten Fächer gut strukturiert dokumentieren und präsentieren.

Fächerübergreifend  

TTG.1.B.2

Lesehinweis

Die Grösse der farbigen Symbole entspricht dem relativen Anteil der jeweiligen Kompetenzen in dieser Untereinheit (Skala 1-4).

Die Uhren-Symbole stehen für die ungefähre Anzahl der Lektionen (à 45 Minuten) in dieser Untereinheit.

Ablauf der Unterrichtseinheit

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die gesamte Lehreinheit. Neben dem groben zeitlichen und inhaltlichen Ablauf wird auf die Dokumente hingewiesen, welche zur Verfügung stehen. Diese bestehen aus Vorlagen und Arbeitsblättern, die Aufgabenstellungen und Hintergrundinformationen beinhalten. Zudem wird auf besondere Material- oder Raumanforderungen hingewiesen, die für die Durchführung der Unterrichtseinheiten von Bedeutung sind.

Aufgabenteil Dauer	Inhalte	Dokumente	Besondere Material- und Raum- anforderungen
Vorbereitung	Übersichtsdokument für Lehrpersonen mit Einführung, Aufbau und Struktur der Lehreinheit, Lernzielen, Überblick über gesamte Lehrheinheit, Steckbrief und einer Vorlage für das Programm	0.0_Übersichtsdokument für die Lehrperson 0.1_Steckbrief Bionik 0.2_Programm_Vorlage	
Untereinheit 1 2 Lektionen	Einführung Bionik Allgemeine Einführung zum Thema und Begriff Bionik Bionik in Verbindung mit Ameisen	1.0_Didaktischer Kommentar_Einfuehrung 1.1_Praesentation_Einfueuehrung_Bionik 1.2_Praesentation_Ameisen_Bionik 1.3_Skript_Bionik 1.4_Mindmap_Bionik_Ameisen_Sammlung 1.5_Arbeitsblatt_Faltanleitung_Miura Faltung 1.6_Zusatzmaterial_Bionik (Filme & Bilder)	Computer und Projektor, Internetzugang
Untereinheit 2 2 Lektionen	Biologie der Ameise Systematik, Ökologie, Kommunikation und Sozialstruktur	2.0_Didaktischer Kommentar_Biologie der Ameise 2.1_Arbeitsblatt_Vorwissen 2.2_Arbeitsblatt_Arbeitsweisen 2.3_Arbeitsblatt_Fachinfos 2.4_Präsentation_Ameise (mit Videos / ohne Videos)	Computer und Projektor Ameisenvolk, Binokulare,

		2.5_Arbeitsblatt_Programmaehnliche_Verhaltensweisen 2.6_Infoblatt_Ameise	
Untereinheit 3 1 Lektion	Bauen mit dem Körper	3.0_Didaktischer Kommentar_Bauen mit dem Koerper 3.1_Praesentation_Bauen_Koerper 3.2_Arbeitsblatt_Bauen_Koerper	
Untereinheit 4 2 Lektionen	Fortbewegung der Ameise	4.0_Didaktischer Kommentar_Fortbewegung 4.1_Praesentation_Fortbewegung 4.2_Arbeitsblatt_Fortbewegung	Siehe LP Kommentar in diesem Dokument oder auf Arbeitsblatt
Untereinheit 5 4 Lektionen	Ameisen und Informatik	5.0_Didaktischer Kommentar_Programmieren 5.1_Infoblatt_Lehrperson_Informatik 5.2a_Arbeitsblatt_Anleitung_Ameisenwelt simulieren 5.2b_Ameisen_Welt (Java Programm) 5.3_Braitenberg Vehikel 5.3a_Illustrationen_Braitenberg (Abbildungen)	Computer und Projektor, Internetzugang
Untereinheit 6 6 Lektionen	Ameisenroboter Bauen und Programmieren	6.0_Didaktischer Kommentar_Ameisenroboter 6.1a_Arbeitsblatt_Formicabot_Bauanleitung 6.1b_Bohrvorlage 6.2_Arbeitsblatt_Verhalten definieren 6.3_Arbeitsblatt_Verhalten programmieren 6.3a_Programmierung_PGLU (Lösungen & Varianten)	Internetzugang Teachersbox von PGLU empfohlen Material und Werkzeuge für den Bau- siehe Dokument: 6.1a_Arbeitsblatt_Formicabot_Bauanleitung
Untereinheit 7 2 Lektionen	Dokumentation & Präsentation	7.0_Didaktischer Kommentar_Dokumentation_Praesentation 7.1_Arbeitsblatt_Dokumentieren_Praesentieren	Computer und Projektor

Lernziele und Bezug zum Lehrplan21

Natur und Technik

- **NT.6.1:** Die Schülerinnen und Schüler können Sinnesreize und deren Verarbeitung beschreiben, analysieren und beurteilen.
Die Schülerinnen und Schüler können...
 - den Bau und die Vielfalt der Sinnesorgane in Beziehung zur Lebensweise ausgewählter Tiere setzen.
 - beobachten, beschreiben und dokumentieren, wie ein bestimmter Reiz eine entsprechende Reaktion auslöst.
- **NT.8.1:** Die Schülerinnen und Schüler können Artenvielfalt in Beziehung zur Evolutionstheorie setzen.
Die Schülerinnen und Schüler können...
 - Ordnungssysteme der Lebewesen hinterfragen und als Modelle erkennen (z.B. Biologische Ordnungssysteme).
 - zentrale Prinzipien der Evolutionstheorie an Beispielen erkennen und Gesetzmässigkeiten nachvollziehen.
 - die Veränderlichkeit der Arten erfassen, auftretende Probleme benennen und begründete Vermutungen äussern (Artkonzept).
- **NT.9.2:** Die Schülerinnen und Schüler können Wechselwirkungen innerhalb und zwischen terrestrischen Ökosystemen erkennen und charakterisieren.
 - Die Schülerinnen und Schüler können Wechselwirkungen zwischen mehreren terrestrischen Ökosystemen erkennen und beschreiben (z.B. Verinselung von Lebensräumen).

Informatik

- **MI.2.3.3I:** Die Schülerinnen und Schüler kennen die wesentlichen Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabeelemente von Informatiksystemen und können diese mit den entsprechenden Funktionen von Lebewesen vergleichen (Sensor, Prozessor, Aktor und Speicher).
- **MI.2.2.B:** können durch Probieren Lösungswege für einfache Problemstellungen suchen und auf Korrektheit prüfen (z.B. einen Weg suchen, eine Spielstrategie entwickeln). Sie können verschiedene Lösungswege vergleichen.
- **MI.2.2. C:** können Abläufe mit Schleifen und Verzweigungen aus ihrer Umwelt erkennen, beschreiben und strukturiert darstellen (z.B. mittels Flussdiagrammen).
- **MI.2.2.E:** verstehen, dass ein Computer nur vordefinierte Anweisungen ausführen kann und dass ein Programm eine Abfolge von solchen Anweisungen ist.
- **MI.2.2.F :** können Programme mit Schleifen, bedingten Anweisungen und Parametern schreiben und testen.

Textiles und Technisches Gestalten

- **TTG.1.A.1.3C:** Die Schülerinnen und Schüler können technische Zusammenhänge erkennen und erklären(Energiebereitstellung, Robotik, Overlockmaschine, Web- oder Wirkmaschine).
<https://bs.lehrplan.ch/index.php?code=a|7|2|1|1|1>
- **TTG.1.B.1.3-2C:** Die Schülerinnen und Schüler können Produkte kriterienorientiert begutachten, beurteilen und optimieren
<https://bs.lehrplan.ch/index.php?code=a|7|2|1|2|1>
- **TTG.2.D.1.2-1b:** Die Schülerinnen und Schüler können die Verfahren erkunden, zunehmend selbstständig und genau ausführen und üben: - schneiden (Karton, Textilien, Polystyrol, PET); - sägen, bohren (Weichholz, Holzwerkstoffe).
<https://bs.lehrplan.ch/index.php?code=a|7|2|2|4|1>

- **TTG.2.E.1.1-2a:** Die Schülerinnen und Schüler können dabei Druck, Kraft, Geschwindigkeit und Ausdauer steuern und auf die Arbeitssicherheit achten.
<https://bs.lehrplan.ch/index.php?code=a|7|2|2|5|1>
- **TTG.3.A.2.3C:** Die Schülerinnen und Schüler können Erfindungen und deren Folgen verstehen und bewerten (z.B. synthetische Materialien, Bionik, Energiebereitstellung, Robotik).