

# schuledigital

Bildung im digitalen Wandel

2 | 2020



## FREI DAY & Future Skills

**Special**  
Sonderteil  
zur LEARNTEC

**LEARNTEC**  Europe's #1  
in digital learning

22. - 24. Juni 2021  
Messe Karlsruhe



**Transformation**  
Quo vadis, Schule?

**Digitalität**  
Fusion der Lernwelten?

**Visionen**  
Schule 4.0 am Horizont?

# Bionic Flower: eine bionisch inspirierte Roboterblume

## Inspiration aus der Natur für den MINT-Unterricht der Zukunft

Mit der Bionic Flower lernen junge Menschen auf spielerische Art und Weise verschiedene Aspekte des Themas MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) kennen – digital, kreativ und interdisziplinär. Die Bionic Flower verknüpft dabei Bionik und technische Bildung und lehnt sich damit an die Kompetenzen des 4K-Modells an: Kollaboration, Kommunikation, kritisches Denken und Kreativität, um die Lernenden für die digitale Welt von morgen zu stärken. Damit erweitert der Experimentierbaukasten „Bionic Flower“ von Festo Didactic das bisherige Bildungsangebot „Bionics4Education“ für die Sekundarstufe.



Bionic Flower: die Wirkmechanismen von Seerosen und Mimosen mittels Sensorik und Steuerungstechnik spielerisch erlernen

### Inspiziert von natürlichen Vorbildern aus der Pflanzenwelt

Die Bionic Flower ist eine von der Pflanzenwelt inspirierte Roboterblume zum Zusammenbauen und Experimentieren. Bei der Entwicklung orientierte sich Festo Didactic an den natürlichen Vorbildern der Mimose und der Seerose. Diese Pflanzen haben eines gemeinsam: Das Öffnen und Schließen ihrer Blätter aufgrund externer Reize. Die Bionic Flower öffnet und schließt daher ihre Blütenblätter ebenfalls aufgrund äußerer Einwirkungen wie Berührung oder Licht.

Diese Wirkmechanismen können durch die in der Bionic Flower eingebaute Sensorik und Steuerungstechnik auf spielerische Art und Weise von Schülerinnen und Schülern im Unterricht erlernt werden. Auch Coding und Individualisierung sind Teil des Baukastenkonzepts. Die individuelle Gestaltung der Blütenblätter lässt Raum für kreative Ideen der Lernenden. Somit runden das Design als auch der Übertrag der Prinzipien aus der Pflanzenwelt in die Technik die Vermittlung von Lehrplanthemen in der MINT-Bildung (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) ab. So ist die Bionic Flower

ein mögliches Konzept für einen inspirierenden und zukunftsweisenden Unterricht.

### Bionisches Arbeiten didaktisch aufbereitet

Eine Bionic Flower kann von bis zu drei Lernenden in Gruppenarbeit gemeinsam genutzt werden und ist besonders für Schülerinnen und Schüler ab 10 Jahren geeignet. Bereits die Blütenblätter beinhalten ein erstes bionisches Thema: die Faltechnik. Durch entsprechende Faltung erhalten die Blütenblätter die notwendige mechanische Steifigkeit. Auch das Thema Kunst kann hervorragend angesprochen werden. Da die Blütenblätter austauschbar sind, können die Lernenden verschiedene Formen und Materialien ausprobieren und die Bionic Flower individuell gestalten. Die Mechanik zur Blütenblätteröffnung und -schließung wird elektrisch angetrieben. Der eingebaute Schrittmotor öffnet und schließt die 15 Blätter nacheinander. Aufgrund der verwendeten Materialien ist der Aufbau einfach und erlaubt die Verwendung im Schulunterricht über einen längeren Zeitraum. Die Bewegungseffekte werden über Smartphones, Tablets oder PCs über WLAN gesteuert, sodass die Grundfunktionen der Roboterblume ohne Programmierung angewandt werden können. Der Mikrocontroller kann bei Bedarf mit der grafischen Programmierplattform

„Open Roberta Lab“ programmiert werden. Ein Tutorial ist online verfügbar (<https://lab.open-roberta.org/>). Die grafischen Blöcke im Open Roberta Lab können auch in C++ angesehen und der C++-Code editiert werden. Der Quellcode ist als Open Source im Internet auf GitHub verfügbar, einem Onlinedienst zur Versionsverwaltung für Software-Entwicklungsprojekte (siehe GitHub Festo-se Bionics4EducationKit). Damit können Lehrkräfte technische Inhalte über einen neuartigen, digitalen, fächerübergreifenden Bildungsweg vermitteln. Begleitendes Lehrmaterial sowie die Bauanleitung stehen kostenfrei auf [www.bionics4education.com](http://www.bionics4education.com) zum Download zur Verfügung. Weitere Themen, die im Unterricht neben dem Thema Falten adressiert werden können, sind: Licht und Sensorik. Schließlich können die Schülerinnen und Schüler mit den Licht- und Berührungssensoren experimentieren und die Steuerung an verschiedene Szenarien anpassen. Mit den eingebauten LEDs kann die Bionic Flower auf entsprechende Reize mit ausgewählten Farben reagieren und machen sie zu einem farbenfrohen „Hingucker“. Nachfolgend ist eine Auswahl an möglichen Anknüpfungspunkten im Lehrplan zu finden, mit welchen sich die bionische Denk- und Arbeitsweise mittels eines projektbasierten Ansatzes hervorragend im Unterricht vermitteln lässt:

### Lehrplanbezüge

#### Falten:

- Versteifungs- und Schutzmechanismen von Pflanzen
- pflanzliche Falntechniken als Vorbild
- Experiment zur Stabilität verschiedener Falntechniken
- Faltung in technischen Anwendungen

#### Licht:

- Einführung in den Themenbereich Licht, Lichtbrechung und Farbmischung
- die Farbe von Pflanzen und ihren Blüten
- Aufbau und Funktion einer LED

#### Sensorik:

- Reaktionen von Pflanzen auf Umweltreize
- (Bewegungs-)Mechanismen von Pflanzen
- Experiment: Reaktion einer Mimose auf Berührung
- Sensorik: Licht- und Berührungssensoren
- Steuern und Regeln



**Simone Schmid,**

Projektleitung Bionics4Education bei Festo Didactic SE. Verantwortlich für das Thema MINT und Bionik Bildung für schulische und außerschulische Lernorte.

Sie möchte mittels Bionik junge Menschen für Naturwissenschaften und Technik begeistern.

Die fächerübergreifenden Lerninhalte können in die Fächer Biologie, Chemie, Informatik, Naturwissenschaften, Technik und in den Kunstunterricht im Schulalltag und an Projekttagen integriert werden.

### Baukastenkonzept dient der Förderung wertvoller Kompetenzen

Mithilfe des Baukastens können die Lernenden praxisnah und selbstständig eine Roboterblume zusammenbauen. Zusammen mit den frei zugänglichen Lehrmaterialien ist der Bionik-Lernbaukasten ein optimales MINT-Lehrmittel, das Kreativität, Kommunikation, Kooperation, kritisches Denken und Problemlösungskompetenz in den Mittelpunkt rückt und fördert. Der Baukasten führt die Schülerinnen und Schüler auf spielerische Art und Weise an naturwissenschaftliche und technische Fragestellungen heran und dient zugleich der Orientierung für MINT-Berufe oder MINT-Studiengänge. Die Schülerinnen und Schüler lernen Berufsprofile wie Industriedesigner, Mechatroniker, Informatiker und Robotik-Spezialisten kennen. Auch digitale Kompetenzen werden gefördert.

### Digitalisierung – die entscheidenden vier Kompetenzen für das digitale Zeitalter

Um die Schülerinnen und Schüler auf die zukünftige, digitalisierte Arbeitswelt vorzubereiten, gibt es vier Kernkompetenzen, die

### Internetlinks

**Website Festo Didactic:**  
[www.festo-didactic.de](http://www.festo-didactic.de)

**Website Bionics4Education:**  
[www.bionics4education.com](http://www.bionics4education.com)

**Bionics4Education auf Instagram:**  
[@bionics4education\\_insights](https://www.instagram.com/bionics4education_insights)

**Bionic Flower online vorbestellen**  
(lieferbar ab Dezember 2020, Klassensets auf Anfrage):



### Kooperationspartner

Der Baukasten Bionic Flower wurde mit dem Entwicklungspartner SkySpirit GmbH [www.skyspirit.de](http://www.skyspirit.de) realisiert und in Kooperation mit der von Fraunhofer gegründeten Initiative, Open Roberta <https://lab.open-roberta.org/>, hinsichtlich des Ausbaus der Programmiermöglichkeiten für die Lernenden erweitert.

### Bionik-Bildungskonzept von Festo Didactic: Bionics4Education

Die Bionik verbindet Biologie und Technik. Schließlich können mit den Lernbaukästen bionisch inspirierte Roboter gebaut werden. Die Idee ist, Roboter nach dem Vorbild der Natur nachzubauen und diese mit mobilen Endgeräten wie Tablets oder Smartphones fernzusteuern. Die Bionik-Lernbaukästen von Festo Didactic sind daher eine perfekte Ergänzung zu jedem integrativen MINT-Bildungsprogramm. Es unterstützt die Schüler\*Innen beim Lernen von MINT-Lehrplaninhalten, fördert strukturiertes und prozessorientiertes Denken und dient zugleich der Orientierung für sogenannte MINT-Berufe (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik). In der Jugend gewecktes Interesse und Begeisterung erleichtern die Wahl entsprechender Ausbildungen und Studiengänge. Bereits in 2018 brachte Festo Didactic den ersten modularen Lernbaukasten mit dem Bionics Kit – Fish, Elephant, Chameleon heraus.



Bildung in Zeiten der Digitalisierung: intuitive Bedienung der Bionic Flower per Smartphone oder Tablet und die Möglichkeit, damit Programmieren zu lernen

schon früh gefördert werden sollten (siehe Abbildung rechts unten): Das 4K-Modell formuliert Kompetenzen, die für Lernende im 21. Jahrhundert von herausragender Bedeutung sind: kritisches Denken, Kreativität, Kollaboration und Kommunikation. Hierzu leistet das Lehr- und Lernkonzept der Bionic Flower einen wesentlichen Beitrag. Die Schülerinnen und Schüler lernen, fächerübergreifend und in Teamarbeit einen Projektauftrag durchzuführen, beispielsweise die Realisierung eines Roboterzusammenbaus. Dazu stehen unterstützende Medien zur Verfügung.

Das 4K-Modell ist auch Teil der sogenannten „21st Century Skills“, welche die OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) benannt hat. Neben den sozialen Fähigkeiten rücken die digitalen Kompetenzen in den Fokus der Unterrichtsvermittlung.

### Förderung des Maker-Mindsets – eigene Ideen verwirklichen und kreativ sein

Im Vordergrund der Maker-Bewegung steht das „Selbst-etwas-Tun“ (DIY-Projekte (Do it Yourself)) und die Idee, neue Wege und Lösungen zu finden, kreativ mit Materialien umzugehen und diese Erfahrungen mit anderen zu teilen. Die Bionic Flower setzt an diesem Ansatz an und verbindet Maker Spirit mit MINT-Bildung, indem über den Zusammenbau hinaus die Lernenden über die Nutzung von beispielsweise 3-D-Druckern die Bionic Flower individuell gestalten und erweitern können, um eigene Ideen zu verwirklichen und kreativ zu werden. Das sind wichtige Fähigkeiten, die in der Schule gefördert werden sollten. Das Bildungskonzept

## Open Roberta – Bionics4Education programmieren im Open Roberta Lab

Open Roberta ist ein technologisches Projekt innerhalb der Initiative Roberta – Lernen mit Robotern von Fraunhofer IAIS. Ziel von Open Roberta ist es, das Programmieren leichter zugänglich zu machen und insbesondere Mädchen für Informatik zu begeistern. Das Open Roberta Lab, eine webbasierte visuelle Programmierplattform für Roboter und Mikrocontroller, ist mit Unterstützung der Google-Zukunftswerkstatt aus der Roberta-Initiative entstanden. Auch die Bionic Flower wird künftig darüber programmiert werden können. Das Bionics Kit ist bereits im Lab programmierbar. Die visuelle Programmiersprache NEPO ermöglicht den intuitiven Einstieg ins Programmieren. Mit den bunten Programmierblöcken werden per „Drag and Drop“ Programme erstellt. Zusätzlich geben Tutorials bei Bedarf Hilfestellung ([www.lab.open-roberta.org](http://www.lab.open-roberta.org)). Das „Lab“ kann kostenfrei von jedem modernen Browser und jedem Endgerät aufgerufen werden; mit Raspberry Pi auch offline verfügbar.



Coding – Bionics4Education im Open Roberta Lab programmierbar

### Die entscheidenden 4 Kompetenzen für das digitale Zeitalter



4K-Modell – die entscheidenden 4 Kompetenzen für das digitale Zeitalter

„Bionics4Education“ bietet eine Reihe von bionisch inspirierten Projekten und unterstützenden kostenlosen Online-Inhalten an, mit denen Lehrkräfte eine projektbezogene Lernerfahrung für ihre Lernenden schaffen und die Kreativität, Innovation, kritisches Denken und Problemlösung in den Vordergrund stellen können. Die Schülerinnen und

Schüler entwickeln eigenständig Erweiterungen für die Bionic Flower, die dann mithilfe der 3-D-Druck-Technologie gedruckt oder anders hergestellt werden. Damit soll Experimentierfreude geweckt werden. Man findet auf der Website [www.bionics4education.com](http://www.bionics4education.com) Beispiele zum Thema DIY-Projekte hinsichtlich Programmierung und 3-D-Druck.