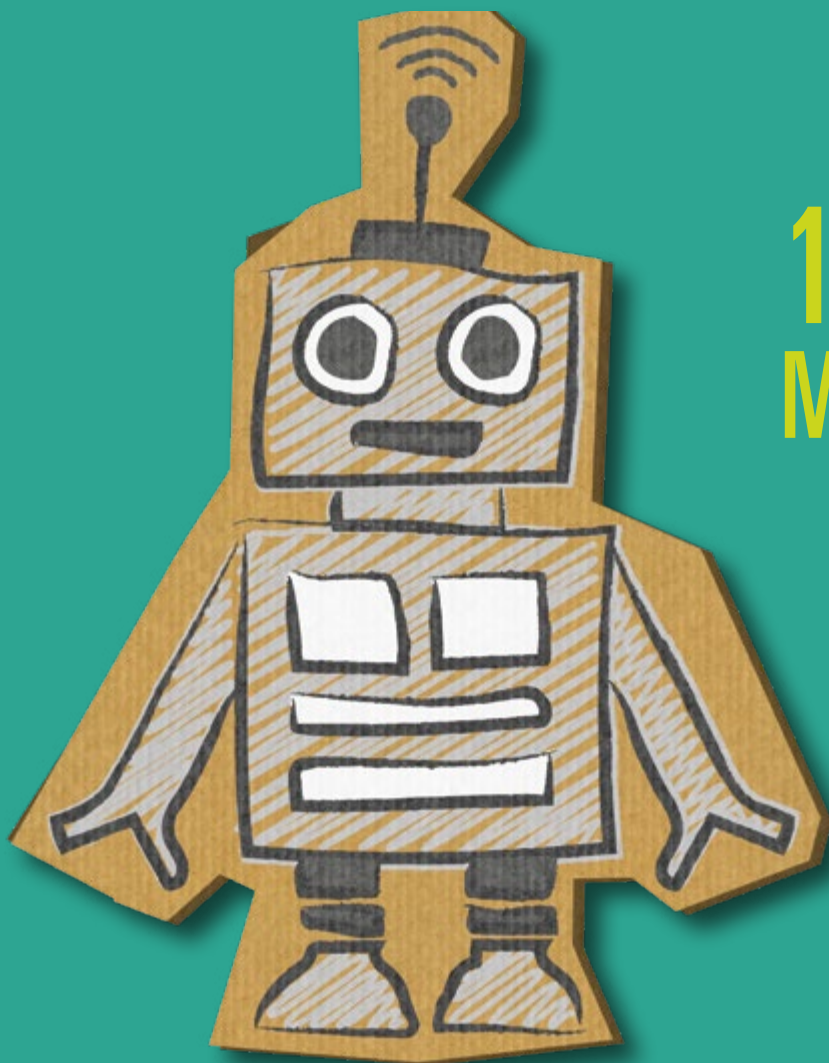


MAKING CODING



14 *kreative*
MEDIENIDEEN
für die Schule

IMPRESSUM

Herausgeber

medien+bildung.com gGmbH
Lernwerkstatt Rheinland-Pfalz
Turmstr. 10
67059 Ludwigshafen

Registernummer: HRB 60647

Gerichtsstand: Amtsgericht Ludwigshafen

Verantwortlich

Katja Friedrich
(Geschäftsführerin)
Tel.: (0621) 52 02 256
info@medienundbildung.com

Redaktion

Christian Kleinhanß
Hans-Uwe Daumann

Autor/innen

Katja Batzler
Christopher Bechtold
Hans-Uwe Daumann
Birgid Dinges
Steffen Griesinger
Christian Kleinhanß
Anna-Lena Kramer
Friedhelm Lorig
Katja Mayer

Bildnachweis

medien+bildung.com, LMK

Gestaltung

Kristin Lauer, www.diefraulauer.com, Mannheim

Druck

Flyeralarm



*Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons
Namensnennung 3.0 Deutschland Lizenz*

GRUSSWORT

Mit Making und Coding halten zwei Begriffe, die in der digitalen Kultur der USA geprägt wurden, Einzug in unsere Bildungsdiskussion. Der fortschrittsoptimistische Ansatz des „DIY“, des „Do it yourself!“, verbunden mit der Idee des Entrepreneurship, des Gründergeistes, ist hier verknüpft mit den immens wichtigen Themen der Nachhaltigkeit in und der Teilhabe möglichst Aller an einer digital geprägten Gesellschaft. Der niedrighschwellige Einstieg in die kreative Entwicklung von digital-analogen Schnittstellen, in Upcycling, Programmierung und Robotik wird popularisiert durch das Angebot an komprimierten, vereinfachten Minirechnern, mit denen sich schon Grundschülerinnen und -schüler auf den Weg machen, die Welt der Algorithmen zu begreifen.

Die Landeszentrale für Medien und Kommunikation sieht es als ihre Aufgabe an, diesen neuen, bedeutsamen Inhaltsbereich der Medienkompetenz für möglichst viele Menschen in Rheinland-Pfalz zu öffnen. medien+bildung.com, Tochtergesellschaft der LMK, ist auch unser Maker Labor. Die vorliegende Broschüre „Making + Coding in der Schule“ ist ein weiteres Beispiel dafür, dass wir die Ideen und Erfahrungen des medienpädagogischen Teams allen Akteurinnen und Akteuren der schulischen Bildung zur Verfügung stellen möchten. Lassen Sie sich anregen und anstecken! Die Welt des „Making + Coding“ verspricht Abenteuer und Reisen in bisher unentdeckte Länder.

Dr. Marc Jan Eumann

Direktor der Landeszentrale für Medien und Kommunikation



Digitale Bildung und der Erwerb digitaler Kompetenzen entscheiden zunehmend über Berufs- und Lebenschancen und sind Voraussetzung für eine souveräne Teilhabe an einer digitalisierten Lebenswelt. „Medienkompetenz macht Schule“ heißt es daher seit vielen Jahren in Rheinland-Pfalz, auch in der Grundschule. Neue Unterrichts- und Arbeitsformen eröffnen Möglichkeiten des individualisierten und selbstgesteuerten Lernens und unterstützen das gemeinsame Arbeiten und die Kreativität. „Einfach machen! Making und Coding in der Schule“ – der Titel der iMedia 2018 in Mainz kam nicht von ungefähr. Das Forum für Lehrkräfte erweiterte den Blick auf die schulische Medienbildung: Informatik, Programmierung, Robotik verlieren den Nimbus der Spezialwissenschaft; Schulen gewinnen neue außerschulische Unterstützung aus der Wissenschaft, aus Industrie und Zivilgesellschaft. Die kreative Beschäftigung mit Mini-Rechnern, Robotik-Baukästen, 3D-Druckern, Lasercuttern, LEDs und Lötcolben hält Einzug schon in die Grundschulen. Das Team von medien+bildung.com hat mit dem „m+b Maker Space“ bei der iMedia aufgezeigt, wie vielfältig, anregend und motivierend die Beschäftigung mit „Making + Coding in der Schule“ sein kann. Ich freue mich, dass die in Mainz demonstrierten Methoden jetzt gesammelt als Broschüre vorliegen. Lehrende und Lernende kann ich nur ermutigen: „Einfach machen!“ – Freude am Lernen und Lernerfolge sind dann sicher.

Dr. Stefanie Hubig

Ministerin für Bildung



CO- DING

02 Impressum

03 Grußworte

06 Calliope für Einsteiger

08 Calliope Mini – Alarmanlage

10 Algorithmen entdecken mit Cubetto

12 Calliope Mini – Erweiterung durch Sensoren und Aktoren

14 mBot – Roboter steuern und programmieren

16 Mein heißer Draht zur digitalen Zukunft

18 Coding-Tools für den Unterricht

- 19** Basteln mit Elektroschrott
- 20** Raketen-Startanlage: Wasser und Papier-Raketen
- 22** 3D Druck
- 24** T-Shirt Design mit dem Plotter
- 26** LED-Bilder
- 28** LED-Armbänder – Wearables
- 30** Bristle Bots – Bürstenroboter

MA- KING

ALGORITHMEN ENTDECKEN MIT CUBETTO

KATEGORIE CODING

Programmieren? Roboter? Algorithmus anwenden? Viele neue und schwierige Begriffe aus der digitalen Welt! Aber programmieren mit dem Mini-Roboter „Cubetto“ ist einfach - zumal ohne Computer oder Bildschirm – und spannend. Zuerst überlegen, welchen Weg der mobile Holzwürfel mit Gesicht fahren soll, anschließend wird er über ein Steuerungsbrett, in das verschiedene Befehlsknöpfe eingesteckt werden, gesteuert. Schließlich programmieren sie selbst ein Spiel. Hierbei lernen die Kinder, dass ein Roboter nur das tut, was ein Mensch ihm vorgibt.

KLASSENSTUFEN

~ 1. – 2. Klasse

ZEITBEDARF

~ 1-2 Doppelstunden

DAS WIRD BENÖTIGT

~ Cubetto-Set mit Spielteppich
~ verkleinerte Spielpläne

TIPPS

Cubetto lässt sich auf jedem beliebigen Spielfeld mit Kästchen von 15*15cm bewegen. Das Gestalten einer eigenen Welt kann als Anknüpfung an das jeweils passende Unterrichtsthema erfolgen. Auch selbstgebastelte oder gesammelte Gegenstände können in die Szenarien eingebaut werden.

VORBEREITUNG

Den Schüler/innen wird erklärt, dass sie die Programmierung eines Roboters lernen. Als Einstieg werden die einzelnen Bestandteile von Cubetto gezeigt und nach ihrer Funktion gefragt. Ein kurzes Unterrichtsgespräch über Roboter und ihre Einsatzgebiete kann entstehen. Die Kinder nehmen jetzt die Bauteile in die Hand und experimentieren. Wo schaltet er sich ein, was leuchtet wann, wo sind die Räder, was ist das Steuerungsteil?

Die bunten Steuerungsknöpfe liegen offen dabei und werden gemeinsam entdeckt. Jedes Kind darf einen Knopf ins Steuerungsbrett setzen und der/die nächste drückt den Startknopf. Was tut Cubetto? Als visuelle Hilfe werden Folien mit den Funktionserklärungen gut sichtbar ausgelegt oder als Präsentation projiziert.

DURCHFÜHRUNG

Die Lehrkraft erzählt als Einführung den Anfang einer Geschichte, die offen damit endet, dass der Roboter verschiedene Dinge einsammeln soll. Die Schüler/innen erhalten pro Kleingruppe einen verkleinerten, ausgedruckten Plan des Spielteppichs, auf dem ein Startpunkt und verschiedene



Gegenstände aus der Geschichte eingezeichnet sind. Diese gilt es nacheinander einzusammeln. Wie kann Cubetto seine Aufgabe lösen? Die Schüler/innen überlegen sich dazu die Wege und malen die benötigten Steuerungssteine in der Reihenfolge, wie sie sie ins Steuerbrett legen würden, auf das Blatt. Anschließend probiert jede Gruppe ihren Weg praktisch aus: sie positionieren ihre Steuersteine im Brett, damit programmieren sie Cubetto, drücken auf den Start-Knopf, Cubetto läuft los und die Kinder können überprüfen, ob ihre Anleitung korrekt war und Cubetto beim Einsammeln des Gegenstands passend zur Geschichte ankommt.

Nun werden Hindernisse eingefügt, wie eine Hecke, die nicht überschritten werden kann oder ein Bach, zu dessen Überquerung erst Holz für ein Floß gesammelt werden muss. Eine weitere Steigerung der Schwierigkeit erfolgt, wenn mit den blauen Steuerungssteinen die Wiederholungs-Schleifenfunktion eingeführt wird. Die Schüler/innen können dazu in den von ihnen gelegten Wegen Wiederholungen und Muster erkennen, die sie durch den Schleifenstein ersetzen und damit den Programmcode kürzer machen.

In der nächsten Stufe programmieren die Schüler/innen in Kleingruppen selbst Spiele, indem sie eine Folge von Aufgaben überlegen die Andere mit Hilfe von Cubetto lösen müssen.

VARIATION/ALTERNATIVEN

In einer weiteren Stunde können ein Rechenspiel oder eine Heldengeschichte programmiert werden. Auch können die Kinder Cubetto zeichnen lassen. Hierzu wird mit Gummiband ein Filzstift an Cubetto befestigt und sein Weg programmiert. Cubetto fährt nun über ein Blatt Papier, auf dem das Raster mit Bleistift aufgemalt ist - die Zeichnung entsteht. Die Kinder malen anschließend ihre Erfahrungen mit Cubetto. In einer gemeinsamen Einheit versuchen sie zu erklären, was ein Algorithmus ist. Es ist eine Sequenz, in der bestimmte Anweisungen in einer bestimmten Reihenfolge ‚abgearbeitet‘ werden. Sie lernen, dass in ihrem Alltag viele Algorithmen vorkommen, z. B. an einer Fußgängerampel oder selbst beim Zähneputzen. Auch ist ein Rezept z. B. für Kekse ein Algorithmus, also eine genaue Anleitung, die Schritt für Schritt durchgeführt wird, mit dem Ziel, zum Schluss leckere Kekse essen zu können. Genauso, wie Cubetto seinen Weg Schritt für Schritt gefahren ist, um ans Ziel zu kommen. Dann ist seine Aufgabe gelöst.

LINKS

<http://emma-und-cubetto.bildungsblogs.net/>

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

1. Anwenden und Handeln

1.3 Passende Strategien und Lösungswege entwickeln, Ergebnisse mit anderen teilen

3. Analysieren und Reflektieren

3.1 Gestaltungsprinzipien und Wirkungsmechanismen erkennen, durchschauen und beurteilen



CALLIOPE FÜR EINSTEIGER

**KATEGORIE
CODING**

Egal ob Grundschule oder Sekundarstufe – der Einstieg in das Thema Coding erscheint unmöglich, wenn man als Lehrkraft nicht Informatik studiert hat. Damit dies dennoch leicht gelingt, existieren zahlreiche Handreichungen und gut ausgewählte Praxisbeispiele.

KLASSENSTUFE

~ 3. – 13. Klasse

ZEITBEDARF

~ 1 Doppelstunde, Projekttag(e),
AG bis hin zum Wahlpflichtfach

DAS WIRD BENÖTIGT

~ 1 Calliope Mini pro Kleingruppe
(2-4 Kinder)
~ ggf. Arbeitsblätter mit Codebeispielen

VORBEREITUNG

Der Calliope Mini, wie auch schon sein Vorläufer Microbit aus Großbritannien, richtet sich bereits an Grundschüler/innen. Anhand des kleinen, sternförmigen Mikrocontrollers ist es möglich, sich auf spielerische Weise die Welt der Roboter und Computer zu erschließen. Weder die Lehrperson noch die Schüler/innen müssen hierfür eine Programmiersprache erlernen. Stattdessen klickt man sich den „Code“ anhand von farbigen Klötzchen in eigens dafür entwickelten Editoren zusammen. In der Vorbereitungsphase können Lehrkräfte auf umfangreiches didaktisches Material zurückgreifen. So können Sie kleinere Coding-Projekte anleiten, ohne selbst eine informatische Ausbildung zu besitzen.

VARIATION/ALTERNATIVEN

Auch in höheren Klassenstufen können Sie die gleichen Einstiegsaufgaben nutzen und das Niveau bei Bedarf entsprechend schnell steigern.



Grafik unten: Exemplarisch sei hier eine Einstiegsübung gezeigt, die mit nur 2 Zeilen „Code“ auskommt: Drückt man am Calliope die Taste A, erscheint auf dem LED-Feld die Laufschrift: Hallo Welt.

DURCHFÜHRUNG

Bilden Sie Kleingruppen zu 2-4 Schüler/innen. Die ersten Schritte im Umgang mit dem Mikrocontroller werden auf der Calliope-Website anschaulich erläutert: <https://calliope.cc/los-geht-s/erste-schritte/>. Nach ca. 10 Minuten sind dann alle Teams soweit, dass sie ihre ersten Coding-Versuche starten können. Die Coding-Karten des LPM Saarland bieten einen guten Fundus an Aufgaben für Einsteiger: <https://www.lpm.uni-sb.de/typo3/index.php?id=6078>. Wir empfehlen hier den Einsatz des Nepo-Editors. Auch die App-Camp-Materialien funktionieren mit Methoden-Karten und bieten zusätzlich Lernvideos an: <https://appcamps.de/unterrichtsmaterial/calliope-mini/>.

LINKS

Die Calliope-Website listet empfehlenswerte Materialien für den schulischen Einsatz auf. Alle Materialien setzen keine besonderen Fachkenntnisse bei den Lehrenden voraus: <https://calliope.cc/schulen/schulmaterial>



MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

vgl. die folgenden Calliope-Methoden
Die Kultusministerkonferenz ordnet in ihrem Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“ dem Kompetenzbereich „5. Problemlösen und Handeln“ die Teilkompetenz „5.5 Algorithmen erkennen und formulieren“ zu.



CALLIOPE MINI – ALARMANLAGE

KATEGORIE CODING

KLASSENSTUFEN

~ 3. – 6. Klasse

ZEITBEDARF

~ 1 Stunde (wenn der Calliope Mini selbst noch völlig unbekannt ist, wird mehr Zeit benötigt)

DAS WIRD BENÖTIGT

~ 1 Calliope Mini pro Kleingruppe
(2-3 Kinder)

~ ggf. ein Arbeitsblatt mit Codebeispiel

TIPPS

Das verlinkte Unterrichtsbeispiel des Cornelsen-Verlages zeigt, wie man die Schüler/innen gedanklich an das Projekt heranführen kann, ohne den Code zu verraten. Dabei werden die einzelnen Bestandteile des Algorithmus benannt und die logische Struktur des Codes erläutert. Zusammensetzen müssen diesen aber die Kinder selbst. Die Kleingruppen können sich anschließend von den anderen Teams deren Lösungsweg erklären lassen.

Der Calliope Mini soll als Alarmanlage fungieren. Die Schüler/innen können dabei selbst entscheiden, was den Alarmton auslösen soll. Sei es Licht, welches in die Spardose fällt, weil ein Unbefugter diese öffnet (Lichtsensord), eine Bewegung, weil jemand den zu schützenden Gegenstand entfernt (Lagesensord) oder Geräusche (Mikrofon).

VORBEREITUNG

Da auf dem Calliope Mini eine Auswahl an Sensoren verbaut ist, die sich für eine Alarmanlage nutzen lassen, werden keine weiteren Dinge benötigt. Allenfalls eine ausreichende Zahl an Batterien ist vorzuhalten, denn eine Alarmanlage wird in der Regel ohne eine USB-Verbindung zum Rechner eingesetzt, und braucht daher ein Batterie-Pack.

DURCHFÜHRUNG

Im hier gezeigten Beispiel wird der Kreiselsensord genutzt, um eine Lageveränderung des Calliope Mini zu registrieren. In einer Schleife (Wiederhole unendlich oft) misst der Calliope die Daten des Kreiselsensors. Ist der Wert der X-Achse größer als 8, spielt der Calliope im Wechsel die Viertelnoten c und g und die LED zeigt im Wechsel die Farben Gelb und Rot. Ist der Wert kleiner als 8, wird die LED wieder ausgeschaltet. (Bild 1)

Die Kinder werden feststellen, dass die Alarmanlage nicht ganz zuverlässig reagiert, wenn allein Lageveränderungen in der X-Achse gemessen werden. Also macht es Sinn, auch die Veränderungen der Y-Achse hinzuzunehmen. (Bild 2)

VARIATION/ALTERNATIVEN


```

+ Start
Wiederhole unendlich oft
mache
+ wenn
  gib Winkel ° Kreisel sensor x > 8
  mache
    Spiele Viertelnote c'
    Schalte LED an Farbe
    Spiele Viertelnote g'
    Schalte LED an Farbe
  sonst
    Schalte LED aus

```

Bild 1



Ist das Prinzip des angewendeten Codes einmal verstanden, beginnen die Schüler/innen meist, die Werte zu variieren. In diesem Fall kann das Ansprechverhalten der Alarmanlage verändert werden, indem man die Referenzwerte für den Kreisel sensor ändert. Natürlich können auch die Alarmmelodie oder die Farben der LED angepasst werden.

LINKS

Das Lehrwerk des Cornelsen-Verlages enthält eine Anleitung für ein Rollerlicht, welches sich bei Dunkelheit automatisch anschaltet. Das gleiche Prinzip auf Basis des Helligkeitssensors kann auch für eine Alarmanlage verwendet werden: https://calliope.cc/content/cornelsen/cornelsen_rollerlicht.pdf

Ein bereits funktionierender Code kann meist noch verbessert und erweitert werden.

```

+ Start
Wiederhole unendlich oft
mache
+ - wenn
  gib Winkel ° Kreisel sensor x > 8
  mache
    Spiele Viertelnote c'
    Schalte LED an Farbe
    Spiele Viertelnote g'
    Schalte LED an Farbe
  sonst wenn
    gib Winkel ° Kreisel sensor y > 8
    mache
      Spiele Viertelnote a
      Schalte LED an Farbe
      Spiele Viertelnote h
      Schalte LED an Farbe
  sonst
    Schalte LED aus

```

Bild 2

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

3. Analysieren und Reflektieren

3.1 Gestaltungsprinzipien und Wirkungsmechanismen erkennen, durchschauen und beurteilen

3.4 Die Potenziale der Digitalisierung für die eigene Weiterentwicklung, für soziale und politische Teilhabe reflektieren und dem eigenen Handeln zugrunde legen



CALLIOPE MINI

ERWEITERUNG DURCH SENSOREN UND AKTOREN

KATEGORIE CODING

KLASSENSTUFEN

~ 4. – 13. Klasse Der Einsatz von Erweiterungen empfiehlt sich jedoch besonders mit höheren Jahrgängen

ZEITBEDARF

~ 1 Stunde oder mehr

DAS WIRD BENÖTIGT

~ Ja nach Projekt werden passende Grove-Sensoren oder Aktoren in der passenden Stückzahl benötigt (vgl. jeweilige Bauanleitung). Setzen die Sensoren 5 Volt voraus, muss eine zusätzliche Stromversorgung angeschlossen werden, da dies die Kapazität des Calliope Mini übersteigt.

TIPPS

Es ist ein sehr befriedigendes Lernerlebnis, wenn der selbst geschriebene Code so funktioniert, wie gedacht. Da der Calliope „nur“ Displayanzeigen, Farbwechsel und Töne beherrscht, können angeschlossene Motoren oder Sensoren wie etwa ein Pulsmesser diese Erfahrung noch deutlich steigern. Es bewegt sich etwas oder das selbst erfundene System reagiert auf Umweltfaktoren.

Auf dem Mikrocontroller Calliope Mini sind bereits einige Sensoren verbaut. Die Möglichkeiten, damit Erfindungen zu machen, lässt sich jedoch noch deutlich erweitern, wenn man externe Sensoren oder Aktoren wie z.B. einen Motor daran anschließt.

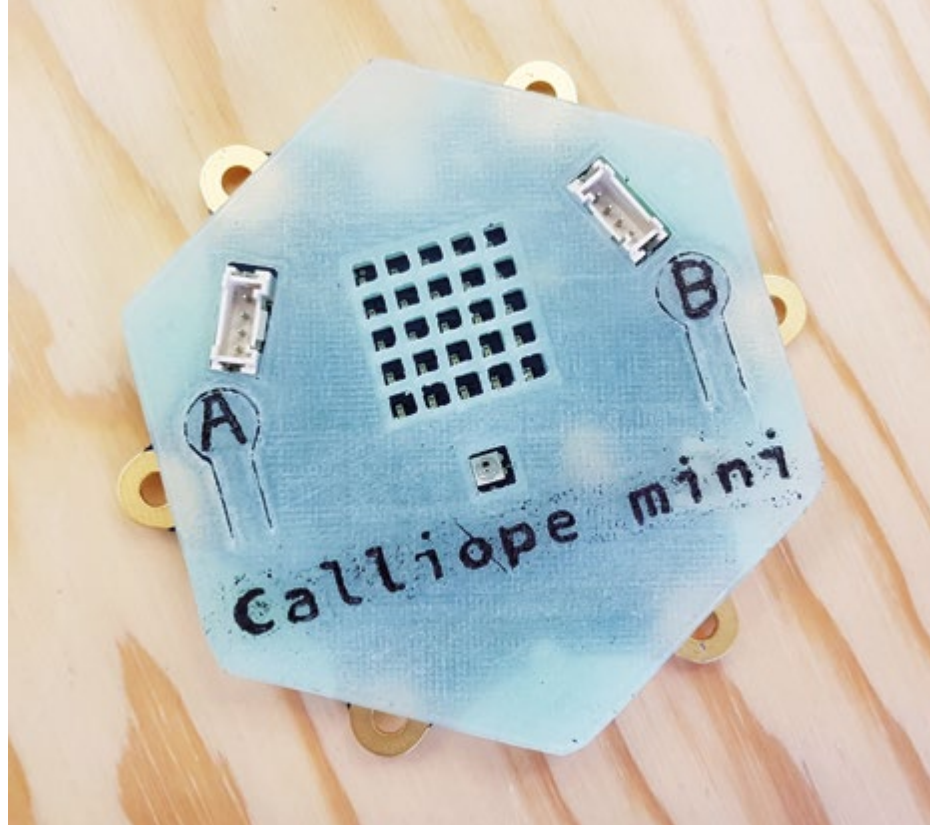
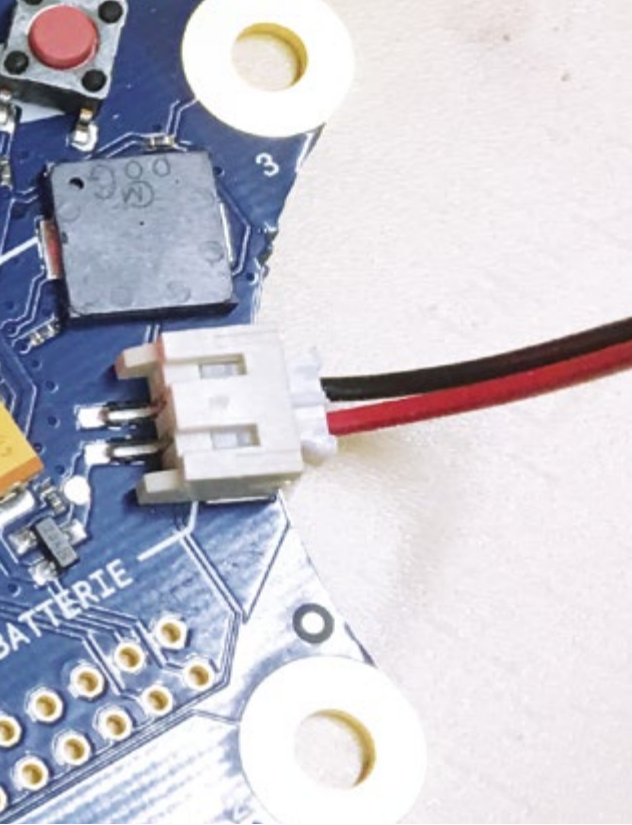
VORBEREITUNG

Lerngruppen, die bereits über Erfahrungen mit dem Calliope Mini verfügen, könnten in einem nächsten Schritt an externe Sensoren und Aktoren herangeführt werden. Auf der Website des Calliope-Projektes wird dokumentiert, welche Produkte bereits erfolgreich mit dem Calliope getestet wurden. [Link 1] Besonders zu empfehlen sind Sensoren, die den Grove-Standard nutzen, denn diese Steckkontakte sind auf dem Calliope zweifach vorhanden. Sind Sensoren bereits von anderen erfolgreich am Calliope Mini getestet worden, kann man diese bedenkenlos in der benötigten Stückzahl bestellen. Falls nicht, sollte man zunächst selbst einen Test durchführen, denn nicht alle Grove-Produkte sind mit dem Calliope kompatibel. In einem Video wird dies anschaulich erklärt. [Link 2]

DURCHFÜHRUNG

Messen, Steuern und Regeln sind Teilbegriffe aus dem Informatik-Curriculum. Unabhängig davon, ob man mit der eigenen Lerngruppe in diesem Bereich arbeiten möchte oder eine ganz alltagspraktische Erfindung realisiert werden soll – der Calliope Mini erweitert seinen Einsatzbereich deutlich, wenn man diesen mit Zubehör koppelt. Im Projektbereich auf der Calliope-Homepage sind eine Vielzahl unterschiedlicher Projektansätze verlinkt. [Link 3] Man kann dort nach Schwierigkeitsgrad, Schulfach, Dauer oder Altersstufe sortieren. In diesem Fall ist die Kategorie „Mit Zubehör“ entscheidend. Hier einige Highlights:

- ~ **Zimmerpflanze gießen:** Ob die Zimmerpflanze in der Klasse Wasser benötigt, kann ein Calliope Mini per Grove-Feuchtigkeitssensor messen. [Link 4]
- ~ **Bewegung erkennen:** Der Winke Bot bewegt seinen Arm und das daran befestigte Schild, sobald sich etwas in seinem Beobachtungsbereich bewegt. Dies wird mit dem Ultraschallsensor umgesetzt. [Link 5]
- ~ **Automatischer Malroboter:** Schließt man Aktoren in Form von 2 Motoren an den Calliope an, kann man damit etwa einen automatischen Malroboter steuern. [Link 6]
- ~ **Herzfrequenz messen:** Mit dem Herzfrequenz-Sensor können die jungen Forscher per Calliope ihre eigenen Vitalfunktionen analysieren. [Link 7]



~ **Temperatur messen und berechnen:** Der Temperatursensor liefert analoge Daten, die per Code zunächst in eine auswertbare Temperaturinformation umgerechnet werden müssen. Mathematisch anspruchsvoll und beispielhaft für „computational thinking“. [Link 8]

VARIATION/ALTERNATIVEN

Der Einsatz von Erweiterungen für den Calliope macht dann Sinn, wenn man mit der eigenen Lerngruppe die systemeigenen Funktionen schon intensiv bearbeitet hat und das Niveau gesteigert werden soll. In manchen Fällen kann es nötig sein, auch mit Anfänger/innen externe Sensoren oder Aktoren zu verwenden – nämlich dann, wenn eine Erfindung realisiert werden soll, die mit den Funktionen des Calliope Mini alleine nicht umsetzbar ist. Die oben genannten Beispiele zeigen Möglichkeiten hierfür auf. Eventuell sind die Schüler/innen dann nicht in der Lage, den hierfür notwendigen Code selbst auszuarbeiten. In diesen Fällen ist es möglich, den Code als fertiges Beispiel auf einem Arbeitsblatt auszuteilen. Die Schüler/innen übernehmen diesen in ihrem Editor. So wird zumindest die Programmlogik nachvollzogen. Je nach didaktischer Zielsetzung kann dieses Wissen vertieft werden, oder es wird dabei die Praxiserkenntnis vermittelt, dass Maschinen einem Algorithmus folgen (der einfach oder auch sehr komplex aufgebaut sein kann).

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

2. Problembewusst und sicher agieren

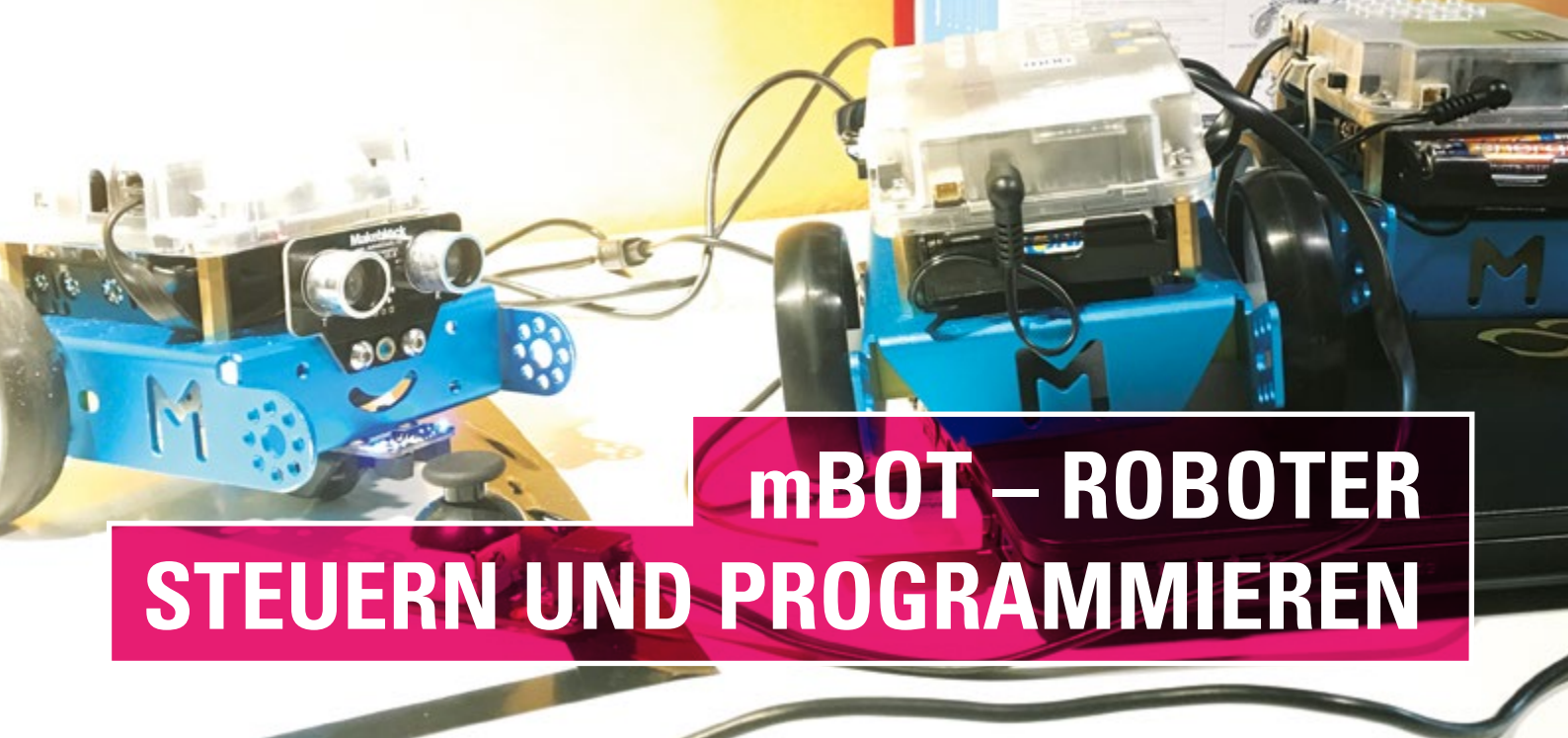
2.1 Chancen und Risiken digitaler Umgebungen benennen und einschätzen

5. Informieren und Recherchieren

5.3 Gewonnene Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten
 5.4 Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten und in unterschiedlichen Kontexten abrufen

LINKS

1. Erfolgreich getestete Sensoren: <https://calliopemini.wordpress.com/2017/03/16/getestete-grove-sensoren/>
2. Erklärvideo zu Grove-Sensoren am Calliope: https://www.youtube.com/watch?v=_9RawWb-QK8
3. Projekt-Datenbank für den Calliope Mini: <https://calliope.cc/projekte>
4. Calliope als Pflanzensensor (auch lösbar mit Grove-Feuchtigkeitssensor): <https://www.msxfaq.de/sonst/kinder/calliope.htm>
5. Der Calliope winkt zurück: <https://www.hackster.io/philipp-jenke/calliope-winkt-5ff79e>
6. Der Malroboter nutzt 2 Motoren: <http://tudu.org/projekt/automatischer-malroboter>
7. Der Herzfrequenzsensor misst den Puls: <https://www.hackster.io/hansamann/calliope-heart-rate-sensor-82cc92>
8. Die Berechnung der Temperatur aus den Messdaten des Temperatur-Sensors: <https://www.hackster.io/ToniTaste/calliope-mini-und-grove-temperatur-sensor-v1-2-955ab7>



mBOT – ROBOTER STEUERN UND PROGRAMMIEREN

KATEGORIE CODING

Worin besteht der Unterschied zwischen einem ferngesteuerten Fahrzeug und einem Roboter? Mit dem mBot kann man den Unterschied herausfinden, denn er ist beides. Er kann per Infrarot-Fernbedienung ferngesteuert werden, mit entsprechendem Code kann er aber auch selbstständig einer Linie folgen oder ein Hindernis per Ultraschallsensor erkennen. Letzteres sind klassische Beispiele für den Einstieg in die Robotik und einfach zu programmieren.

KLASSENSTUFEN

~ 6. – 13. Klasse

ZEITBEDARF

~ 3 Doppelstunden, Projekttag(e), AG
bis hin zum Wahlpflichtfach

DAS WIRD BENÖTIGT

~ 1 mBot pro 1-2 Jugendlichen
~ ggf. weitere Sensoren
~ ggf. Arbeitsblätter mit Codebeispielen

TIPPS

~ Eine IR-Fernbedienung steuert alle Roboter, die das Signal empfangen.
~ Die mBots beim Programmieren im Käfermodus (auf dem Rücken) ablegen, damit sie nicht versehentlich vom Tisch fahren.
~ Immer genügend AA-Batterien zur Hand haben. Ein mBot kommt zwar mit wenig Strom aus, aber ärgerlich ist es, wenn dieser ausgeht.

VORBEREITUNG

Der Bausatz des mBots muss nur einmal zusammengebaut werden. Das ist, neben seiner Flexibilität und der günstigen Anschaffung, einer der großen Unterschiede zu den EV3 von Lego. Ein mBot verfügt neben zwei Motoren für die Räder, RGB-LEDs, einem kleinen Lautsprecher und einem Hardware-Knopf auch über Sensoren für Infrarot, Ultraschall, Helligkeit und einen Linienverfolger. Damit können schon einige Aufgaben gemeistert werden, später können weitere Sensoren und Aktoren dazu kommen und der mBot ausgebaut werden.

mBots lassen sich auf unterschiedliche Art programmieren. Am einfachsten am PC mit dem Programm mBlock 3 [Link 2]. Es bietet eine visuelle blockbasierte Programmiersprache, in der die Befehle in Form von Code-Blöcken zusammengeschoben werden, ähnlich wie beim Calliope. Es basiert auf Scratch 2 mit zusätzlichen Blöcken für die Steuerung der Roboter und für die Erfassung der Sensordaten. Wenn mit Scratch noch nicht gearbeitet wurde, ist eine kurze Einführung darin nötig.

Es gibt zwei Versionen des Roboters. Die Bluetooth-Version ist nötig, wenn per Tablet/Smartphone gesteuert werden soll. Um später völlig autonom fahren zu können, muss der Code über ein USB-Kabel auf den mBot geladen werden, das geht nur über PCs. Bei der WLAN-Version (2.4G) baut das Modul eine Verbindung zum PC per USB-Adapter auf, benötigt aber kein weiteres WLAN-Netzwerk. Mehrere Bluetooth-Module im Raum stören sich oft gegenseitig, für den Einsatz in der Schule ist die WLAN-Version deswegen zu bevorzugen. Die Module können aber ggf. auch ausgetauscht werden.



DURCHFÜHRUNG

Der Einstieg folgt über Arbeitsblätter mit Codebeispielen [Link 3], die zeigen, wie die RGB-LEDs zum Leuchten gebracht, Töne abgespielt, Motoren angesteuert und Sensoren ausgelesen werden. Zu Beginn werden einige Beispiele gemeinsam durchgeführt, wobei die Schülerinnen über ein Whiteboard o.ä. die einzelnen Schritte verfolgen. Anschließend können sie eigenständig weitere Beispiele ausprobieren. Erfahrungsgemäß fangen sie schon sehr früh an, eigene Ideen in den Code aufzunehmen.

Wenn die Schülerinnen eine gewisse Sicherheit in der Programmierung haben, kann gemeinsam ein Parcours aufgebaut werden, der von jedem mBot gemeistert werden muss. Dieser kann bspw. aus Hindernissen bestehen, die per Ultraschallsensor erkannt werden müssen und aus Linien, die nicht überfahren werden dürfen. Ein Freestyle Tanz des Roboters zu eigener Musik ist ein schöner Start oder Abschluss für einen Parcours. Es braucht einige Zeit, damit die Geschwindigkeit der Motoren und die Empfindlichkeit der Sensoren gut aufeinander abgestimmt sind. Es muss vorher festgelegt werden, wie selbstständig der Parcours bewältigt werden muss und wieviel per Tastatur oder Fernbedienung eingegriffen werden darf. Hier zeigt sich dann deutlich der Unterschied zwischen Fernsteuerung und Robotik.

VARIATION/ALTERNATIVEN

Der Einsatz von Variablen stellt die nächste Herausforderung dar. Wenn bspw. der Hardware-Knopf gedrückt wird, setze Variable X auf Wert 1 und starte Unterprogramm A, wenn er wieder gedrückt wird, setze Variable X wieder auf 0 und führe Unterprogramm 2 aus.

mBots können über die IR-Schnittstelle (nur bei Sichtkontakt) Nachrichten senden und empfangen. So kann ein mBot eine Nachricht aus Tönen und Lichtsignalen schicken, die der andere erwidern muss.

In den meisten einfachen Beispielen wird der Code über WLAN an den Roboter gesendet und dort ausgeführt. Auf dem Roboter läuft bereits ein Programm, welches auf diese Signale wartet und ausführt. Über den Arduino-Modus in mBlock wird der mBot zum richtigen Roboter, indem anstelle des „Wenn grüne Fahne gedrückt“ der „mBot Programm“ Block benutzt wird. mBlock kann diesen Code für den mBot übersetzen (kompilieren) und dann per USB-Kabel auf den mBot übertragen. Nun reagiert er nicht mehr auf Befehle vom PC, je nach Programmierung, aber noch auf Eingaben über die IR-Fernbedienung, den Hardware-Knopf oder Sensoren.

Im Arduino-Modus von mBlock wird der Code in C/C++ angezeigt. Damit ist ein Übergang von einer blockbasierten zu einer textbasierten Programmiersprache leicht möglich und eröffnet viele weitere Möglichkeiten der Robotik. Wenn Schülerinnen bereits mit dem Arduino vertraut sind, können sie den mBot auch über die Arduino-IDE programmieren.



LINKS

1. Informationen zu den mBots:
<https://www.makeblock.com/steam-kits/mbot>
2. mBlock 3, spezielle Variante von Scratch 2:
<http://www.mblock.cc/>
3. Einfache Codebeispiele: www.medienundbildung.com/projekte/maker-labor/robotik

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

1. Anwenden/Handeln

1.2 Digitale Lernangebote und Arbeitsumgebungen für den eigenen Bedarf nutzen und anpassen, Grenzen erkennen und benennen

3. Analysieren/Reflektieren

3.3 Gestaltungsprinzipien und Wirkungsmechanismen erkennen, durchschauen und beurteilen und in unterschiedlichen Kontexten abrufen

5. Informieren/Recherchieren

5.3 Gewonnene Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten

MEIN HEISSER DRAHT ZUR DIGITALEN ZUKUNFT

KATEGORIE CODING

KLASSENSTUFEN

~ 5. – 10. Klasse, Schwierigkeitsgrad
anpassbar

ZEITBEDARF

~ 1 Projekttag oder 4-5 Doppelstunden

DAS WIRD BENÖTIGT

- ~ Dachlatten, Sägen, Bohrer, 2 Haken-
schrauben pro Schüler/in
- ~ feste Litze (5 x 6 mm²) und Zangen
- ~ Rechner oder Laptops mit Scratch
(kostenlos als Online- und Offlinever-
sion verfügbar)
- ~ ein Makey Makey pro Kleingruppe

Der heiße Draht ist ein Geschicklichkeitsspiel bei dem man versuchen muss, eine Drahtschlinge ohne Berührung an einem gewundenen Draht vorbeizuführen. Erfunden wurde es zu analogen Zeiten auf Basis eines geschlossenen Stromkreises. Schüler/innen können das Spiel nun digitalisieren und damit erweitern.

VORBEREITUNG

Um das Game in seiner Grundkonstruktion bauen zu können, muss zunächst gesägt und geschraubt werden. Dazu sägen die Schüler/innen aus gehobelten Dachlatten 30 cm lange Stücke und bohren an den Enden je 2 Löcher im Abstand von 3 und 4 cm von den beiden Enden. Konventionelle Stromkabel (feste Litze, 5 x 6 mm²) werden auf 1 Meter Länge geschnitten und abisoliert, sodass man die starren Kupferkabel übrigbehält. Daraus werden zum einen der Spielgriff als auch der heiße Draht gebogen. Ziel des Spiels ist es, den Griff möglichst schnell an dem „heißen Draht“ entlang zu führen, jedoch ohne diesen zu berühren. Im weiteren Verlauf der Unterrichtssequenz lernen die Schüler/innen also, ihr „Game“ immer weiter auszubauen und um Funktionen zu erweitern.

DURCHFÜHRUNG

Alles analog

Ganz ohne Code kommt man aus, wenn im Falle der Drahtberührung nur ein rotes Warnlicht leuchten soll. Hierzu bedarf es eines Stromkreises, der im geschlossenen Zustand (Drahtberührung) eine rote LED zum Leuchten bringt. Ansonsten leuchtet die grüne LED. Um dies umzusetzen, erhalten die Schüler/innen eine einfache Konstruktionszeichnung und die nötigen Elektronikbauteile.

Digital ist besser – Einsatz des Makey Makeys

Das gleiche Prinzip kann auch digital umgesetzt werden, hier nun aber mit dem Vorteil, dass zusätzliche Funktionen dazu erfunden werden können. Für diesen Schritt benötigt jede Kleingruppe ein Makey Makey. Mit dieser kleinen Controllerkarte ist es möglich, bestimmte Tastaturbefehle, Maus- oder Pfeiltasten (links und rechts) durch die Berührung von Gegenständen auszulösen, die mit dem Makey Makey verkabelt wurden. Mit Krokodilklemmen-Kabeln lösen die Schüler/innen die folgende Aufgabe: Schließe deinen Handgriff an die Leertaste (Space) und den „heißen Draht“ an die Erdung (Earth) an. Um festzustellen, wann das Spiel startet und wann das Ende erreicht ist, wurden für den Start- und Endpunkt 2 Hakenschrauben neben den Draht eingedreht. An die linke Schraube wird die Pfeiltaste Links und an die rechte die Pfeiltaste Rechts angeschlossen. Nun muss ein Programm nach folgendem Schema in der Software Scratch geschrieben werden: Wenn die linke Pfeiltaste nicht mehr gedrückt ist, beginnt das Spiel. Sobald die Leertaste gedrückt wird, soll auf dem Bildschirm ein rotes Kreuz angezeigt werden. Wird die Pfeiltaste nicht gedrückt (der Draht nicht berührt), zeige einen grünen Haken an. Das Spiel endet, wenn die rechte Pfeiltaste gedrückt wird (dies ist der Fall, wenn der Spielgriff die rechte Hakenschraube berührt).

Das Makey Makey ermöglicht es, auf sehr intuitive Weise physische Zustände in digitale Signale zu übertragen – also Sensoren selbst zu bauen und diese an einen Computer anzuschließen. Die Schüler/innen erhalten als Aufgabenstellung den obigen Text und als weitere Hilfestellung einen Screenshot des Codes aus Scratch.

Eleganter Code – Die „Wenn-Dann-Schleife“

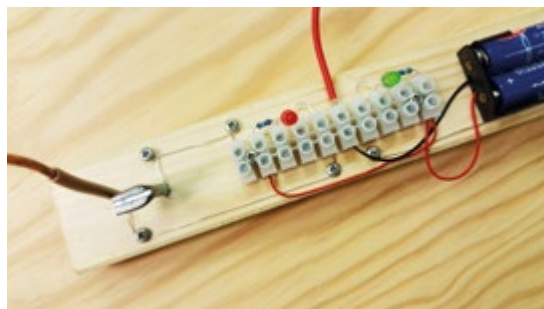
Im Tun wird den Schüler/innen bewusst, dass es beim Programmieren elegante und weniger praktische Möglichkeiten gibt, einen Algorithmus aufzubauen. In unserem Fall bietet es sich an, die Zustandsabfrage, ob der heiße Draht berührt wird oder nicht (Leertaste gedrückt), als Wenn-Dann-Schleife abzubilden.

VARIATION/ALTERNATIVEN

Bis zu diesem Punkt kann der digitalisierte heiße Draht nur das, was die analoge Version auch konnte. Der komplette Nachmittag des Projekttagess stellt die Schüler/innen vor die Herausforderung, mit Hilfe von Code ihr Spielkonzept zu erweitern. Sie können am Ende des Spiels einen Fehlerzähler einblenden, eine Stoppuhr mitlaufen lassen, Fehler per Grafikeinblendung visualisieren oder akustische Signale integrieren. Eine genaue Konzeptbeschreibung aller Teilschritte und Aufgabenstellungen finden sie online (siehe Links).

LINKS

Detailliertes Unterrichtsszenario mit allen Teilschritten und Code-Beispielen zum „heißen Draht“: www.medienundbildung.com/projekte/maker-labor
Download der Offline-Version von Scratch: <https://scratch.mit.edu/download>



Von oben nach unten:

1. Der heiße Draht umgesetzt mit analoger Technik
2. Der Basiscode in Scratch
3. Eine Schleife mit Wenn-Dann-Abfrage stellt den eleganteren Lösungsweg dar.

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

1. Anwenden/Handeln

1.3 Passende Strategien und Lösungswege entwickeln, Ergebnisse mit anderen teilen

4 Produzieren/Präsentieren

4.4 Adressaten- und sachgerecht präsentieren, Anregungen aufnehmen und weiterverarbeiten

6 Kommunizieren/Kooperieren

6.3 Digitale Werkzeuge und Ressourcen für die aktiv-produktive und kollaborative Arbeit mit Informationen und Daten nutzen

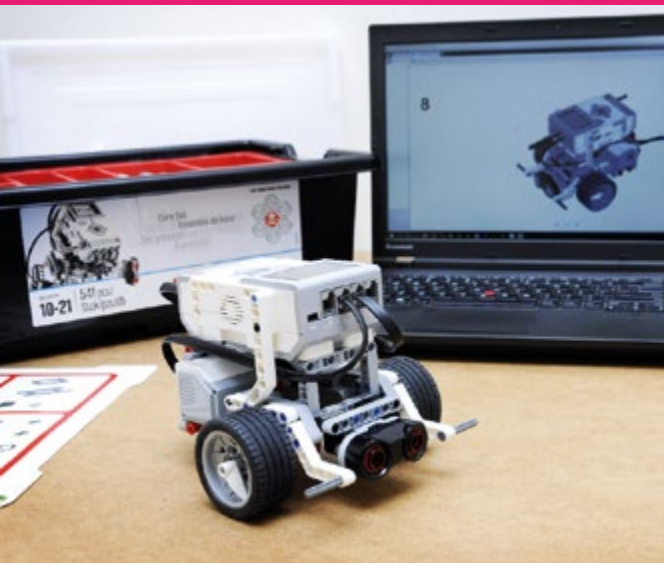
CODING-TOOLS FÜR DEN UNTERRICHT

Um im Regelunterricht das Thema Coding bearbeiten zu können, benötigen Lehrende didaktisch geeignete Lehrmaterialien. Hierbei spielt die eingesetzte Hardware eine besondere Rolle.

Neben den Tools, die in den anderen Artikeln spezifisch vorgestellt werden, gibt es mindestens noch die folgenden, die für Lehrer/innen und Pädagog/innen von Interesse sind, wenn sie mit Lernenden die Grundfunktionen von Algorithmen spielerisch ergründen möchten.

LEGO WEDO 2.0

Die Firma Lego bietet für Bildungsorganisationen spezielle Baukästen bestehend aus den bekannten Steinen an, die mit Robotik-Bauteilen erweitert werden. Dazu gehören didaktische Materialien zu 17 Forschungsprojekten, die an die Inhalte des Sachunterrichts in der Grundschule angelehnt sind. Die Schüler/innen bauen etwa einen Erdbebensimulator, beobachten, wie sich Häuser mit verschiedenen breiten Grundplatten bei einem Beben verhalten und tauschen sich mit anderen Forscherteams über deren Analysen und Schlussfolgerungen aus. Zu dem Bausatz gehört eine App, welche ebenfalls im Bauklötzchen-Stil erlaubt, Code für die kleinen Roboter zu programmieren. Das Lehrmaterial für Pädagogen ist sehr ausgereift und es existiert ein spezifisches Fortbildungsprogramm. Die Lego WeDo 2.0-Baukästen können in vielen Medienzentren ausgeliehen werden.



LEGO MINDSTORMS

LEGO Mindstorms wurde für die Sekundarstufe zur Bearbeitung von MINT-Themen und Robotics-Projekten entwickelt. Das Herzstück bildet der Minicomputer EV3. Der Programmcode dafür kann entweder mit der zugehörigen Software oder etwa mit dem NEPO-Editor des Open Roberta Labs (genau wie Calliope Mini) erstellt werden. Somit lassen sich Motoren ansteuern und Sensoren auswerten. Auch hier stehen didaktische Lehrmaterialien, ein Onlinekurs für Pädagog/innen und eine breite Zubehörpalette zur Verfügung. Viele Schulen, die Mindstorms-AGs anbieten, senden ihre Teams zu Wettbewerben, wie etwa der First Lego League oder der World Robot Olympiad. Nach einem festen Regelwerk kommen hier die Mindstorms-Baukästen zum Einsatz.

SPHERO

Sphero ist ein handgroßer Ball, der entweder nach einer Bauklotzlogik in einem vereinfachten Editor oder per JavaScript programmiert und gesteuert werden kann. Mikrocontroller wie etwa der Calliope Mini wirken sehr technisch, der Sphero ähnelt eher einem Spielzeug. Dies kann hilfreich sein, um Hemmschwellen abzubauen. Im englischsprachigen Raum ist dieses Tool weit verbreitet und auf der Website tauschen junge Nutzer/innen wie Pädagog/innen ihre unterrichtsnahen Projektideen aus.



LINKS

LEGO WeDo 2.0: <https://education.lego.com/de-de/product/wedo-2> | <https://scratch.mit.edu/wedo>

LEGO Mindstorms: <https://education.lego.com/de-de/product/mindstorms-ev3>
<https://www.first-lego-league.org/de/> | <https://www.worldrobotolympiad.de/>

Sphero: <https://www.sphero.com/education>



BASTELN MIT ELEKTROSCHROTT

KATEGORIE
MAKING

Beim Upcycling wird alten und kaputten Gegenständen wieder neues Leben eingehaucht. In diesem Projekt geht es weniger darum, technische Geräte zu reparieren, sondern eher ihr Innenleben zu erforschen und diese mit kreativen Ideen zu neuen "Erfindungen" zusammzusetzen. Mit ein paar Leuchtdioden und etwas Lötzinn entstehen aus dem Elektroschrott kleine Kunstwerke.

ABLAUF

Zur Vorbereitung sollte für jeden Schritt ein konkreter Durchführungsort bestimmt werden (z. B. Demontageort, Klebestation, usw.). Nach einer kurzen Einführung können die Teilnehmenden beginnen, ihre Geräte zu zerlegen (Dekonstruktion). Ist dies erfolgt, können aus den Platinen z. B. mit Hilfe von 2 LEDs und Karton kleine Roboter gebastelt werden. Durch eine Reihenschaltung von 2 LEDs und einer 3V-Batterie erhält der Roboter zwei Leuchtaugen. Die elektronischen Bauteile müssen nicht verlötet werden, es reicht die Drähte miteinander zu verdrehen und die Kabel mit Heißkleber an der Batterie festzukleben. Den Abschluss des Projektes bildet eine kleine Ausstellung, in welcher die fertigen Ergebnisse präsentiert werden können.

VARIATION/ALTERNATIVEN

Beim Upcycling (englisch up „nach oben“ und recycling „Wiederverwertung“) werden Abfallprodukte oder (scheinbar) nutzlose Stoffe in neuwertige Produkte umgewandelt. Aus Altmaterialien entstehen fantasievolle Schmuckstücke, Möbel, Lampen, Bilder, Pflanzbehälter und vieles mehr.

LINKS

Viele Websites mit Ideen zum Thema Upcycling wie z. B. www.handmadekultur.de, www.diy-academy.eu, www.utopia.de

KLASSENSTUFE

~ ab 2. Klasse (Einsatz von Werkzeug), Löten ab 5. Klasse

ZEITBEDARF

~ Tagesworkshop

DAS WIRD BENÖTIGT

~ Alte Geräte
~ Werkzeug (z. B. Schraubenzieher, Akkuschauber)
~ Kabelbinder
~ 3V-Knopfzellen
~ Draht
~ LötKolben
~ Schutzbrillen
~ Arbeitshandschuhe
~ Pappkarton
~ weiteres Bastelmaterial (z. B. Farbe, Kleber)

TIPPS

Geräte, die Platinen beinhalten, eignen sich hervorragend zur Weiterverarbeitung!

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

2. Problembewusst und sicher agieren

2.4 Folgen für Gesundheit und Umwelt einschätzen, reflektiert, verantwortungsbewusst und nachhaltig handeln

4. Produzieren und Präsentieren

4.4 Adressaten- und sachgerecht präsentieren, Anregungen aufnehmen und weiterverarbeiten

RAKETEN-STARTANLAGE WASSER- UND PAPIER-RAKETEN

KATEGORIE MAKING

Das Projekt zur Rakete zeigt prototypisch, wie variabel Making-Szenarien gestaltet werden können. Für junge Maker in der Grundschule mag es bereits ausreichen, utopische Flugobjekte zu designen. In der Sek I sollten die relevanten physikalischen Gesetzmäßigkeiten genau in den Blick genommen werden und selbst in der Oberstufe könnten komplexe Abschussvorrichtungen entwickelt werden.

KLASSENSTUFEN

~ 3. – 13. Klasse, Schwierigkeitsgrad anpassbar

ZEITBEDARF

~ variabel von 2 Doppelstunden bis hin zu Projekttag/en

DAS WIRD BENÖTIGT

~ Papier, Tonkarton, Scheren
~ Heißkleber und Gewebeklebeband
~ Abschussrampe
(vgl. unterschiedliche Varianten)

Making-Projekte haben häufig eine physikalische Grundlage. Im Falle der Raketenwerkstatt werden Phänomene wie die Überwindung der Schwerkraft, Druckluft oder Aerodynamik erforscht. Für die Berechnung der Flughöhe können unterschiedliche mathematische Verfahren zum Einsatz kommen.

VORBEREITUNG

Die Materiallisten und Bauanleitungen der vorgestellten Varianten sind unter www.medienundbildung.com/projekte/maker-labor abrufbar.

DURCHFÜHRUNG

Raketenbau:

Im ersten Schritt bauen sich alle Schüler/innen je eine Rakete aus Papier oder Tonkarton. Hierfür sollten unterschiedliche Farben zur Verfügung stehen. Der Grundkörper der Rakete wird so zusammengeklebt, dass er ein 20mm-PVC-Rohr genau umschließt. Dieses dient später als „Abschussrampe“. Bei der Gestaltung der Rakete sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt. Bei den anschließenden Flugtests wird sich jedoch zeigen, welche Konstruktionsidee die Flugeigenschaften positiv beeinflussen. So können Auszeichnungen in Kategorien wie: Bestes Design, höchste Flughöhe, leichtestes Modell, etc. vergeben werden.

TIPP: Mit Heißkleber halten die Nähte sehr gut. Allerdings tun sich junge Zielgruppen damit schwer. Starkes Klebeband wäre eine Alternative.



Abschluss der Raketen:

Es gibt unterschiedliche Varianten von Abschussrampen mit Luftdruck als Treibstoff. Grundschüler können das Volumen einer leeren PET-Flasche nutzen, um ihre Rakete zu starten. Aus 20 mm PVC-Rohren (Baumarkt) wird die Rampe so zusammengeklebt, dass eine oder 2 PET-Flaschen daran angesteckt werden können. Mit einem beherzten Schlag auf die Flaschen entweicht deren Luftvolumen und startet so die Rakete. Die Flughöhen und -weiten sind durchaus beachtlich.

PVC-Rohre gibt es auch in größeren Durchmessern. Im gezeigten Beispiel dient ein 160 mm Rohr als Druckspeicher, der mit einer Fahrradluftpumpe auf 2 Bar aufgepumpt wird (Rohre bis 10 Bar zugelassen). Reduzierstücke adaptieren auch hier wieder auf ein 20 mm Abschussrohr. Ein Magnetventil sorgt dafür, dass der Druck im richtigen Moment entweicht. Mit älteren Schüler/innen kann die Konstruktion der gesamten Einheit inklusive einer Steuerung des Magnetventils per Calliope erfolgen.

Bestimmung der Flughöhe:

Werden die Raketen in die Luft geschossen, ist natürlich die erreichte Flughöhe besonders interessant. Doch wie kann diese möglichst genau gemessen werden? Eine Möglichkeit besteht darin, Beweisfotos zu erstellen und diese später am Computer auszuwerten. Es bietet sich an, die Luftpumpe sichtbar im Foto zu platzieren (festes Referenzmaß von z.B. 60 cm). In PowerPoint können die Schüler/innen dann dieses Maß in Form von Farbsäulen übereinanderstapeln, um so die Höhe des Wendepunktes der Rakete auszumessen. Möchte man das Projekt im Mathematikunterricht einsetzen, kann die Höhe mit Hilfe des Strahlensatzes errechnet (wird klassischerweise dazu genutzt, um die Höhe eines Baumes zu berechnen) oder durch Triangulation mit Hilfe der App Smart Measure bestimmt werden (<https://www.physi.uni-heidelberg.de/~eisele/Experimentsheets/Triangulation.pdf>).

VARIATION/ALTERNATIVEN

Statt aus Papier kann die Rakete auch aus einer PET-Flasche konstruiert werden. Diese wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt und per Luftdruck abgeschossen. Auch hier gibt es zwei Varianten der Umsetzung. Zum einen können Gardena-Schlauchadapter als Auslöser dienen, oder man präpariert konventionelle Korken, die sich bei steigendem Luftdruck aus der Flasche lösen und die Rakete durch ein Rohr gezielt starten lassen.

LINKS

Der amerikanische Maker Bob Clagett hat dokumentiert, wie er eine Papierraketen-Abschussrampe aus PVC-Rohren mit seinen Kindern baut: <https://www.iliketomakestuff.com/make-air-powered-rocket-launcher/>
Das School Lab des Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrums hat eine Bauanleitung für eine Abschussanlage erstellt, mit der Wasserraketen aus PET-Flaschen gestartet werden können. https://www.dlr.de/next/Portaldata/69/Resources/images/2_raumfahrt/2_1_weg-ins-all/2_1_9_flaschen-rakete/2_1_9_Flaschen-Rakete.pdf



„Water Rocket“ von Joe Gadget
via <https://www.iliketomakestuff.com>
com steht unter der Lizenz CC BY SA
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/>).

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

3. Analysieren/Reflektieren

3.3 Gestaltungsprinzipien und Wirkungsmechanismen erkennen, durchschauen und beurteilen

4 Produzieren/Präsentieren

4.2 Ein Medienprodukt angeleitet erstellen und unterschiedliche Gestaltungselemente bewusst und zielgruppenorientiert einsetzen



3D-DRUCK

KATEGORIE MAKING

Designer, Architekten oder Produktentwickler nutzen diese Geräte zum Rapid Prototyping – also zum schnellen Überprüfen und erneuten Verbessern ihrer Entwürfe. Denn nicht jede kreative Idee erweist sich auch als praxistauglich.

KLASSENSTUFEN

~ 6. – 13. Klasse, Schwierigkeitsgrad anpassbar

ZEITBEDARF

~ 1 Projekttag oder 2-3 Doppelstunden, zeitlich erweiterbar, Projekt im Rahmen des Ganztages

DAS WIRD BENÖTIGT

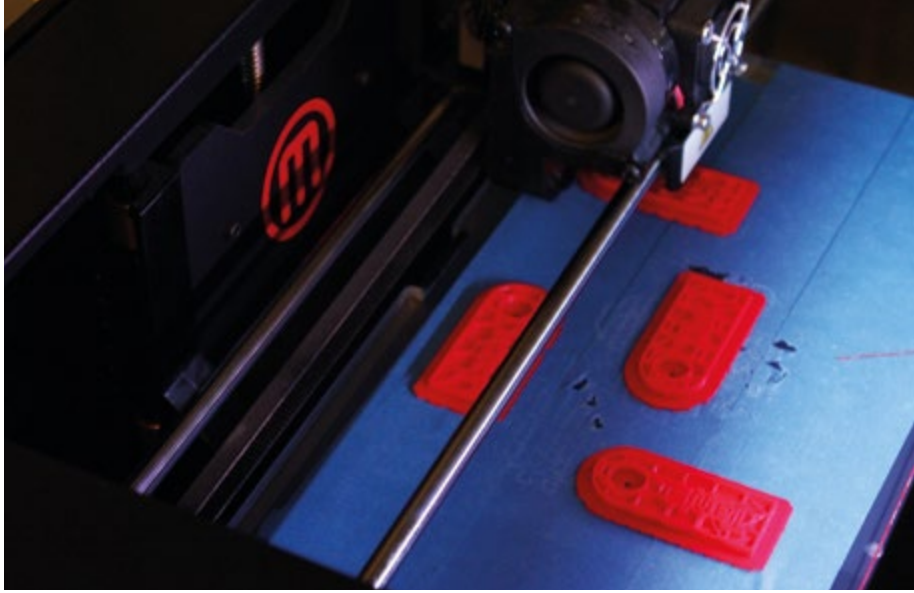
~ 3D-Drucker
~ Filament (PLA ist gesundheitlich unbedenklich und aufgrund seiner Eigenschaften für Anfänger gut geeignet)
~ 3D-Software (des Druckerherstellers und/oder weitere)

Nichts fasziniert die Maker-Szene mehr als der 3D-Druck. Schließlich ist es damit möglich, ein benötigtes Ersatzteil selbstständig und auf Knopfdruck herzustellen. Die Szene teilt ihre digitalen Druckvorlagen über Onlinedatenbanken wie www.thingiverse.com.

VORBEREITUNG

Natürlich ist es sinnvoll, bei einem 3D-Druck-Projekt auch über einen eigenen 3D-Drucker zu verfügen. Etablierte und beliebte Modelle wie der MakerBot Replicator (1500-2800 €) oder Ultimaker 2 oder 3 (2500-4000 €) sind jedoch nicht immer vorhanden oder können ausgeliehen werden. Zudem dauert ein 3D-Druck je nach Größe und Komplexität des Produktes häufig mehrere Stunden und sprengt somit ohnehin den Zeitrahmen einer regulären Unterrichtsplanung. Schulen platzieren diese Geräte also an Orten, die für Schüler zugänglich sind, wie etwa in der Bibliothek. Manche Stadt-Bibliotheken oder einige Conrad-Filialen bieten öffentlich nutzbare 3D-Drucker an. Die dritte Möglichkeit wäre, die fertigen Dateien zu Onlinediensten hochzuladen, welche die fertigen 3D-Prints anschließend per Post zusenden.

Bezüglich der 3D-Software hat sich für Einsteiger/innen www.tinkercad.com einen sehr guten Ruf erarbeitet. Dieser Onlinedienst erlaubt es, 3D-Modelle zu entwickeln, indem man mehrere einfache Körper (sogen. Primitives) miteinander verschmilzt. So entsteht etwa aus einem Quader und einem Prisma schnell die Grundform eines Hauses. Hat man keinen Onlinezugang zur Verfügung und/oder möchte man auch komplexere Projekte realisieren können, ist die Desktopversion von „Autodesk123D“ zu empfehlen (wird von Autodesk nicht weiterentwickelt, ist aber noch nutzbar). Hier wird zunächst zweidimensional entworfen und diese Form dann in die dritte Dimension „hochgezogen“. Im obigen Beispiel des Hausmodells müsste also ein Rechteck (Wohnen) und ein Dreieck (Dach) gezeichnet werden, welche dann zu einem 3D-Modell in die Höhe gezogen werden. Insbesondere für junge Schüler/innen könnte die kostenlose Microsoft-Lösung „Paint 3D“ interessant sein, die sehr leicht zu bedienen ist.



DURCHFÜHRUNG

Das Thema 3D-Druck wird schnell komplex und muss deshalb für schulische Szenarien vereinfacht werden. Dies gelingt, indem man die Aufgabenstellung auf einfache Grundformen reduziert. Sehr gut eignet sich beispielsweise ein Schlüsselanhänger mit einer rechteckigen Grundform, mindestens einem durchgehenden Loch und einem Namensschriftzug (erhaben oder als Vertiefung). Eine simple Form ist leichter zu konstruieren, lässt sich verhältnismäßig schnell drucken und benötigt keine Stützkonstruktionen. Überhängende Teile müssen im 3D-Druck nämlich gesondert abgestützt werden. Dies ist möglich, eignet sich aber erst für fortgeschrittene Projekte.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in die folgenden Teilschritte: 1. Entwurf: In der 3D-Software wird das 3D-Modell erstellt. 2. Das richtige Dateiformat: Das Dateiformat *.stl (sprich: Style) ist sehr universell und wird von allen gängigen 3D-Druckern und deren zugehöriger Software unterstützt. Die oben genannten Softwarelösungen lassen alle das Speichern als stl-Datei zu. 3. Importieren der Druckvorlage: Man öffnet die stl-Datei in der spezifischen Software des verwendeten 3D-Druckers. Dort wird das Modell „gesliced“ – also in übereinander druckbare Scheiben geschnitten. Dies wird visuell dargestellt und dient als Hilfe, um mögliche Fehler beim Drucken vorab erkennen zu können. 4. Vorbereiten des Drucks: Man muss einen 3D-Drucker kalibrieren, das Filament einführen und die Druckplatte vorbereiten. Die oben genannten Modelle haben diese Arbeiten weitgehend automatisiert und sind deshalb besonders empfehlenswert. 5. Der Druck: Am praktischsten ist es, wenn man von einer SD-Karte druckt (oder per WLAN). Dann muss kein zusätzlicher Rechner an der Druckstation bereitgestellt werden. Ein Schlüsselanhänger benötigt meist eine Druckzeit von 20-40 Minuten.

LINKS

Onlinedatenbank mit fertigen 3D-Druck-Dateien, die nach Bedarf abgewandelt werden können: www.thingiverse.com
Online-Videoportale bieten zahlreiche Produkt-Tests und Erklärvideos zum Thema 3D-Druck

VARIATION/ALTERNATIVEN

Für die Schüler/innen kann es sehr motivierend sein, wenn das ganze Projekt wie ein Planspiel durchgeführt wird. Es bilden sich Erfinder-Teams (3-5 Schüler/innen), die in der Zeit X den Auftrag haben, die schönsten/innovativsten/... Schlüsselanhängermodelle zu entwerfen. Ihre Ideen stellen sie anschließend in einem Pitch vor Investoren vor. Hier wäre es denkbar, nur mit den 3D-Modellen aus der Software zu arbeiten und diese in eine Produktpräsentation etwa mit PowerPoint zu integrieren. Die 3D-Drucke könnten wie oben beschrieben auch nach dem Unterricht erstellt werden.

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

2. Problembewusst und sicher agieren

2.4 Folgen für Gesundheit und Umwelt einschätzen, reflektiert, verantwortungsbewusst und nachhaltig handeln

3. Analysieren/Reflektieren

3.4 Entwicklung und wirtschaftliche, gesellschaftliche und politische Bedeutung der Massenmedien darstellen und reflektieren



T-SHIRT-DESIGN MIT DEM PLOTTER

KATEGORIE MAKING

Jugendliche reagieren meist begeistert auf das Angebot, ihr eigenes T-Shirt-Design entwickeln zu können. Hierbei kommen viele Kompetenzbereiche zusammen: Bildgestaltung, Typografie, eine Verbindung aus manuellen Skizzen und digitaler Printvorlage – aber auch ethische Fragen (was ist „tragbar“) und historische Rückblicke (was wurde wann getragen) sind möglich.

KLASSENSTUFEN

~ 7. – 13. Klasse, Schwierigkeitsgrad
anpassbar

ZEITBEDARF

~ 1 Projekttag oder 2-3 Doppelstunden

DAS WIRD BENÖTIGT

~ Computer/Laptops mit Grafiksoftware
~ Schneidplotter
~ Flex- oder Flockfolie
~ Thermotransferpresse

TIPPS

Neben dem ästhetischen Prozess sollten auch ethische Fragen und moralische Grenzen besprochen werden. Welche Slogans lehnt die Klassengemeinschaft ab, welche Grenzen setzt die Schule? Eine vergleichende Recherche in Merchandise-Shops von Bands, auf www.spreadshirt.de oder in den Shops von YouTube-Stars kann als vertiefende Aufgabe gestellt werden.

Natürlich bietet sich wegen des Design-Aspektes das Fach Kunst besonders an – eine fächerübergreifende Zusammenarbeit mit Religion/Ethik, Sozialkunde oder Geschichte ermöglicht eine vertiefte Reflexion der kreativen Entwürfe.

VORBEREITUNG

Als Druckvorlagen dienen Vektorgrafiken, die mit Grafiksoftware (wie z.B. Corel Draw oder der Open Source Software Inkscape) erstellt werden können (zum Cameo-Plotter gehört eine Software, mit der einfache Projekte direkt umsetzbar sind). Statt sie auszudrucken, sendet man sie an einen Schneidplotter, in welchen spezielle Folien (als farbig-gemischte Sets erhältlich) eingelegt werden. Die Zuschnitte können abschließend per Thermotransfer-Presse auf Textilien „aufgebügelt“ werden.

An einem Rechner können 2-3 Schüler/innen zusammenarbeiten. Das Plotten einer Vorlage dauert zwar nur wenige Minuten, jedoch wären 2 Schneidplotter ideal. Gleiches gilt für die Thermotransferpresse.

Arbeitsgeräte wie spitz zulaufende Pinzetten, Scheren und unter besonderer Vorsicht auch scharfe Skalpelle werden ebenfalls benötigt.

Eine Möglichkeit, die Investitionskosten für die benötigten Geräte zu decken ist, diese in einem Interessensverbund von mehreren Schulen oder zusammen mit Häusern der Jugend anzuschaffen. Jede Institution kauft ein Set der baugleichen Geräte und man leiht sich diese bei Bedarf untereinander aus.

DURCHFÜHRUNG

Für die Arbeit im Klassenverband ist es förderlich, wenn alle an einem Rahmenthema arbeiten. Dies kann vom Abschluss-T-Shirt über Designs für die Klassenfahrt, Slogans zu einem bestimmten Thema bis hin zu Entwürfen reichen, die ein gerade abgeschlossenes Unterrichtsthema reflektieren.

Erste Skizzen sollten zunächst per Hand erstellt werden. Anschließend erhalten die Schüler/innen eine kurze Einführung in eine Grafiksoftware, mit der sie schließlich ihre Vektor-Druckvorlagen erstellen. Dabei müssen alle enthaltenen Linien als Haarlinien umgewandelt werden. Entlang dieser wird der Schneidplotter anschließend die Folien maßgenau ausschneiden. Beim Drucken auf Baumwolle nutzt man Flexfolie (zu Beginn am besten geeignet) oder Flockfolie (spezielles Messer erforderlich). Die Folie wird mit der matten Seite nach oben in den Plotter gelegt. Die glänzende Trägerfolie weist nach unten und wird von dem Messer nicht zerschnitten. Nach dem Plotten erfolgt das sogenannte Entgittern. Mit einem Entgitter-Haken oder einer spitzen Pinzette entfernt man dabei die Folienteile, die nicht auf das T-Shirt gedruckt werden sollen. Die Druckvorlage wurde horizontal gedreht, also spiegelverkehrt ausgeschnitten, damit sie nach dem Pressen wieder richtig herum erscheint. Bei einem mehrfarbigen Druck muss man die Druckvorlage in die jeweiligen Farbflächen aufteilen und gesondert plotten.

Ist die Folie vorbereitet, legt man zunächst das T-Shirt faltenfrei in die Thermotransferpresse. Darauf wird an der gewünschten Stelle die vorbereitete Druckfolie platziert (matte Seite nach unten, glänzende Seite der Trägerfolie nach oben). Je nach Gerät werden die empfohlenen Werte für Temperatur, Zeitdauer und Druck eingestellt. Als Faustregel gilt, dass teurere Geräte Druck und Temperatur an allen Stellen der Presse konstant halten. Günstige Geräte können hier abweichen und zu schlechteren Endergebnissen führen. Nach dem Pressen muss nur noch die Trägerfolie entfernt werden.

VARIATION/ALTERNATIVEN

Nach dem oben beschriebenen Verfahren können jegliche Art von Baumwollstoffen bedruckt werden. Neben T-Shirts eignen sich also auch Pullover, Jute-Taschen, Fahnen, Tischdecken, ...

Vielleicht besteht das Interesse, eine Schülerfirma zu gründen, die für gemeinnützige lokale Zwecke ihre Druckdienste anbietet.

Mit Vinylfolien kann man Aufkleber designen und damit etwa Fensterscheiben, Fahrzeuge oder sonstige planen Oberflächen gestalten. In diesen Fällen könnte ein Plotter interessant sein, der auf Rollenmaterial verarbeiten kann (keine Limitierung in der Länge). Hier werden zusätzlich Transferfolien und Rakel (zum blasenfreien Platzieren und Kleben der Folien) benötigt.

LINKS

Auf Videoportalen im Internet sind zu den unterschiedlichen Geräten zahlreiche Anwendungsvideos zu finden.



MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

3 Analysieren/Reflektieren

3.1 Einfluss und Wirkung typischer Darstellungsformen und Stilmittel analysieren und bewerten

4 Produzieren/ Präsentieren

4.2 Ein Medienprodukt angeleitet erstellen und unterschiedliche Gestaltungselemente bewusst und zielgruppenorientiert einsetzen

6 Kommunizieren/Kooperieren

6.4 Kommunikationsregeln anwenden, Botschaften auswerten und angemessen Rückmeldung geben

LED-BILDER



KATEGORIE MAKING

KLASSENSTUFEN

~ 1. – 4. Klasse, komplexere LED-Bilder (vgl. Links) können auch mit höheren Klassenstufen realisiert werden

ZEITBEDARF

~ 1 Doppelstunde
(je nach Geschick auch kürzer)

DAS WIRD BENÖTIGT

- ~ LEDs (unterschiedliche Farben)
- ~ Knopfzellen (2032)
- ~ schwarzer und roter Litzendraht (1,5 mm²)
- ~ Isolierband
- ~ Schere
- ~ Papier
- ~ Stifte

TIPPS

In der Praxis hat sich bewährt, zunächst die Bilder von Robotern oder anderen Zukunftsvisionen malen zu lassen, bevor man den Kindern ein Beispiel der Verdrahtung zeigt. Dieses könnte ihnen sonst ihre kreativen Eigenideen rauben.

Zeichnungen sind wunderbar dafür geeignet, kreativen Ideen und Utopien Ausdruck zu verleihen. In einer Erfinderwerkstatt können Kinder ihre Zukunftsideen malen und Roboter zeichnen. Diese Werke werden anschließend elektrifiziert. Farbige LEDs und ein Stromkreis werden ins Bild integriert und bringen dieses zum Leuchten.

VORBEREITUNG

Die Vorbereitungen gleichen denen einer Malaktion. Es müssen also ausreichend Papier und Stifte vorrätig sein. Zusätzlich stehen Technikbauteile wie LEDs, Knopfzellen (2032) und Litzendraht auf der Anschaffungsliste. Da für die Verdrahtung ein Grundverständnis für das Funktionsprinzip eines Stromkreises und Reihen- oder gar Parallelschaltung benötigt wird, bietet es sich an, ein Schaubild zur besseren Erläuterung vorzubereiten. Ein Bild, welches die wesentlichen Dinge rund um die LED erklärt, hat Sandra Schön als Open Educational Resources online zur Verfügung gestellt: <http://bit.do/LED>.

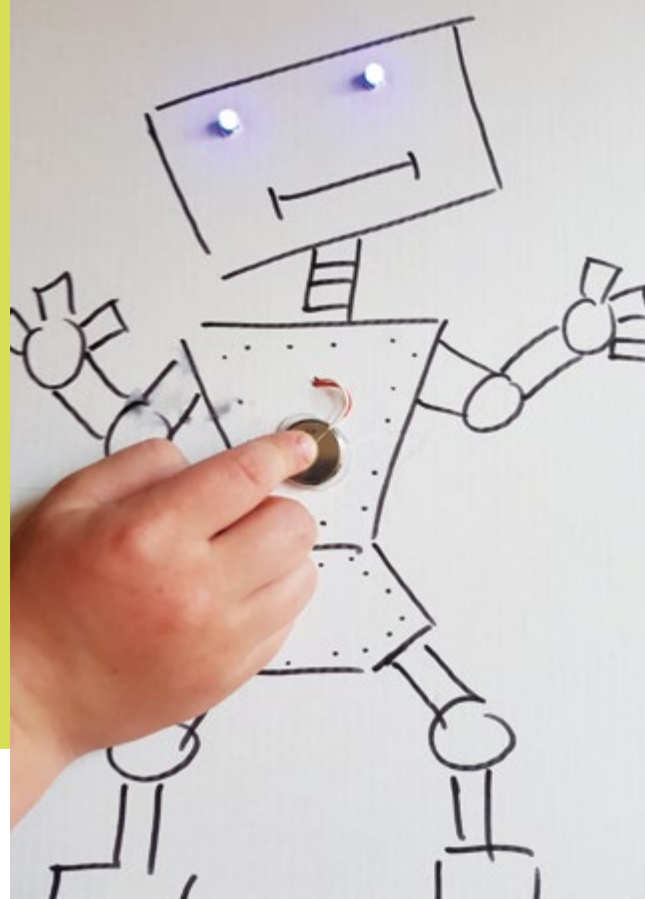
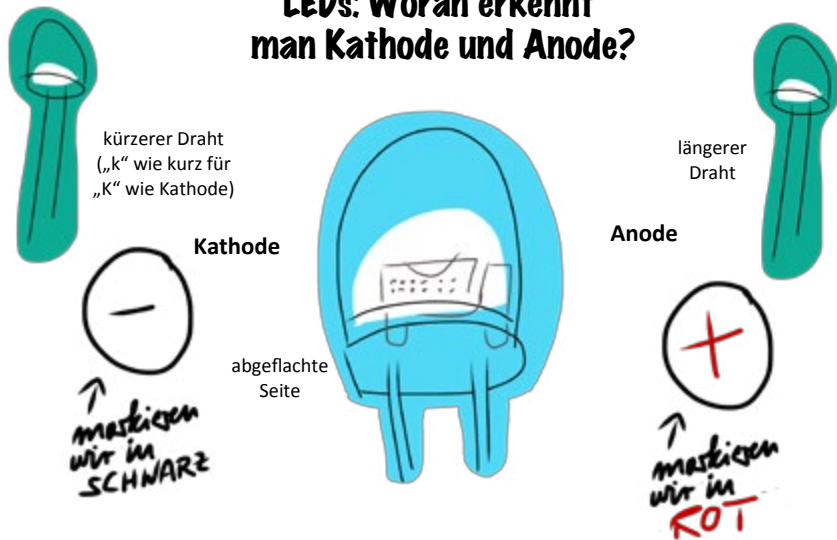
DURCHFÜHRUNG

Diese Methode ist bewusst niedrigschwellig angesetzt und somit auch für alle Jahrgänge der Grundschule geeignet. Für die jungen Erfinder/innen können die elektrotechnischen Grundlagen auf ein Minimum reduziert werden.

In unserem Beispiel beginnen LED-Augen des Roboters zu leuchten, wenn man den Knopf auf seinem Bauch drückt (Batterie). Diese Methode kommt ohne Löten aus, da der Stromkreis nur mit verzwirbelten Kabeln hergestellt wird, welche mit Isolierband auf der Rückseite des Bildes fixiert werden. Der Stromkreis wird geschlossen, indem man mit dem Finger das letzte freie Kabelende auf die Batterie drückt.

Ein wesentlicher Baustein dieser Methode ist das Malen und Zeichnen. In diesem Prozess verleihen die Kinder ihren Ideen und Vorstellungen von Zukunft kreativen Ausdruck. Durch kurze Feedback-Gespräche, Traumreisen oder Brainstormings können die Kinder auf weitere Ideen für ihre Bilder gebracht werden.

LEDs: Woran erkennt man Kathode und Anode?



„LEDs: Woran erkennt man Kathode und Anode“ von Sandra Schön steht unter der Lizenz CC BY 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de>
Quelle: https://sansch.files.wordpress.com/2015/11/einheit3_led_plakat.pdf

Ob Roboteraugen leuchten oder gar abstrakte Kunst mit Elektronik erweitert wird, ist eine Frage der didaktischen Ziele und Klassenstufe.

VARIATION/ALTERNATIVEN

Zeichnungen oder Malerei können auf die unterschiedlichsten Weisen mit elektrotechnischen Elementen erweitert werden. So lässt sich bei Bedarf der Schwierigkeitsgrad steigern und somit die Methode auch für höhere Klassenstufen nutzen. Statt Litzendraht könnte z.B. selbstklebendes Kupferband als Leiter eingesetzt werden. Hier bietet es sich an, die rötlich glänzenden Leiterbahnen sichtbar in die Zeichnung zu integrieren. Die Herausforderung besteht darin, dass die Bahnen sich nicht kreuzen dürfen, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Ebenso könnte mit „Schaltern“ gearbeitet werden, bei denen man erst den Stromfluss mit einem Leiter zwischen zwei Punkten schließen muss, um den eingebauten Effekt sehen zu können. Letztlich könnte sogar Mathematik integriert werden, um genau auszurechnen, ob bei der geplanten Zahl von LEDs und der gegebenen Spannung der Batterie ein Widerstand in den Kreislauf zu integrieren ist.

LINKS

Das Handbuch „Makingaktivitäten mit Kindern und Jugendlichen“ schildert auf den Seiten 127 – 131 die Methode „LED-Basterei“. Hier wird auch auf das Thema Löten eingegangen. http://www.bimsev.de/n/userfiles/downloads/making_handbuch_online_final.pdf

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

2. Problembewusst und sicher agieren

2.4 Folgen für Gesundheit und Umwelt einschätzen, reflektiert, verantwortungsbewusst und nachhaltig handeln

3. Analysieren und Reflektieren

3.1 Die Vielfalt der digitalen Medienwelt kennen, die eigenen Bedürfnisse sowie gesellschaftliche Folgen einschätzen
3.2 Die Rolle der Medien im eigenen Leben und ihren Einfluss auf das Konsumverhalten und soziale Miteinander bewerten



LED-ARMBÄNDER

KATEGORIE MAKING

KLASSENSTUFE

~ 3. – 13. Klasse

ZEITBEDARF

~ 2 Doppelstunden
(Das Nähen benötigt Zeit)

DAS WIRD BENÖTIGT

- ~ Filz (mind. 3 mm = Armbänder, 1 mm = Dekoelemente)
- ~ bunter Stoff und Druckknöpfe
- ~ Batteriehalter (vernähar, siehe Abb. 1) für Knopfzellen 2032
- ~ Knopfzelle 2032
- ~ LEDs in verschiedenen Farben
- ~ leitfähiges Garn, normales Garn und Nadeln
- ~ Rundzange und Schere

TIPPS

Beim Vernähen des leitenden Garns muss darauf geachtet werden, dass sich die Fäden des Stromkreises nicht kreuzen, denn sonst käme es zu Kurzschlüssen. Dies wäre zwar nicht gefährlich, aber die LED würde nicht mehr leuchten.

Unter Wearables versteht man Kleidungsstücke oder am Körper getragene Gegenstände, die über technische Funktionen verfügen. Künftig tragen Menschen vermutlich Kleidung, die nur dann wärmt, wenn der Nutzer friert oder Schuhe, die ihre Dämpfungseigenschaften dem Untergrund anpassen können. In dieser Handarbeitswerkstatt nähen wir Armbänder mit eingebautem Leuchteffekt.

VORBEREITUNG

Ein Großteil des hier beschriebenen Verfahrens ist klassische Handarbeit in der Textilwerkstatt. Gleichzeitig wird jedoch die Zukunftstechnologie der Wearables thematisiert. Je nach didaktischer Ausrichtung der Unterrichtseinheit liegt der Schwerpunkt auf dem ästhetischen Prozess und dem Produktdesign, oder auf Medienkritik und ethischen Fragestellungen danach, was technisch möglich ist, wofür Körperdaten verwendet und wie sie ausgewertet werden können.

Für die Werkstatt müssen Nähutensilien und Filz und für die Beleuchtung LEDs, leitendes Garn und Batterien vorbereitet werden.

DURCHFÜHRUNG

Die Kinder benötigen eine Anleitung für den Prozess des Nähens sowie für die Verkabelung des Stromkreises, der die LEDs zum Leuchten bringen soll. Es empfiehlt sich, hierbei in Teilschritten vorzugehen und/oder Stationentische einzurichten.

1. Das Basisarmband aus dickem Filz zuschneiden (abhängig vom Armumfang des/der Trägers/in). Achtung: Ausreichend Länge für die Überlappung der Knöpfe mit einplanen und die Breite so wählen, dass der Batteriehalter komplett darauf passt.
2. Die Druckknöpfe mit dem Faden sehr fest annähen. Sie dürfen beim Öffnen nicht ausleiern. Vor dem Festnähen testen, an welchen Positionen diese angebracht werden müssen. Ein Teil gehört auf die Außenseite, das andere auf die Innenseite.
3. Die LEDs sollten auf Funktion getestet werden. Dafür das lange Beinchen (Anode) der LED an den Pluspol der Batterie, das kurze Beinchen (Kathode) an den Minuspol halten. Leuchtet die LED, ist sie in Ordnung.



2. Knopfteil (oben) Batteriehalter LED 1. Knopfteil Rückseite

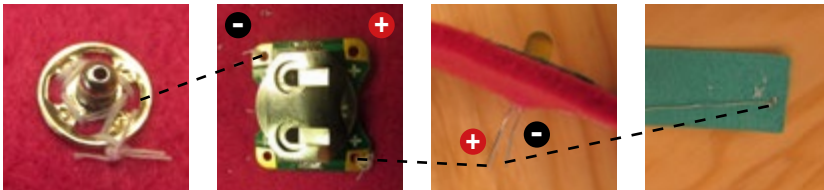


Abb. 1: Die Grafik zeigt, wie die Bauteile miteinander verbunden werden müssen, um den Stromkreis zu schließen. Die LED leuchtet auf, wenn die beiden Druckknöpfe geschlossen werden. Das lange Beinchen der LED wird mit Plus verbunden, das kurze mit Minus.

4. Planung der LED-Technik (an welcher Position soll die Technik in das Armband integriert werden? Kann man die Batterie optisch verbergen? Vorsichtig ein Loch für die LED einschneiden. Die Drahtfüße der LED zeigen zur Rückseite.
5. Mit der Rundzange eine Schlaufe in den kürzeren Drahtfuß (Kathode) der LED drehen. Hieran wird ein leitender Faden geknotet und mit einem Knopfteil verbunden. In der anderen Richtung führt der Faden zum Minuspol der Batterie. In gleicher Weise wird das lange Beinchen der LED (Anode) mit dem anderen Druckknopf bzw. mit dem Pluspol der Batterie „vernäht“.
Für die Planung des Stromkreises bietet sich ein Stationentisch an. Hier können die Teams individuelle Fragen mit einer Lehrperson besprechen.
6. Gestaltung des Armbandes mit weiteren dekorativen Elementen, die mit normalem Garn festgenäht werden.

Am Ende sollten alle Werke ausreichend gewürdigt werden. Dies könnte in einer teaminternen Präsentation geschehen, bei der auch über Probleme bei der Umsetzung reflektiert wird, oder es wird eine Modenschau in der Schule organisiert. Vielleicht kann das Projekt in der Schülerzeitung vorgestellt werden.

VARIATION/ALTERNATIVEN

Wearables sind vielseitig und ein LED-Armband ist nur eine Möglichkeit der Umsetzung. Dies kann in Aufwand und auch technischem Niveau gesteigert werden. Es wäre beispielsweise möglich, nicht nur einen Schalter für aktiven und deaktivierten Zustand zu nutzen, sondern Sensoren zu integrieren, die auf Vitalwerte reagieren. Dies könnte Kapazität der Haut, Pulsrate, Körpertemperatur, Außentemperatur, Lichteinfall oder ähnliches sein.



LINKS

Die Bauteile des LiliPad eignen sich besonders für die Verwendung in Wearables: <https://www.golem.de/news/wearables-selbst-gemacht-mit-nadel-faden-und-3-volt-1404-105307-3.html>

Folgende Quelle nennt weitere Beispiele für Wearable-Projekte in der Schule: <http://www.medien-in-die-schule.de/werkzeugkasten/werkzeugkasten-diy-und-making/maker-werkzeuge/lilypad/>

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

4. Produzieren und Präsentieren

4.4 Adressaten- und sachgerecht präsentieren, Anregungen aufnehmen und weiterverarbeiten

6. Kommunizieren und Kooperieren

6.3 Digitale Werkzeuge und Ressourcen für die aktiv-produktive und kollaborative Arbeit mit Informationen und Daten nutzen

KATEGORIE CODING

KLASSENSTUFEN

~ 1. – 13. Klasse, Schwierigkeitsgrad kann leicht variiert werden

ZEITBEDARF

~ 1 Doppelstunde

DAS WIRD BENÖTIGT

- ~ je eine Bürste als Grundkörper
- ~ Batteriehalter und Batterie(n)
- ~ (je nach Bürstengröße Knopfzelle 3032 oder Mignonzelle in der Größe AA oder AAA)
- ~ Schalter (optional. Manche Batteriehalter besitzen bereits einen Schalter)
- ~ kleiner Motor, passend zur Spannung der Batterie
- ~ Unwucht (Muttern, Knete, Holzstücke in unterschiedlichen Größen)
- ~ Litzendraht
- ~ Kabelcutter oder Schere
- ~ Lötkolben und Lötzinn oder Isolierband
- ~ Heißklebepistole
- ~ Dekomaterial für die Gestaltung des Bots

TIPPS

Egal, ob Sie den Schwerpunkt mehr auf Design und die ästhetische Gestaltung der Bots oder auf die Erforschung und Optimierung des Antriebs und der Fortbewegung legen wollen – machen Sie möglichst wenig Vorgaben. Lassen Sie die Kinder forschen und entdecken. Es reicht aus, das Konstruktionsprinzip einmal kurz zu erläutern. Es empfiehlt sich, kein fertiges Beispiel zu präsentieren, sondern eigene Wege finden zu lassen.

BRISTLE BOTS

Bei der Spezies der „Bristle Bots“ oder auch Bürsten-Roboter handelt es sich eigentlich gar nicht um Roboter im engeren Sinne. Denn schließlich sind diese nicht programmierbar. Sie können sich fortbewegen, aber eher nach einem zufälligen, chaotischen Prinzip.

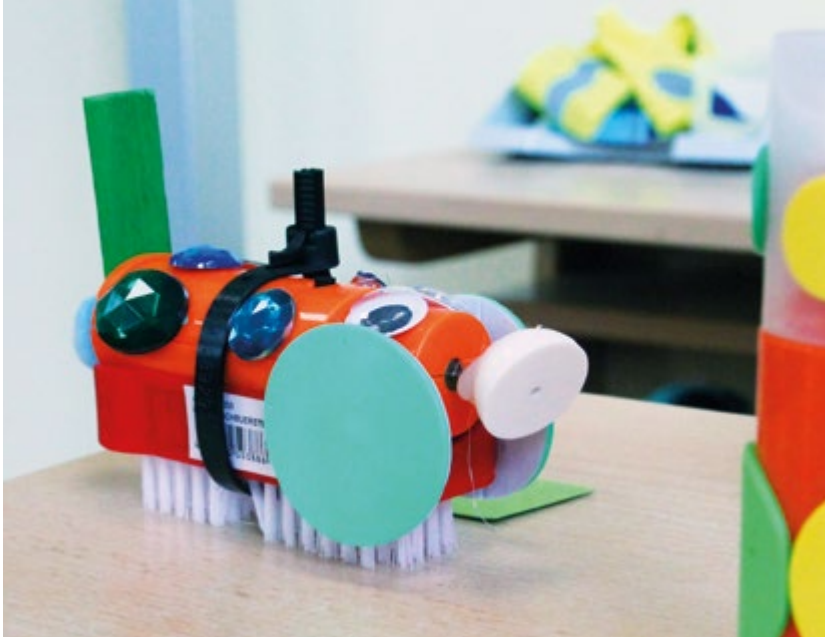
Das Fahrwerk eines Bürsten-Bots besteht, wie der Name vermuten lässt, aus einer Bürste. Dies kann eine Handbürste oder auch nur der Kopf einer Zahnbürste sein. Darauf wird ein Motor und die notwendige Stromversorgung angebracht. Schließlich benötigt der Motor eine Unwucht, um Schwingungen und Vibrationen zu erzeugen. Diese übertragen sich auf die Bürsten und schon bewegt sich der Bot. Manchmal nach vorne, häufig aber auch zur Seite, im Kreis oder gar rückwärts.

Nun können die Konstrukteure versuchen, durch Veränderungen an ihrer Erfindung dieses Verhalten zu optimieren. Verändert man die Unwucht, ändert sich auch das Fahrverhalten. Man könnte den Bot auch schwerer oder leichter konstruieren oder eine andere Bürste testen.

VORBEREITUNG

Der besondere Reiz dieses Projektes besteht darin, dass sich die Kinder ihre Bots aus Alltagsgegenständen bauen. Für die Mini-Version können sie sich selbst eine alte Zahnbürste von zu Hause mitbringen, deren Bürstenkopf vorne abgeschnitten wird. Für größere Bots eignen sich günstige Hand- oder Schuhbürsten. Vom Mini-Vibrationsmotor bis zu Motoren für die Batteriespannung zw. 3-9-Volt hält der Elektronikhandel kostengünstige Modelle bereit.

Sehr reizvoll ist es jedoch auch, ein elektronisches Kinderspielzeug zu einem Bürstenbot umzubauen. In unserem Fall ist dies ein Handventilator, der für ca. 2-3 Euro bereits alle Bauteile enthält, die für das Projekt benötigt werden.



DURCHFÜHRUNG

Die Bürste bildet den Grundkörper, auf dem der Motor und der Batteriehalter mit eingesetzten Batterien so platziert werden müssen, dass alles gut ausbalanciert ist. Mit Heißkleber werden alle Bauteile auf der Bürste montiert und anschließend verkabelt. Die Kabel werden entweder gelötet (LötKolben vorhanden, Kinder sind alt genug) oder mit Isolierband befestigt.

An der Antriebswelle des Motors wird nun eine Unwucht angebracht, die das ganze System in Schwingung versetzen soll. Hierfür kann z.B. eine Metallmutter an die Welle geklebt werden. Aber auch Knete oder ein Holzstück wären geeignet. Hier sollten die „Erfinder/innen“ unterschiedliche Lösungen testen, beobachten und experimentieren.

Die Bürsten Bots können anschließend noch ansprechend gestaltet und individualisiert werden. Meist haben die Kinder sehr klare Ideen, wie ihr Bot aussehen soll. Hierfür sollte eine Variation an Bastelmaterialien zur Verfügung stehen (farbiges Tonpapier, Moosgummi, Haushaltsgummis, Pfeifenreiniger, ...). Als Finale würde sich eine „Modenschau“ anbieten, bei der die Designer ihre Bristle Bots der Öffentlichkeit präsentieren. Oder die Bots treten in einem Geschwindigkeitsrennen gegeneinander an.

VARIATION/ALTERNATIVEN

Der Reiz des Projektes liegt darin, dass man Bots aus Alltagsgegenständen baut. Dieser Effekt lässt sich steigern, wenn ein Kinderspielzeug als Teilleferant auseinandergesetzt und umgenutzt wird. Ein Handventilator für 2-3 Euro enthält alles was für dieses Projekt benötigt wird: Einen Motor, einen Batteriehalter für 2 x AA Mignonzellen, einen Schalter und die Verkabelung. Man entfernt nur die Rotoren, montiert die Unwucht und befestigt das System auf einer größeren Bürste.

LINKS

Bauanleitung für Zahnbürsten-Bots: <https://www.makerspaces.com/how-to-make-a-bristlebot>

VibroBots im Unterricht (S. 120-127): http://www.bimsev.de/n/userfiles/downloads/making_handbuch_online_final.pdf



Für kleinere Bots könnte eine elektrische Einwegzahnbürste für 3-4 Euro verwendet werden. Deren Technik ist besonders stromsparend.

MEDIENKOMP@SS-BEZÜGE

1. Anwenden und Handeln:

1.4 Funktionsweisen und grundlegende Strukturen digitaler Werkzeuge erkennen, verstehen und selbst in Sequenzen anwenden

4 Produzieren und Präsentieren

4.3 Vorhandene digitale Produkte rechtssicher verwenden, zusammenführen und weiterverarbeiten

