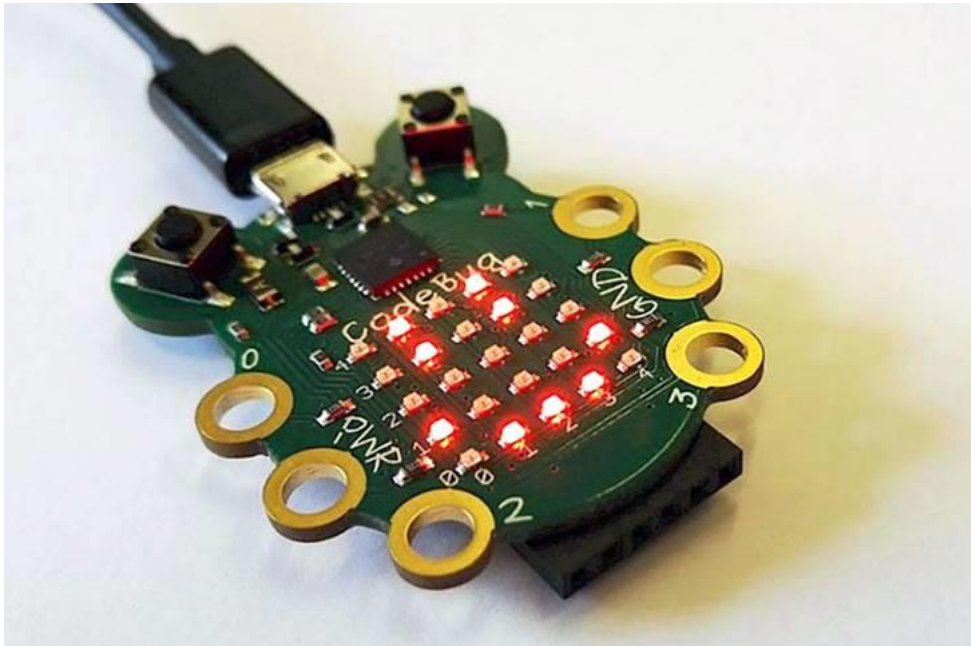


Workshop

Check the Bug



Ziel

Wir wollen den Mini-Computer CodeBug kennenlernen, indem wir ein einfaches Pflanztopf-Bewässerungssystem aufbauen.

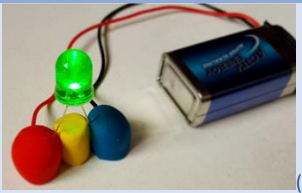
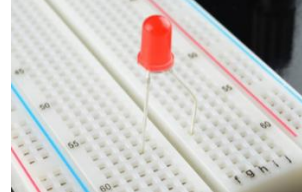
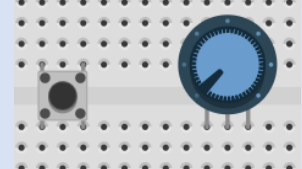
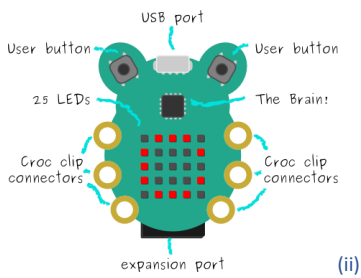
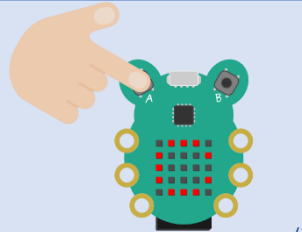
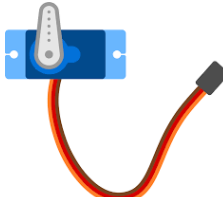
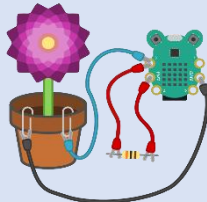
Ist die Erde trocken oder feucht? Falls trocken soll das System langsam Wasser giessen und immer wieder messen, um nicht zu übertreiben.

Kann ein Computer das machen? Oder besser ein Mini-Computer? Hat dieser Hände und Augen, oder wie können wir das System genau aufbauen?

Daran wollen wir in den nächsten Stunden zusammenarbeiten!

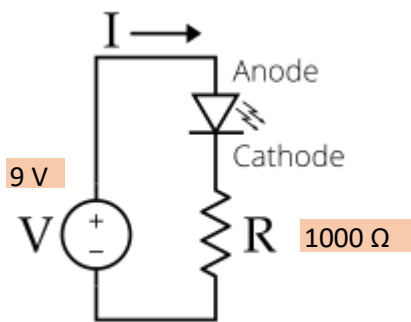


Inhalt

Stichwort	Aktivität	Eindruck
Grundlage Stromkreis	<ul style="list-style-type: none"> ○ Knetmasse (leitende und nichtleitende) vorbereiten ○ LED + Batterie-Schaltkreis bauen 	 (i)
Steckbrett	<ul style="list-style-type: none"> ○ Steckbrett oder Prototyp-Brett kennenlernen 	
Steuerung in Schaltkreis	<ul style="list-style-type: none"> ○ Knopf im Schaltkreis einbauen ○ Weitere Ideen erkunden (z.B. mit Potentiometer) 	
Steuerung mit Mini-Computer	<ul style="list-style-type: none"> ○ CodeBug Platine kennenlernen Untersuchen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Was kann ein Mini-Computer machen? ○ Wie kann man das implementieren? ○ Was ist was: Programmierungsumgebung, Programm und Simulator? Aufgabe: <ul style="list-style-type: none"> ○ LED einschalten, wenn Pin-1 geerdet ist. 	 (ii)
Erweiterte Steuerung Teil-1	<ul style="list-style-type: none"> ○ LED-Matrix mit Symbolen und Texten animieren. 	 (iii)
Erweiterte Steuerung Teil-2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Zeiger des Servomotors bewegen, wenn Taste gedrückt wird. 	 (iv)
Abschluss Experiment	<ul style="list-style-type: none"> ○ Einfachen Feuchtigkeitsdetektor und verbesserten Detektor ausprobieren ○ Einfaches Pflanztopf-Bewässerungssystem aufbauen 	 (v)

1. Grundlage Stromkreis

Wie war das noch einmal im Physik-Unterricht, mit der Geschichte über den Stromkreis?



V : Spannung in Volt [V]

I : Strom in Ampere [A]

R : Widerstand in Ohm [Ω]

Grundregel: $V = R \cdot I$

Abbildung 1 Einfache LED-Schaltung * (vi)

a) Ordnen Sie in Abbildung 1 die folgenden Elemente zu:	<ul style="list-style-type: none"> • Spannungsquelle • Schutzwiderstand für die Strombegrenzung • LED = Light Emitting Diode 	
b) Welches von diesen Elementen ist äquivalent zu einer Batterie?	Batterieclip 	 9V Batterie
c) Wieso ist der folgende Aufbau mit Knetmasse [†] äquivalent zum Stromkreis von Abbildung 1? Wo ist der Schutzwiderstand?	 Grund-Schaltung	 Erweiterung als leuchtender Vogel
d) Macht die Richtung des LEDs einen Unterschied, wenn man den Stromkreis aufbaut? Welches Bein muss man in Richtung «+» und welches in Richtung «-» einstecken?		 (vii)

Tabelle 1 Stromkreis Grundlagen und einfache LED-Schaltungen

Experimentieren Sie und vergleichen Sie Ihre Antworten mit einer Nachbarin oder einem Nachbarn; notieren Sie neue Fragen, die entstanden sind.

* Bem.: Viele Figuren waren ursprünglich auf Englisch und verwenden die Notation V für die Spannung (anstelle von U auf Deutsch). Aus Gründen der Kompatibilität wird daher V für Spannung verwendet.

[†] Hinweis: folgende Websites haben detaillierte Anweisungen über die Vorbereitung und Experimente mit leitender Knetmasse: <https://tuduu.org/projekt/elektro-knete> ; <https://www.kleine-ingenieure.de/leitende-knete/diversity.engineering@zhaw.ch>

2. Steckbrett oder Prototyp-Brett

Mit älteren Schülerinnen und Schülern wollen Sie eventuell ein Prototyp-Brett verwenden. Schauen wir mal, wie das funktioniert.

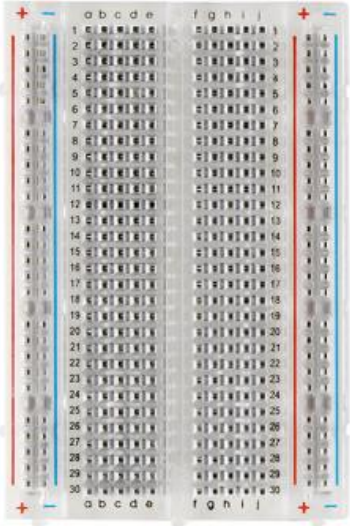

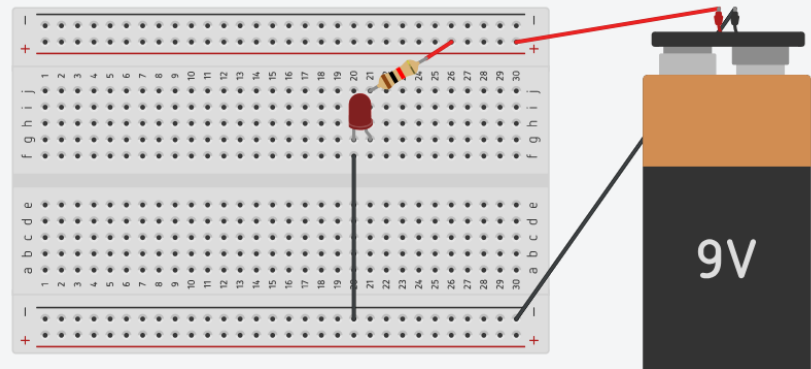
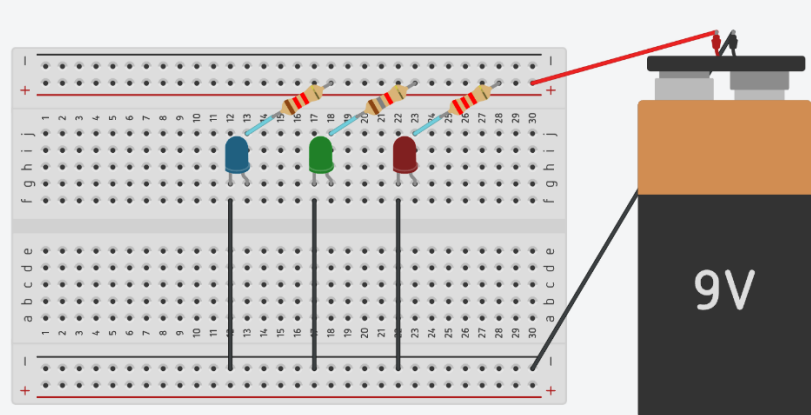
<p>Es gibt Versorgungs-schienen (in rot und blau markiert), und Querschienen.</p> <p>Auf den Bildern sehen Sie die äusseren und inneren Ansichten.</p> <p>a) Welche Löcher der Querschienen sind elektrisch miteinander verknüpft?</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Aussen</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Innen (und hinten)</p>  </div> </div> <p style="text-align: right;">(viii)</p>
<p>b) Ist die Schaltung nebenan gleich wie die Schaltung in der Abbildung 1 (Seite 3)?[‡]</p>	
<p>c) Was ist in dieser Schaltung anders?</p> <p>d) Sind die LEDs parallel oder in Reihe geschaltet?</p>	

Tabelle 2 Steckbrett kennenlernen

Bitte probieren Sie aus, diskutieren Sie und stellen Sie Fragen!

[‡] Diese Schaltung kann simuliert werden unter:

<https://www.tinkercad.com/things/f0Z8sQtviJP-einfacherledstromkreis>

3. Steuerung im Schaltkreis

Jetzt wollen wir den Schaltkreis steuern, zum Beispiel sollte das LED nur dann leuchten, wenn man eine Taste drückt.

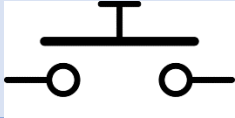
<p>So könnte man die Schaltung mit Drucktasten auf einem Steckbrett aufbauen. §</p>	
<p>Aufgabe</p>	<p>Zeichnen Sie den Schaltplan dieser Schaltung.</p>
<p>Hinweis 1</p>	<p>Der Schaltplan ist eine abstrahierte Zeichnung der Schaltung, wie in Abbildung 1 (Seite 3).</p>
<p>Hinweis 2</p>	<p>Das Symbol für eine Drucktaste in einem Schaltplan sieht so aus:</p> 
<p>Frage</p>	<p>Das Symbol der Drucktaste hat 2 Beine (links und rechts), aber das Bauteil hat 4 Beine (siehe Hinweis 2 oben).</p> <p>Was denken Sie? Welche Beine sind immer miteinander verbunden, und welche Beine werden erst beim Betätigen der Taste verbunden?</p>

Tabelle 3 Einfacher LED-Stromkreis mit Knopf

Bitte probieren Sie aus, diskutieren Sie und stellen Sie Fragen!

§ Diese Schaltung können Sie simulieren unter:

<https://www.tinkercad.com/things/iMu24pv5vIO-einfacherledstromkreismitknopf>

4. Steuerung mit Mini-Computer

4.1. CodeBug Platine kennenlernen

Noch besser wäre: eine Steuerungsmöglichkeit zu haben, die man nach Bedarf anpassen kann. Schauen wir, ob der CodeBug Mini-Computer für so etwas geeignet ist. Entdecken wir zuerst die verschiedenen Teile der Platine des Mini-Computers CodeBug.

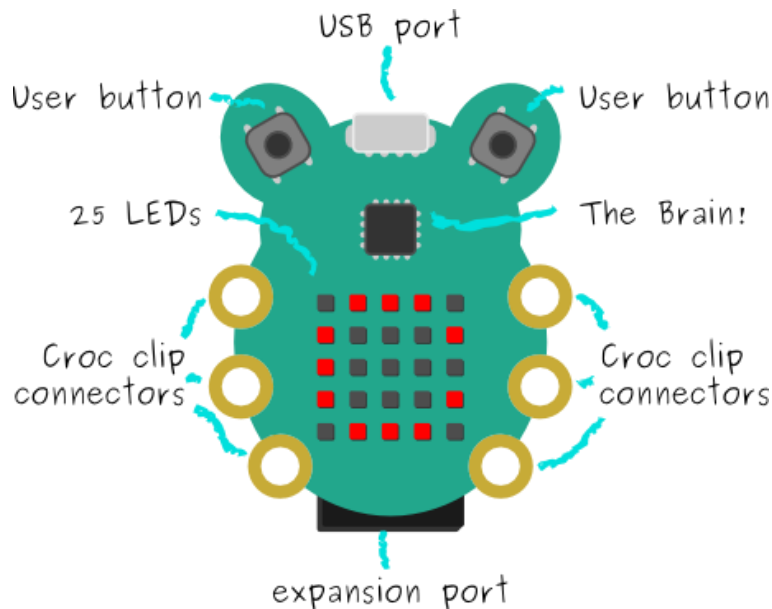

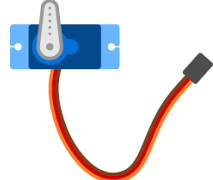


Abbildung 2 CodeBug-Platine

Welches Teil ist das?	Versuchen Sie für jedes Teil in der CodeBug-Figur (Abbildung 2) eine Tätigkeit zuzuordnen.	
USB Port	Hier kann man ein USB-Kabel verbinden, zur Speisung und um Programme herunterzuladen.	
	Interaktion durch die Benutzerin oder den Benutzer (man kann ihn drücken).	
	Mikrocontroller, so zu sagen das Gehirn des Mini-Computers. Hier wird das Programm (eine Reihenfolge von Befehlen) gespeichert und durchgeführt.	
	Anzeige in der Form einer Matrix mit 5x5 LEDs.	
	Das kann man anfassen oder Kabel mit einer Krokodilklemme daran fixieren.	
	Hier kann man eine Erweiterung anschliessen. Zum Beispiel einen Servomotor.	

4.2. CodeBug Programmierung-Umgebung

Falls Sie noch nicht mit dem CodeBug gearbeitet haben, starten Sie bitte zuerst mit den Anweisungen im **Skript «CodeBug Workshop» Abschnitt (0) «Registrieren»**. Kreieren Sie einen Account, damit Sie Ihre eigenen Programme entwickeln können.

Um den Mini-Computer zu programmieren, müssen wir ein Programm schreiben und auf die Platine herunterladen. Die Programme schreiben wir in einem Web-Browser (z.B. Firefox) auf der Website www.codebug.org.uk. Abbildung 3 zeigt einen Schnappschuss der **Programmierungsumgebung**, auf der man landet, wenn man auf «Create» klickt.

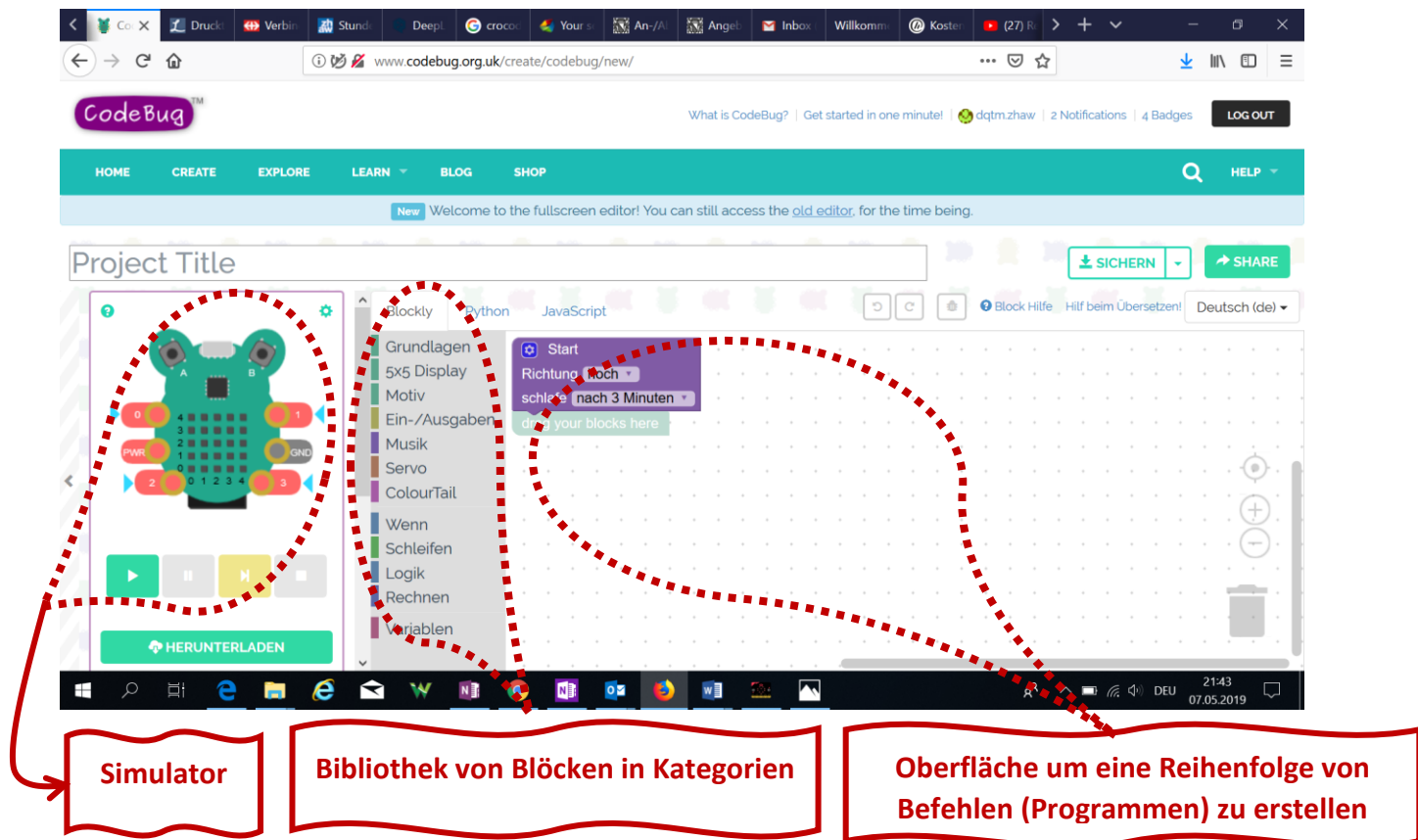


Abbildung 3 CodeBug Programmierungsumgebung

Jetzt ist es wieder Zeit zum Ausprobieren. Folgen Sie bitte den Anweisungen im **Skript «CodeBug Workshop» Abschnitt (1) «Erstes Programm erstellen & herunterladen»**.

5. Erweiterte Steuerung Teil-1: LED-Matrix

Als nächsten Schritt wollen wir nun ein Programm schreiben, bei dem das in der LED-Matrix angezeigte Motiv je nach gedrückter Taste variiert.

Folgen Sie bitte den Anweisungen im **Skript «CodeBug Workshop» Abschnitt (2) «Zweites Programm: Zwei Motive»**.

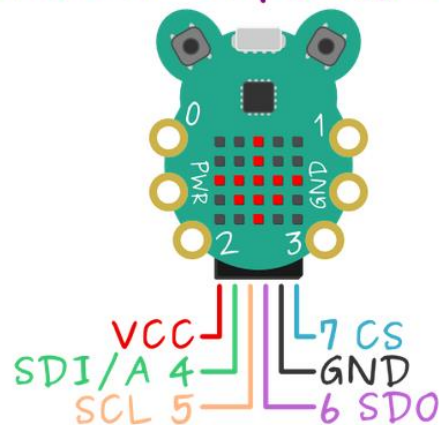
Bauen Sie noch eine weitere Variante dieses Programms, bei dem ein anderes Motiv angezeigt wird, wenn man das Bein oder den Pin (croc clip connector) Nummer 1, mit der Masse (Erdung oder Ground) verbindet. Sie können Bein-1 und den Erdungs-Pin mit einer Krokodilklemme oder mit Ihren Fingern verbinden.

6. Erweiterte Steuerung Teil-2: Servomotor

Die untere Seite der CodeBug Platine hat eine Buchsenleiste, an der man weitere Hardware-Komponenten anbinden kann. Wir wollen einen Servomotor anschliessen und diesen mit einem Programm steuern.

Abbildung 4 zeigt die Details über die Ein/Ausgänge des Erweiterungs-Ports, und eine mögliche Pin-Belegung. Bitte achten Sie darauf, dass diese Ein/Ausgänge keine internen Schutzwiderstände haben.

Extension Inputs/Outputs



Unlike legs 0-3, expansion Inputs/Outputs are not protected by a current limiting resistor. Please take care using the Expansion port.

(ix)

Abbildung 4 CodeBug Erweiterungs-Port und Pin-Belegung Beispiel

Um die Erweiterungs-Ports zu benutzen, müssen Sie im Start-Block durch drücken des blauen Zahnrads, die Option „Erweiterungspins Eingang/Ausgang“ anklicken. Setzen Sie danach die Beinchen 4 bis 7 als Digitalausgang. Wenn Sie nochmals auf das blaue Zahnrad drücken, schliesst sich das Menü wieder.

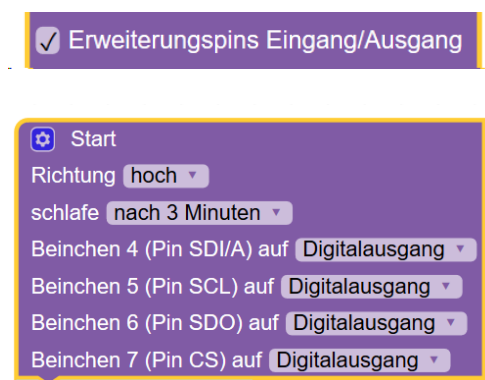


Abbildung 5 Start-Block-Konfiguration für die Benutzung des Erweiterungs-Ports

So weit so gut, aber jetzt müssen wir ein Programm für die Steuerung des Servomotors schreiben und ausprobieren. Analysieren Sie den Code, der in Abbildung 6 gezeigt wird.

Welche Blöcke kennen Sie bereits und welche sind neu? Stellen Sie Fragen an die Workshop-Leiterinnen, und diskutieren Sie mit anderen Teilnehmenden, um das ganze Programm zu verstehen.

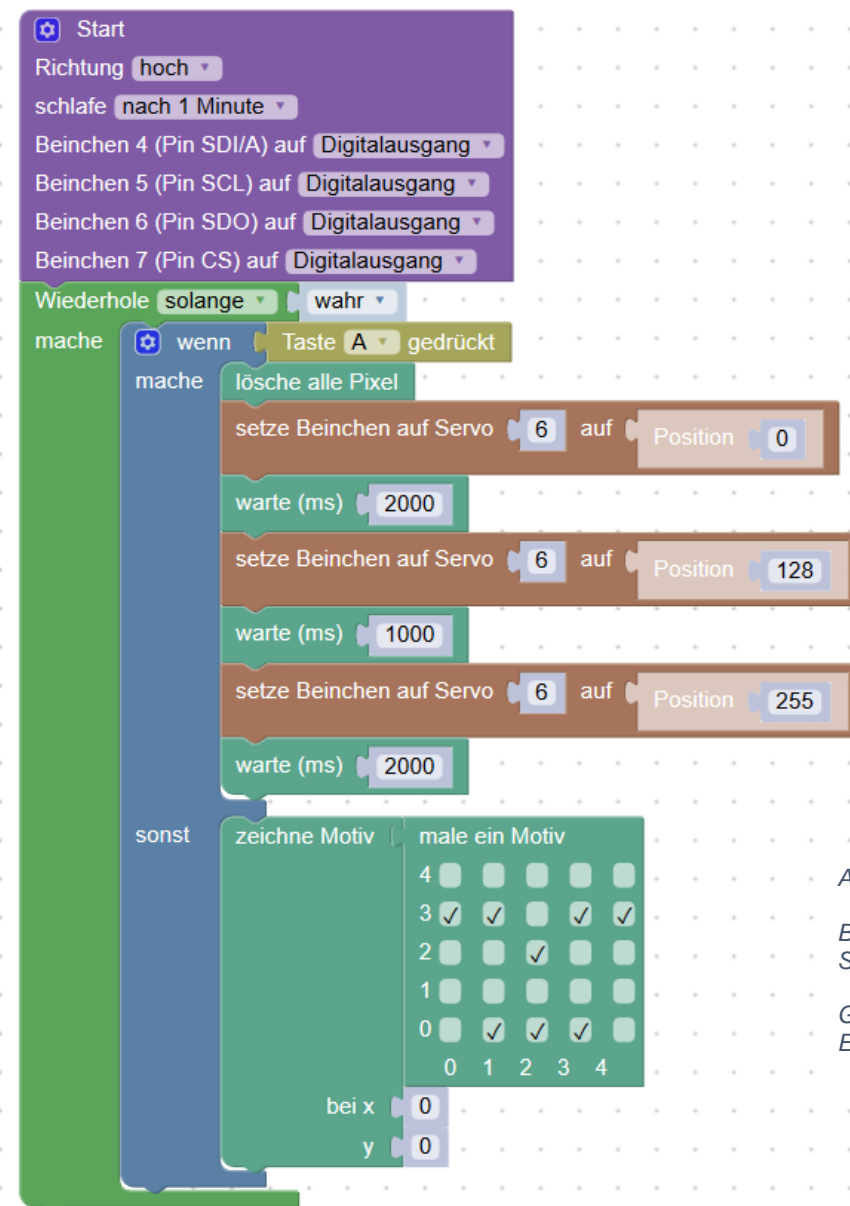
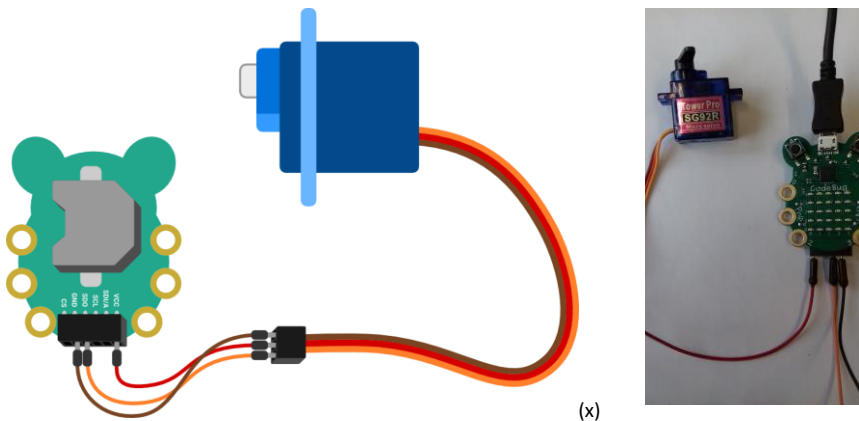


Abbildung 6

Beispiel Programm für Steuerung eines Servomotors verbunden mit

Ground / VCC / SDO
Erde / Speisung / Data

Verbinden Sie jetzt den Servomotor, wie in Abbildung 7, und probieren Sie das Programm oben durchzuführen. Sie können das Programm unter dem folgenden [Link](https://tinyurl.com/y5ggnh9j) ** finden, oder indem Sie in der Suchleiste den Projektnamen „test_servomotor“ eingeben.



(x)

Abbildung 7 Servomotor Anschluss mit dem Erweiterungs-Port

** <https://tinyurl.com/y5ggnh9j>

7. Abschlussexperiment: Feuchtigkeit messen & Bewässerung aktivieren

Dieses Experiment basiert auf dem Projekt [micro:bit plant water pump](#) ^{††} (Abbildung 8). Im Video können Sie den Aufbau mit Benutzung eines micro:bit Mini-Computers anschauen. Wir können dasselbe mit einem CodeBug implementieren.



Abbildung 8 Einfaches Pflanztopf Bewässerungssystem mit Servomotor und Mini-Computer

Die Grundidee des Bewässerungssystems ist:

- Der Mini-Computer misst regelmässig die Feuchtigkeit der Erde
- Falls diese zu niedrig ist, soll der Servomotor aktiviert werden, um Wasser zu giessen
- Der Arm des Servomotors ist mit einem Strohhalm verbunden
- Servomotor und Strohhalm sind über einem Gefäss mit Wasser montiert

Wir haben bereits mehrere Elemente kennengelernt, die man für den Aufbau dieses Experiments braucht. Was uns noch fehlt ist: Wie misst man die Feuchtigkeit der Erde? Was denken Sie, wie wurde es im Video gemacht?

Wir schlagen zwei Möglichkeiten vor, probieren Sie diese aus!

Zuerst stecken Sie zwei Nägel in die Erde des Pflanztopfes. Verbinden Sie jeden Nagel mit einer Krokodilklemme. Eine Klemme geht dann zum Erdungs-Pin, und die andere zu einem Bein (0 bis 3). Konfigurieren Sie dieses Bein als Digital-Eingang, und messen Sie in Ihrem Programm ob das Bein geerdet ist. Das ist die **erste Möglichkeit**.

Oder verbinden Sie die Beinchen mit einem Referenz-Widerstand und die Nägel (statt dem Papierclip) wie in Abb.9 . Das Bein-0 muss als Analog-Eingang konfiguriert werden, so dass man einen Wert zwischen 0V und 5V misst, und mit Grenzwerten in einer Skala von 0 bis 255 vergleicht. Das ist die **zweite Möglichkeit**.

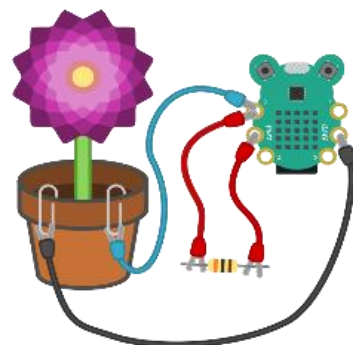


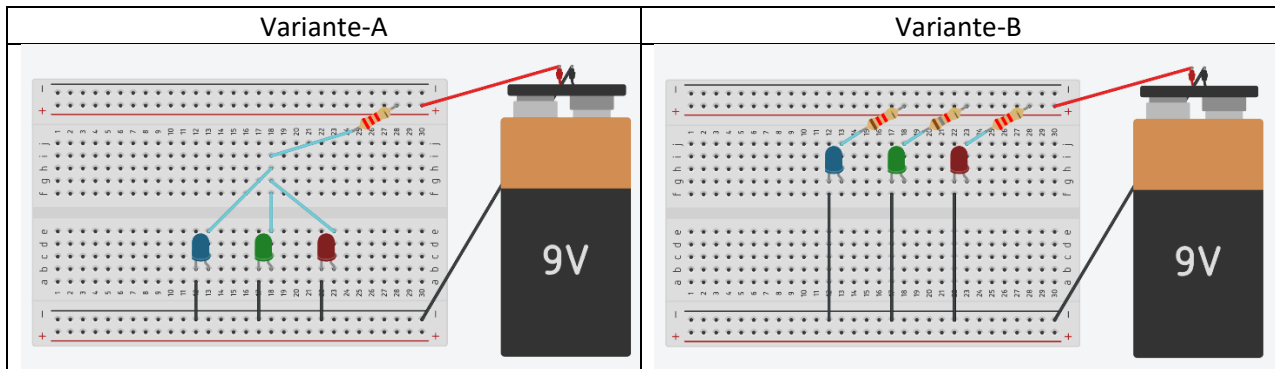
Abbildung 9 Feuchtigkeit messen im Vergleich mit bekanntem Widerstand

^{††} <https://www.youtube.com/watch?v=jANCdtkJAKY>

ANHANG

I. Herausforderung Aufgabe zum Abschnitt: Prototyp-Brett

Was ist der Unterschied, wenn Sie die Schaltung mit den 3 LEDs, wie die beiden Varianten unten aufbauen? Welche Farbe leuchtet am stärksten bei Variante-A? Warum?



Hintergrundinformationen

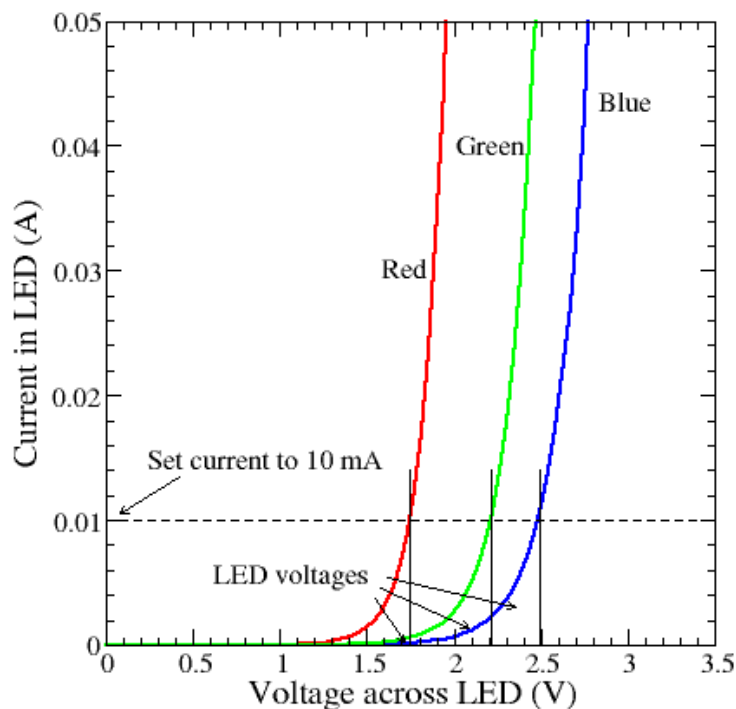


Abbildung 10 Beispiel von LED-Kennlinie Strom gegen Spannung (xi)

Bem.: Die Schwellenspannung kann für verschiedene LED-Typen variieren. Bei einer vergleichbaren LED-Fertigung bleibt jedoch die Tendenz, dass Blau eine höhere Schwellenspannung als Grün und Rot aufweist.

Wenn Sie sich für weitere Details oder Aufgaben mit Benutzung des Steckbretts interessieren (zum Beispiel mit dem Potentiometer), fragen Sie bitte die Workshop Leiterin. Wir werden uns freuen Ihnen weitere Unterlagen zukommen zu lassen.

II. Quellenverzeichnis

Die Bilder aus eigener Gestaltung, und aus colourbox.com (über ZHAW Lizenz) werden nicht explizit gekennzeichnet. Weitere Quellen für die einzelnen Bilder werden unten gelistet.

Bildnachweis für Inhaltsverzeichnis

- i. <https://www.kleine-ingenieure.de/leitende-knete/stromkreise/>
- ii. <http://www.codebug.org.uk/learn/activity/60/what-is-codebug/>
- iii. <http://www.codebug.org.uk/learn/course/getting-started-codebug/activity/2/scrolling-name-badge/>
- iv. <http://www.codebug.org.uk/learn/step/562/introduction/>
- v. <http://www.codebug.org.uk/learn/activity/94/plant-pot-water-detector/>

Bildnachweis für Abschnitt 1 (Grundlage Stromkreis)

- vi. en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode
- vii. http://www.linetec.nl/electronics/leds/led_1.html

Bildnachweis für Abschnitt 2 (Steckbrett)

- viii. <https://learn.sparkfun.com/tutorials/how-to-use-a-breadboard>

Bildnachweis für Abschnitt 6 (Steuerung Servomotor)

- ix. <http://www.codebug.org.uk/blog/codebugs-expansion-port>
- x. <http://www.codebug.org.uk/learn/step/563/wiring-up-the-servo/>

Bildnachweis für Anhang I (Herausforderungsaufgabe)

- xi. https://people.eecs.berkeley.edu/~boser/courses/49_sp_2019/N_gpio.html