

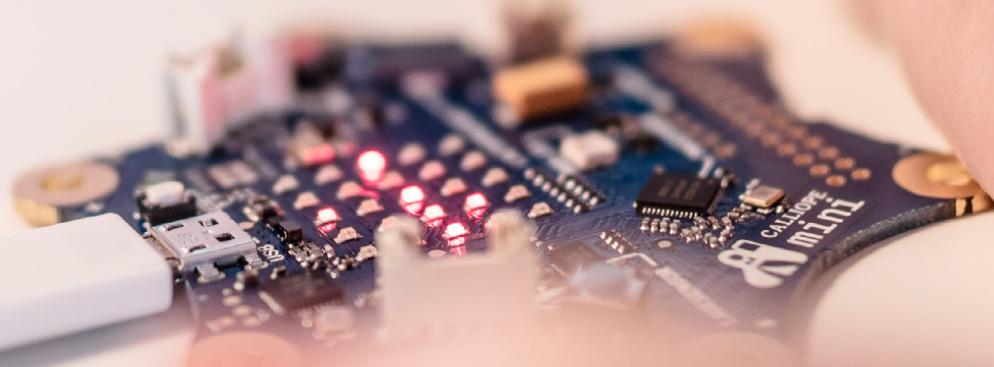
# *Informatik trifft...*

*Den Einplatinencomputer Calliope mini im Fachunterricht einsetzen*



**HOPP FOUNDATION**  
for computer literacy & informatics

**HOPP ITs**



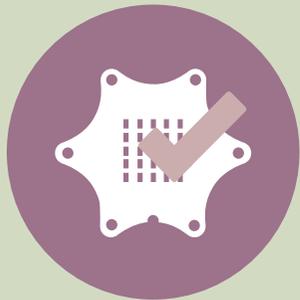
# Informatik trifft...

Den Einplatinencomputer Calliope mini im Fachunterricht einsetzen



HOPP ITs

Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.



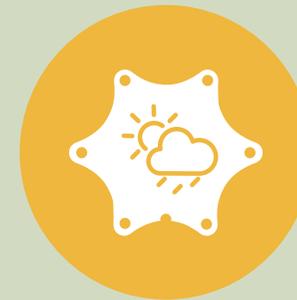
Tipps & Tricks



01. Informatik  
trifft Mathematik



02. Informatik  
trifft Physik



03. Informatik  
trifft NwT



04. Informatik  
trifft Geographie

## Vorwort

---

Informatik durchdringt unsere lebenslange Lernerwelt in unglaublich vielen Bereichen und Disziplinen. Insbesondere für den Schulalltag werden stetig mehr Geräte und Apps angeboten, die versprechen, unter der Flagge der Digitalisierung einen noch schnelleren, effizienteren und nachhaltigeren Wissenserwerb bei Lernenden zu ermöglichen.

Ob ein Informatiksystem als Black Box einen nachhaltigeren Fachwissenserwerb ermöglicht, wenn es besonders leicht von Lernenden bedienbar ist, oder erst dann, wenn es besonders leicht von Lernenden selbst programmierbar ist, war eine zentrale Leitfrage bei der Gestaltung der mit dieser Publikation vorliegenden und praxiserprobten sechs Unterrichtsprojekte.

Unter dem Titel „Informatik trifft...“ haben die Stipendiatinnen und Stipendiaten der Hopp Foundation, allesamt angehende Lehrkräfte mit mindestens einem weiteren Unterrichtsfach neben Informatik, sich der Herausforderung gestellt, den Einplatinencomputer Calliope mini so in einem regulären Unterrichtsfach für den gymnasialen Unterricht (nicht nur) in Baden-Württemberg einzusetzen, dass neben den fachbezogenen Kompetenzen des jeweiligen Bildungsplans eine zusätzliche zeitgemäße Bandbreite an Digitalkompetenzen mit vermittelt wird, einschließlich algorithmischer Grundlagen der Informatik.

Über einen Zeitraum von November 2017 – August 2018 konzipierten, evaluierten und optimierten die Stipendiatinnen und Stipendiaten ihre insgesamt sechs Unterrichtsprojekte in den Fächern Mathematik, Physik, Erdkunde und NwT (Naturwissenschaft und Technik) unter Zuhilfenahme leichter Coding und Making Werkzeuge wie visueller Programmiersprachen und alltäglicher Küchenutensilien, um den Schülerinnen und Schülern einen motivierenden und niedrigschwelligen Einstieg in die fächerübergreifende Welt der Informatik zu ermöglichen. In jedem Projekt trifft Informatik so wortwörtlich eines der vier Unterrichtsfächer!

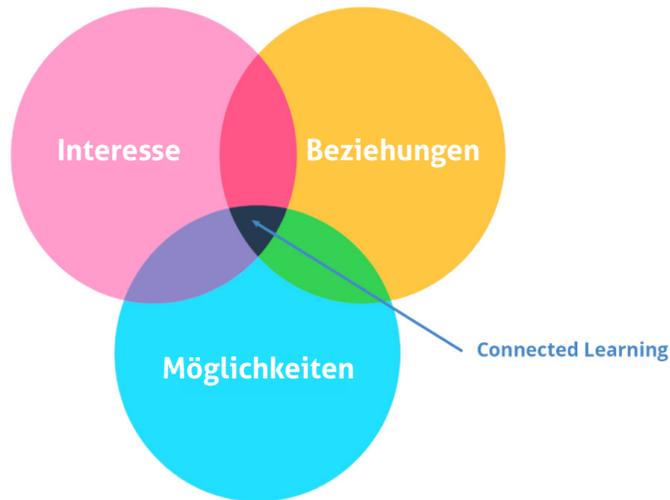
Die didaktische Beratung sowie die Gestaltung des Gesamtprojekts wurde von mir nach den Elementen des Connected Learning Frameworks (<https://clalliance.org/about-connected-learning/>) gestaltet.

Mirek Hančl

Universität Osnabrück  
AG Didaktik der Informatik  
Osnabrück, den 10.07.2019

## Connected Learning

**Connected Learning** stellt einen Ansatz dar, wie Lernprozesse wirkungs- und bedeutungsvoll gestaltet werden können. Connected Learning findet dort statt, wo (jugendliche)\* Lerner durch ihre **Interessen** aktiviert, unterstützende **Beziehungen** zu Gleichgesinnten und Mentoren geschaffen und **Möglichkeiten** zur individuellen Entwicklung angeboten werden.



Für **Connected Learning** geeignete **Lernumgebungen**

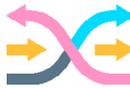
- ▶ **fördern** die wirklichen individuellen **Interessen** der (jugendlichen)\* Lerner, indem passende Betreuung, Raum und andere Ressourcen zur Verfügung gestellt werden.
- ▶ unterstützen **gemeinsame Aktivitäten**. Durch kollaboratives Produzieren, freundschaftlichen Wettbewerb, zivilgesellschaftliches Handeln und gemeinsame Forschung machen (jugendliche und erwachsene)\* Lerner gemeinsam Dinge, haben Spaß, lernen und bewegen etwas gemeinsam.



- ▶ fördern **gemeinsame Absichten**. Lernende müssen ein Gefühl der Zugehörigkeit verspüren und in der Lage sein, sinnvolle Beiträge zu einer Gemeinschaft zu leisten, um Connected Learning zu erleben. Gruppen, die Connected Learning fördern, haben gemeinsame Kulturen und Werte, heißen Neuankömmlinge willkommen und fördern den Austausch, das Feedback und das Lernen unter allen Teilnehmern.



- ▶ ermöglichen **Verbindungen über Gegebenheiten**. Während sich vernetzte Lernende entwickeln, greifen sie auf verschiedene Programme, Gemeinschaften und Möglichkeiten zu. Um die unterschiedlichen Lernwege zu unterstützen, können Organisationen (und fürsorgliche Erwachsene)\* mit Lernern Partnerschaften eingehen, Verbindungen über Gegebenheiten hinweg vermitteln und auf offen vernetzten Plattformen und Portfolios teilen.



\*Das jugendliche Lerner im Fokus des Forschungsverbunds Connected Learning Alliance stehen, ist historisch bedingt. Weiterführende, englischsprachige Publikationen hierzu sind auf dessen Webseite ([www.clalliance.org](http://www.clalliance.org)) zu finden, insbesondere „Ito, Mizuko, Kris Gutiérrez, Sonia Livingstone, Bill Penuel, Jean Rhodes, Katie Salen, Juliet Schor, Julian Sefton-Green, S. Craig Watkins. 2013. Connected Learning: An Agenda for Research and Design. Irvine, CA: Digital Media and Learning Research Hub.“ bietet eine anschauliche Einführung in Connected Learning ([https://clalliance.org/wp-content/uploads/2018/05/Connected\\_Learning\\_report.pdf](https://clalliance.org/wp-content/uploads/2018/05/Connected_Learning_report.pdf)). Durch den offenen Ansatz ist das Connected Learning Framework nachweislich nicht nur auf jugendliche Lerner fokussierbar, sondern auf jeden Lerner, unabhängig von dessen Alter.

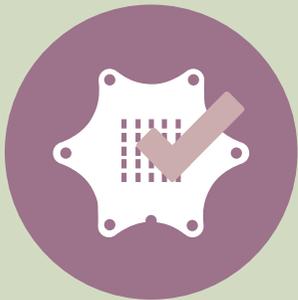
# Calliope mini im Unterricht

## Tipps & Tricks

Autor: Mirek Hančl



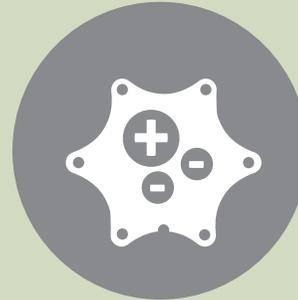
Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.



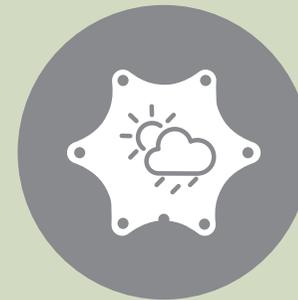
**Tipps & Tricks**



**01. Informatik  
trifft Mathematik**



**02. Informatik  
trifft Physik**



**03. Informatik  
trifft NwT**



**04. Informatik  
trifft Geographie**

	Eingänge	Ausgänge
<b>onboard vorhanden</b>	2 Taster (A, B) 1 Reset-Taster 4 Pins digital, analog, kapazitiv (0-3) 2 Pins GND (-), 5V (+) Mikrofon Lage, Neigung, Beschleunigung Temperatur (Prozessortemp.) Helligkeit Magnetfeld Kommunikation per BTLE oder seriell	5x5 LED-Matrix (rot) RGB LED Lautsprecher Steuerung für 2x Servo-Motoren (Motoren separat, Löten notwendig) Kommunikation per BTLE oder seriell
<b>separat anschließbar</b>	Grove-Sensoren (analog, digital, seriell nur A1, I2C nur A0)	Grove-Aktoren (analog, digital, seriell nur A1, I2C nur A0)

Wertebereiche der Onboard-Sensoren		
Onboard-Sensor	von (minimaler Wert)	bis (maximaler Wert)
Temperatur*	-5	50
Lichtstärke	0	255
Beschleunigung	-1023	1023
Kompassausrichtung**	0	359

\*der Sensor sitzt im Prozessor, d.h. bei rechenintensiven Programmen ist der Wert merklich höher.  
 \*\*muss bei der ersten Verwendung durch Drehen kalibriert werden.

## Calliope mini im Unterricht – Tipps & Tricks

### Technische Daten

Der Einplatinencomputer Calliope mini besitzt einen Nordic NRF51822 ARM Cortex M0 32bit Prozessor mit Bluetooth 4.0. Damit ist er mit dem gleichen Prozessor wie der BBC micro:bit ausgestattet. Daher sind Projektbeispiele für den BBC micro:bit (mit Ausnahmen) auch auf dem Calliope mini lauffähig. Eine Übersicht der Eingänge und Ausgänge des Calliope finden Sie in der Tabelle oben.

### Grove Sensoren

Die Firma Seeedstudio aus Shenzhen (China) entwickelt Elektronikschaltungen und -komponenten für die „Maker-Szene“. Seeedstudio hat mit dem Grove System eine einheitliche Pinbelegung zum Anschluss von Sensoren und Aktoren an Microcontrollerplatinen festgelegt, die inzwischen zum de facto-Standard geworden ist. Der Calliope mini besitzt zwei Grove-kompatible Anschlussbuchsen.

Zu beachten ist, dass die Grove Komponenten teilweise mit 3.3V, teilweise mit 5V betrieben werden müssen. Der Calliope unterstützt aber nur 3.3V. Für 5V-Komponenten ist eine separate Stromversorgung notwendig, die entsprechenden „Overhead“ beim Hardwareaufbau bedeuten. Ebenfalls „tricky“ sind die unterschiedlichen Kommunikationsprotokolle der Grove-Komponenten. Digital und analog sind von Schülerinnen und Schülern relativ leicht implementierbar, UART oder gar I2C deutlich schwieriger! Eine umfangreiche Liste mit geeigneten Sensoren ist im Anhang C zu finden.

MakeCode	Open Roberta Lab	abbozza!	Calliope mini App
<a href="https://makecode.calliope.cc">makecode.calliope.cc</a>	<a href="https://lab.open-roberta.org">lab.open-roberta.org</a>	<a href="https://inf-didaktik.rz.uos.de/abbozza/">https://inf-didaktik.rz.uos.de/abbozza/</a>	App Store
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ benötigt Internetzugang</li> <li>▶ verschiedene Plattformen unter makecode.com</li> <li>▶ mit „Paketen“ erweiterbar</li> <li>▶ Blockly, TypeScript/JavaScript</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ benötigt Internetzugang</li> <li>▶ verschiedene Plattformen</li> <li>▶ Blockly</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ benötigt keinen Internetzugang</li> <li>▶ Arduino und Calliope mini</li> <li>▶ Sprachumfang anpassbar</li> <li>▶ Aufgaben einblendbar</li> <li>▶ Blockly, C/C++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ benötigt Internetzugang</li> <li>▶ wahlweise MakeCode oder NEPO</li> <li>▶ "Pakete" in MakeCode möglich</li> <li>▶ Übertragung per Bluetooth</li> </ul>

## Calliope mini im Unterricht – Tipps & Tricks

### Programmierumgebungen

Für den Calliope mini sind einige Programmierumgebungen praxistauglich verfügbar. Alle in der Tabelle oben genannten bieten eine visuelle, blockbasierte Programmierumgebung und unterscheiden sich teilweise in der weiteren textuellen Programmiermöglichkeit, in der Anpassbarkeit des Funktionsumfangs und in der Portabilität voneinander.

### Weitere Hinweise zu MakeCode

Ein Projekt kann und sollte umbenannt werden. Es kann später wieder in MakeCode hochgeladen und verändert werden. Nicht in Skripten verwendete Blöcke werden ausgegraut dargestellt und beim Ausführen ignoriert. Es darf nur ein „Beim Start“-Skript geben. Der Simulator kann maximiert werden. Über das Schneckensymbol laufen die Programme langsamer ab, der aktive Befehlsblock wird farbig hervorgehoben. Im Simulator können die Messwerte für Helligkeit mit der Sonne, für Temperatur mit dem Thermometer und für Bewegung durch Mausbewegungen auf dem virtuellen Calliope simuliert werden.

Für das Ereignis „**A+B gedrückt**“ erscheint im Simulator ein Button links unten neben dem Calliope. Wird der Block "geschüttelt" im Skript verwendet, kann durch schnelles Bewegen der Maus auf dem Simulator ein Schütteln simuliert werden. Mit Rechtsklick auf den Programmierbereich können Screenshots der Blöcke heruntergeladen werden. Mit Rechtsklick auf Blöcke können diese dupliziert werden.

### Pakete in MakeCode

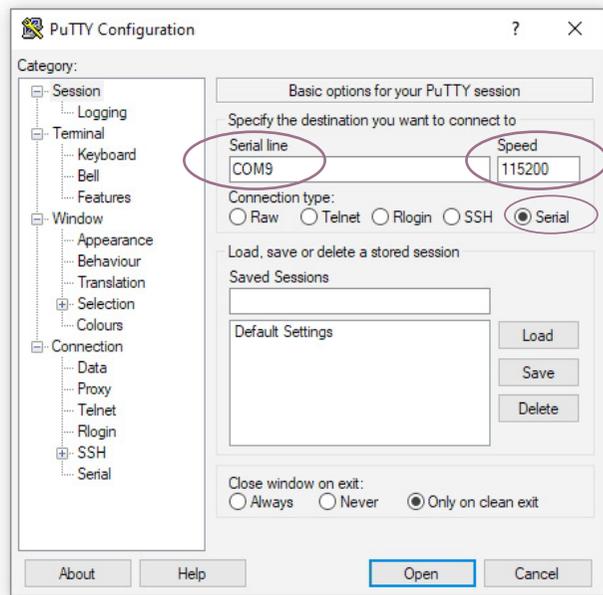
Eigene Blöcke können in MakeCode unter „**Fortgeschritten**“ hinzugefügt werden, wenn sie auf Github gespeichert sind und eine bestimmte Kennung („for PXT/calliope“) in der README.md gespeichert haben.

### Beispiele:

Grove NFC: <https://github.com/infchem/pxt-calliope-grove-pn532>

Grove I2C Touch Sensor:

<https://github.com/infchem/pxt-calliope-grove-mpr121>



dauerhaft		A	B	C
seriell Zahl ausgeben	Messzeit	35	25	09:10:47
seriell Zeichenkette ausgeben	“ ; ”	36	25	09:10:48
seriell Zahl ausgeben	Temperatur (°C)	5		:10:50
seriell Zeile ausgeben	“ ”	7	41	09:10:53
pausiere (ms)	1000	8	42	09:10:54
ändere Messzeit um	1	9	43	09:10:55
		10	44	09:10:56
		11	45	09:10:57

## Calliope mini im Unterricht – Tipps & Tricks – Verbindungseinstellungen in PuTTY für den Calliope

### Messwerte seriell an PC übertragen

Wenn man unter Windows die vom Sensor gelieferten Werte live sehen möchte, lohnt sich die Installation des mbed-Treibers <https://developer.mbed.org/handbook/Windows-serial-configuration>. Der Calliope mini muss dafür eingesteckt, das automatisch geöffnete Explorer-Fenster geschlossen sein. Im Geräte-Manager (Win+X) erscheint der zugewiesene COM-Port unter Anschlüsse

(COM & LPT):

- ▼ DESKTOP-456S409
  - ▼ Anschlüsse (COM & LPT)
    - mbed Serial Port (COM5)

Die in der Klammer angezeigte Nummer des COM-Ports notiert man sich für den nächsten Schritt.

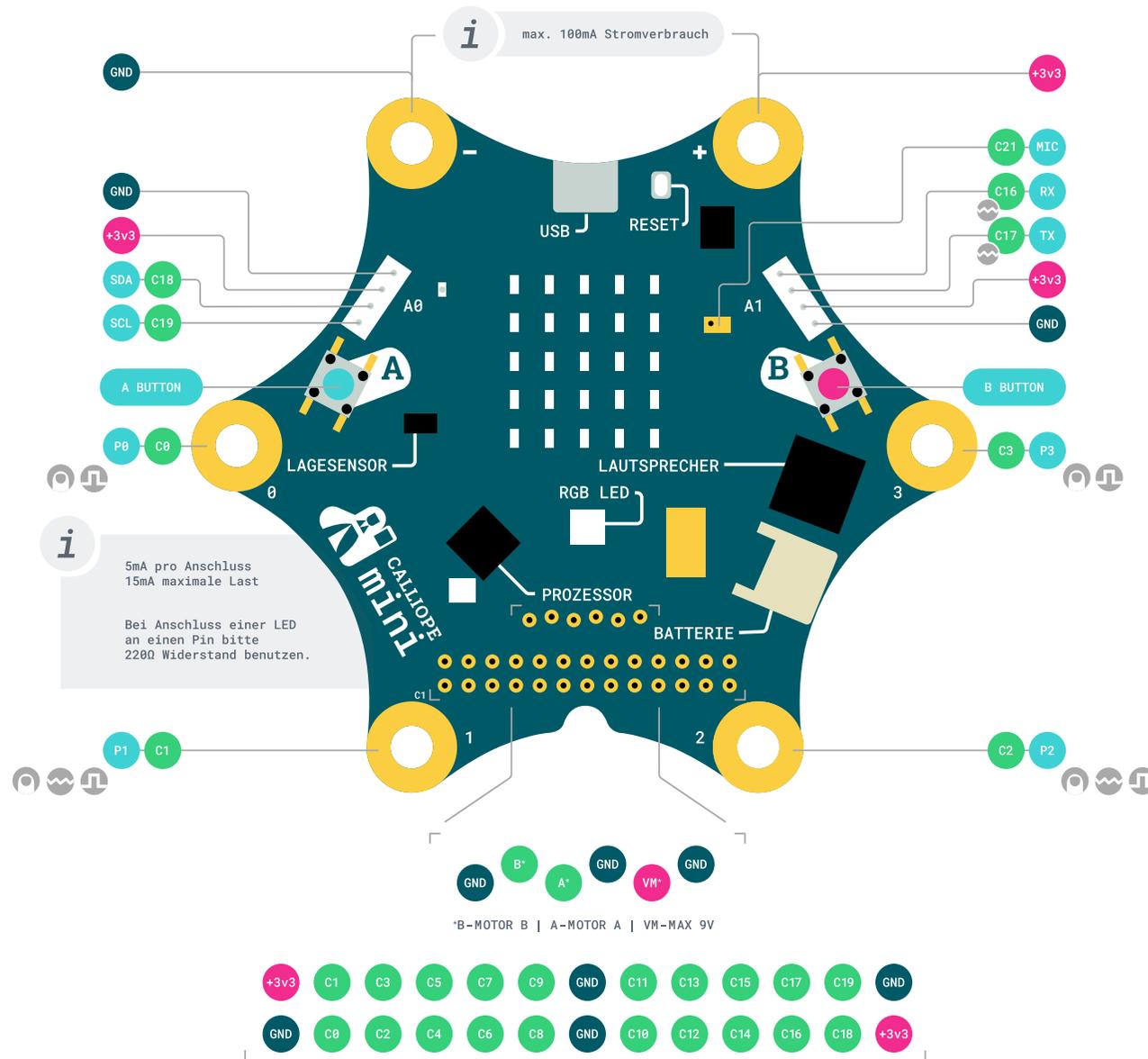
Zum Mitlesen der Sensordaten benötigt man ein Terminalprogramm wie TeraTerm, den seriellen Monitor in der Arduino IDE Software oder PuTTY. TeraTerm wird hier (<https://developer.mbed.org/handbook/Terminals>) auf Englisch erklärt, jedoch läuft der Calliope nur mit einer Baudrate von 115200, welche einzustellen ist.

Für PuTTY wählt man die Einstellungen wie im Bild oben links gezeigt, die Nummer des COM-Ports kann aber eine andere sein.

Unter Logging kann die Ausgabe der Messwerte protokolliert werden. In MakeCode verwendet man unter "Fortgeschritten", "Serielle" die Blöcke zum Senden (ausgeben) und Empfangen (lesen) von Daten zum und vom PC.

Eine ausführliche Anleitung findet sich auf Seite 67.

# Calliope mini im Unterricht – Tipps & Tricks



**Anhang A: Pinbelegung Calliope mini**  
Bildurheber: Calliope gGmbH, lizenziert unter CC-BY

DIGITAL
 ANALOG
 TOUCH

## Calliope mini im Unterricht – Tipps & Tricks

### **Anhang B: Hilfreiche URLs**

Calliope Homepage: <http://www.calliope.cc>

Calliope Forum: <http://forum.calliope.cc/>

Neuere MakeCode-Version, experimentell: <https://www.fold-lab.com/>

Grove Wiki: <http://wiki.seeed.cc/Grove/>

Coding im MINT-Unterricht: <https://www.science-on-stage.de/coding>

Calliope Projekte auf Hackster.io: <https://www.hackster.io/search?i=projects&q=calliope>

Code Your Life – Wetterstation mit Calliope mini: [http://www.code-your-life.org/Praxis/Calliope\\_mini/1320\\_Handbuch\\_Calliope.htm](http://www.code-your-life.org/Praxis/Calliope_mini/1320_Handbuch_Calliope.htm)

Fischertechnik Calliope: <https://www.fischertechnik.de/de-de/service/elearning/lehren/calliope>

Calliope Schulmaterial: <https://www.calliope.cc/schulen/schulmaterial>  
Materialsammlung zum Calliope mini vom CoderDojo Saar: <http://material.coderdojo-saar.de/tag/calliope-mini/>

IT2School Modul Calliope: [https://portal.wissensfabrik.de/portal/fep/de/dt.jsp?setCursor=1\\_554644\\_573578](https://portal.wissensfabrik.de/portal/fep/de/dt.jsp?setCursor=1_554644_573578)

## Calliope mini im Unterricht – Tipps & Tricks

### Anhang C: Geeignete Grove-Sensoren (Alle Angaben ohne Gewähr und ohne Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit!)

Grove Sensor	Interface*	Hinweise	Seedstudio Grove Wiki
Temperature & Humidity Sensor Pro	A	5%-99% RH; -40-80 °C (+/-2% RH; +/- 0.5 °C)	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Temperature_and_Humidity_Sensor_Pro/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Temperature_and_Humidity_Sensor_Pro/</a>
UV Sensor	A	200-370 nm	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-UV_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-UV_Sensor/</a>
FM Receiver	D	64-108 MHz	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-FM_Receiver/">http://wiki.seeed.cc/Grove-FM_Receiver/</a>
3-Axis Digital Accelerometer (+/- 1.5g)	I2C	21LSB/g	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-3-Axis_Digital_Accelerometer-1.5g/">http://wiki.seeed.cc/Grove-3-Axis_Digital_Accelerometer-1.5g/</a>
Piezo Vibration Sensor	A	0.001Hz-1000MHz	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Piezo_Vibration_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Piezo_Vibration_Sensor/</a>
NFC Tag	I2C	2cm max effective range	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-NFC_Tag/">http://wiki.seeed.cc/Grove-NFC_Tag/</a>
I2C Color Sensor	I2C	RGB	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-I2C_Color_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-I2C_Color_Sensor/</a>
Finger Clip Heart Rate Sensor	I2C	without clip	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Finger-clip_Heart_Rate_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Finger-clip_Heart_Rate_Sensor/</a>
Vibration Motor	D		<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Vibration_Motor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Vibration_Motor/</a>
Sunlight Sensor	I2C		<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Sunlight_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Sunlight_Sensor/</a>
Barometer (High-Accuracy)	I2C	300-1200 mbar	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Barometer-High-Accuracy/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Barometer-High-Accuracy/</a>
Temperature Sensor (v1.2)	A	-40-125 °C	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Temperature_Sensor_V1.2/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Temperature_Sensor_V1.2/</a>
Gesture	I2C	9 gesture recognition	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Gesture_v1.0/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Gesture_v1.0/</a>
Rotary Angle Sensor	A	300 degrees, 10 kOhm	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Rotary_Angle_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Rotary_Angle_Sensor/</a>
Rotary Angle Sensor (P)	A	300 degrees, 10 kOhm; panel mount	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Rotary_Angle_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Rotary_Angle_Sensor/</a>
Tilt Switch	D	connect: 10°-170°; disconnect: 190°-350°	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Tilt_Switch/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Tilt_Switch/</a>
Air Quality Sensor v1.3	A		<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Air_Quality_Sensor_v1.3/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Air_Quality_Sensor_v1.3/</a>
Infrared Temperature Sensor	A	-10-100 °C; 2s holding time	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Infrared_Temperature_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Infrared_Temperature_Sensor/</a>
Ultrasonic Ranger	D	0-4m; 1 cm resolution	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Ultrasonic_Ranger/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Ultrasonic_Ranger/</a>
PIR Motion Sensor	D	angle: 120°; range: 0.1-6m	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-PIR_Motion_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-PIR_Motion_Sensor/</a>
Digital Light Sensor	I2C		<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Digital_Light_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Digital_Light_Sensor/</a>

## Calliope mini im Unterricht – Tipps & Tricks

### Anhang C: Geeignete Grove-Sensoren (Alle Angaben ohne Gewähr und ohne Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit!)

Grove Sensor	Interface*	Hinweise	Seedstudio Grove Wiki
RTC	I2C	Chip: DS1307; Bat. CR1225	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-RTC/">http://wiki.seeed.cc/Grove-RTC/</a>
Uart WiFi	UART	ESP8266 (802.11 b/g/n 2.4GHz)	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-UART_Wifi/">http://wiki.seeed.cc/Grove-UART_Wifi/</a>
Moisture Sensor	A		<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Moisture_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Moisture_Sensor/</a>
Water Sensor	D		<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Water_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Water_Sensor/</a>
Touch Sensor	D		<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Touch_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Touch_Sensor/</a>
High Temperature Sensor	A	measurement range: -50-600 °C	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-High_Temperature_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-High_Temperature_Sensor/</a>
Q-Touch Sensor	I2C	7 touch keys	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Q_Touch_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Q_Touch_Sensor/</a>
PIR Motion Sensor (Large Lens)	D	angle: 120°	<a href="http://wiki.seeed.cc/PIR_Motion_sensor_module/">http://wiki.seeed.cc/PIR_Motion_sensor_module/</a>
Encoder	D	specs say just 5V !?!	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Encoder/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Encoder/</a>
Temperature & Humidity Sensor (High-Accuracy & Mini)	I2C	0%-80% RH; 0-70 °C (+/-4.5% RH; +/- 0.5 °C)	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-TemperatureAndHumidity_Sensor-High-Accuracy_AndMini-v1.0/">http://wiki.seeed.cc/Grove-TemperatureAndHumidity_Sensor-High-Accuracy_AndMini-v1.0/</a>
Magnetic Switch	D		<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Magnetic_Switch/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Magnetic_Switch/</a>
Temperature & Humidity Sensor	A	20%-90% RH; 0-50 °C (+/-5% RH; +/- 2 °C)	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-TemperatureAndHumidity_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-TemperatureAndHumidity_Sensor/</a>
Ear-clip Heart Rate Sensor	D	with clip	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-Ear-clip_Heart_Rate_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-Ear-clip_Heart_Rate_Sensor/</a>
I2C Touch Sensor	I2C	12 feeler (4 attached)	<a href="http://wiki.seeed.cc/Grove-I2C_Touch_Sensor/">http://wiki.seeed.cc/Grove-I2C_Touch_Sensor/</a>

# 01. Informatik trifft Mathematik

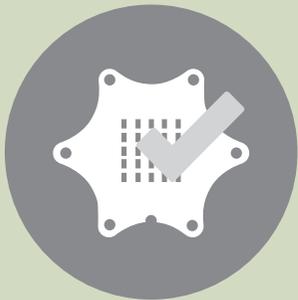
1.1 Brenzlige Brüche – Hast Du sie im Griff? Brüche vergleichen mit dem Calliope mini

1.2 Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?



Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

Autoren: Julia Feißt, Lara Penz und Isabel Steidlinger (1.1), Eric Brinkmann und Stefan Hickl (1.2)



Tipps & Tricks



01. Informatik  
trifft Mathematik



02. Informatik  
trifft Physik



03. Informatik  
trifft NwT



04. Informatik  
trifft Geographie

## Planungshilfe

Thema: **Brüche vergleichen**

Material, Hardware: **Calliope mini, Computer**

Material, Software: **Open Roberta Lab**

Klassenstufe(n): **6–7**

Zeitaufwand: **2 Schulstunden**

Sozialform: **Partnerarbeit für das Programmieren, sonst frei möglich**

Besonderheit: **Mobiles Lernen**

## 01. Informatik trifft Mathematik | 1.1 Brenzlige Brüche – Hast Du sie im Griff?

### Projektbeschreibung

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) können mit dem Calliope einen sicheren Umgang beim Vergleichen von Brüchen erlernen. Dazu werden zufällige Brüche generiert, die über die LED-Anzeige angezeigt und über die Tasten verglichen werden. Die SuS werden dabei unter Anleitung selbst den Programmcode schreiben.

### Hinweise zur Fragestellung

Viele SuS haben Schwierigkeiten beim Umgang mit Brüchen und oftmals gehen auch den Lehrkräften die Ideen zu diesem Thema aus. Mit diesem Projekt soll dem Vergleichen von Brüchen eine spielerische Seite gegeben werden. Der Ansatz lässt sich dabei sowohl in der Leitidee „**Zahl – Variable – Operation**“ im Kompetenzbereich „**Mit Zahlen rechnen**“ (11, 15, 16)\* als auch in der Leitidee „**Daten und Zufall**“ wiederfinden.

### Hinweise zur Durchführung

Der Programmcode soll von den SuS selbst implementiert werden. Da vermutlich die Hilfestellung einer (Informatik-)Lehrkraft benötigt wird, ist diese

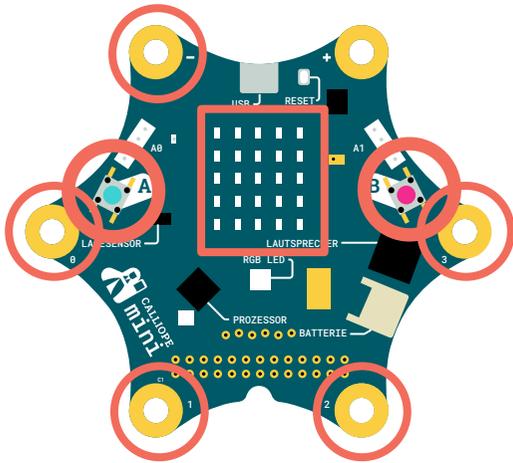
Aufgabe als Hausaufgabe weniger geeignet.

Als Ergebnis des Projekts haben die SuS ein Übungshilfsmittel für das Vergleichen von Brüchen.

### Möglicher Projektverlauf

- ▶ Einführung mit Lehrkraft
- ▶ Arbeitsblatt mit 3 Teilen:
  - ▶ Anzeigen der Brüche
  - ▶ Vergleichen der Brüche (Eingabeverarbeitung)  
(Optional für Schnelle: Neue Variablenbelegung)
  - ▶ Interaktive Übung mit dem Bruchvergleich

\*Siehe Bildungsplan 2016 Mathematik für das Gymnasium, Klassen 5/6:  
<http://www.bildungsplaene-bw.de/,Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/M/IK/5-6/01>



### Unterrichtsphase

### Unterrichtsgeschehen

#### Einstieg (im Plenum)

- ▶ Calliope mini mit fertigem Programm vorführen, um Stundenziel zu präsentieren
- ▶ Calliope mini vorstellen, austeilen und an den PC anschließen
- ▶ Open Roberta Lab öffnen, Calliope mini als System auswählen, Variablen erstellen und benennen (siehe AB)

#### Erarbeitung (Partnerarbeit)

- ▶ SuS erstellen in PA mithilfe des AB ihren eigenen Programmcode
- ▶ Hilfskärtchen liegen für SuS bereit
- ▶ Während der Bearbeitung sollen die SuS regelmäßig ihren erstellten Code am Calliope mini testen

#### Sicherung (im Plenum)

- ▶ Musterlösung wird mit Beamer angezeigt und besprochen
- ▶ abweichende Lösungen von SuS können auch korrekt sein
- ▶ Programmdateien der SuS über das Open Roberta Lab Menü exportieren und xml-Datei abspeichern

## Informatik trifft Mathematik | 1.1 Brenzlige Brüche – Hast Du sie im Griff?

### Die Aufgabenstellung

Der Calliope mini soll verwendet werden, um zufällig mathematische Brüche zu erzeugen und diese anzeigen zu lassen. Per Eingabe wird entschieden, welcher Bruch größer ist; der Calliope überprüft das Ergebnis. Der programmierte Calliope kann in folgenden Stunden dazu genutzt werden, spielerisch das Vergleichen von Brüchen zu üben.

### Der Calliope mini

Für die Anzeige werden die 5x5-LED-Anzeige sowie die vier Pins, siehe Abb. oben, benötigt. Ein Pin gilt dabei als gedrückt, wenn dieser mit einer Hand berührt wird und zeitgleich die andere Hand den Minus-Pin als Erdung berührt. Auf diese Weise kann der Mikrokontroller einen Stromfluss erkennen. Die Eingabe erfolgt über die beiden Tasten A und B. Die Korrektheit der Eingabe wird mithilfe der LED-Anzeige bestätigt.

### Die Programmierumgebung

Die Musterlösung wurde mit Open Roberta Lab erstellt (<https://lab.open-roberta.org/>). Dort sollte stets die Standardsicht „NEPO-Blöcke Anfänger“ einge-

stellt sein. Mithilfe des Pfeils am unteren rechten Bildschirmrand kann das Programm auf den über USB angeschlossenen Calliope mini übertragen werden. Dazu wird die hex-Datei in das angezeigte Calliope mini-Verzeichnis heruntergeladen, bzw. aus dem Download-Ordner dorthin kopiert.



Screenshot von <https://lab.open-roberta.org>

### Alternativen in der Aufgabenstellung

- ▶ Andere Wahl des Zahlenbereichs für Zähler und Nenner
- ▶ Andere Darstellung bei korrekter bzw. falscher Eingabe
- ▶ Anknüpfender Rechenwettbewerb innerhalb von Gruppen oder der gesamten Klasse
- ▶ Fortgeschritten: Anzeige der Brüche durch entsprechende Anzahl leuchtender LEDs
- ▶ Fortgeschritten: Speicherung der Trefferquote und deren Anzeige

# Informatik trifft Mathematik | 1.1 Brenzlige Brüche – Hast Du sie im Griff?

## Musterlösung

```
Start
- Variable Zaehler1 : Zahl --> ganzzahliger Zufallswert zwischen 1 bis 9
- Variable Nenner1 : Zahl --> ganzzahliger Zufallswert zwischen 1 bis 9
- Variable Zaehler2 : Zahl --> ganzzahliger Zufallswert zwischen 1 bis 9
- Variable Nenner2 : Zahl --> ganzzahliger Zufallswert zwischen 1 bis 9
- Variable Bruch1 : Zahl --> Zaehler1 / Nenner1
- Variable Bruch2 : Zahl --> Zaehler2 / Nenner2

Wiederhole unendlich oft
mache
+ wenn Pin 0 gedrückt?
mache Zeige Zeichen --> Zaehler1
+ wenn Pin 1 gedrückt?
mache Zeige Zeichen --> Nenner1
+ wenn Pin 2 gedrückt?
mache Zeige Zeichen --> Nenner2
+ wenn Pin 3 gedrückt?
mache Zeige Zeichen --> Zaehler2
+ wenn Taste A gedrückt? und Taste B gedrückt?
mache
+ wenn Bruch1 = Bruch2
mache Zeige Bild --> [ ]
sonst Zeige Bild --> [ ]
+ wenn Taste A gedrückt?
mache
+ wenn Bruch1 > Bruch2
mache Zeige Bild --> [ ]
sonst Zeige Bild --> [ ]
```



```
+ wenn Taste B gedrückt?
mache
+ wenn Bruch1 < Bruch2
mache Zeige Bild --> [ ]
sonst Zeige Bild --> [ ]
+ wenn gib geschüttelt Lage
mache
Lösche Bildschirm
Schreibe Zaehler1 --> ganzzahliger Zufallswert zwischen 1 bis 9
Schreibe Nenner1 --> ganzzahliger Zufallswert zwischen 1 bis 9
Schreibe Zaehler2 --> ganzzahliger Zufallswert zwischen 1 bis 9
Schreibe Nenner2 --> ganzzahliger Zufallswert zwischen 1 bis 9
Schreibe Bruch1 --> Zaehler1 / Nenner1
Schreibe Bruch2 --> Zaehler2 / Nenner2
```

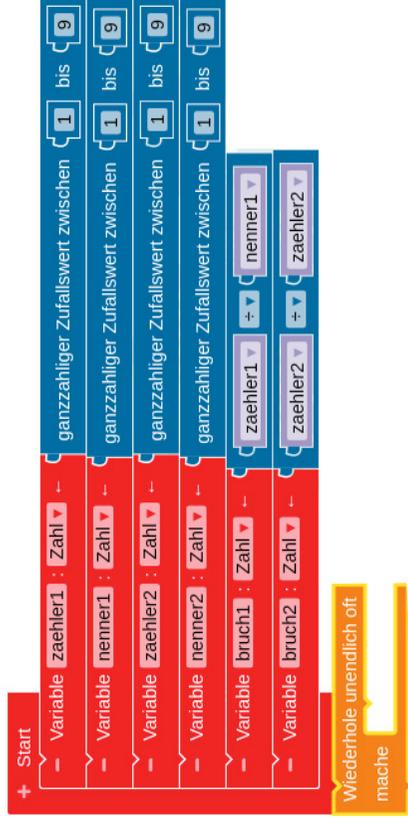


## Arbeitsblatt: Brüche vergleichen mit dem Calliope mini

### Vorbereitung

Wir benutzen die Programmierumgebung Open-Roberta. Um diese zu starten öffne den Link <https://lab.open-roberta.org/> und wähle den Calliope mini als System aus.

Für Dein Programm musst Du zuerst Platzhalter (sogenannte Variablen) anlegen in denen die Werte für Zähler und Nenner gespeichert werden. Der Calliope mini soll die Werte zufällig im Bereich von 1 bis 9 wählen. Außerdem berechnen wir hier gleich die beiden Brüche. Drücke dazu auf das + -Symbol neben „Start“.



### Aufgabe 1: Brüche anzeigen

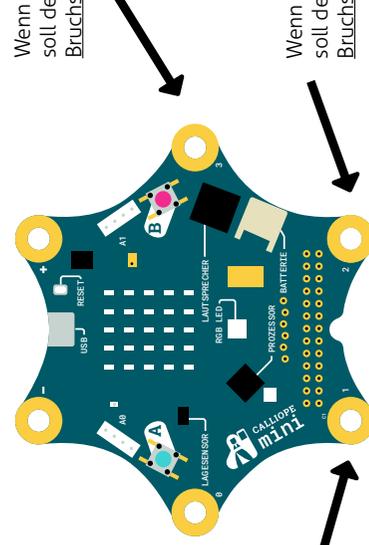
Suche in der Auswahlleiste der Blöcke nach passenden Anweisungen und füge sie hinzu, so dass der Calliope mini zum Beispiel überprüft:

Wenn Pin0 gedrückt wird, dann zeige Zaehler1 als Zeichen an.

Ergänze die Anweisungen für die restlichen drei Pins.

Wenn der Pin 0 gedrückt wird, soll der Zähler des ersten Bruchs angezeigt werden.

Wenn Pin 3 gedrückt wird, soll der Zähler des zweiten Bruchs angezeigt werden.



Wenn Pin 1 gedrückt wird, soll der Nenner des ersten Bruchs angezeigt werden.

Wenn Pin 2 gedrückt wird, soll der Nenner des zweiten Bruchs angezeigt werden.

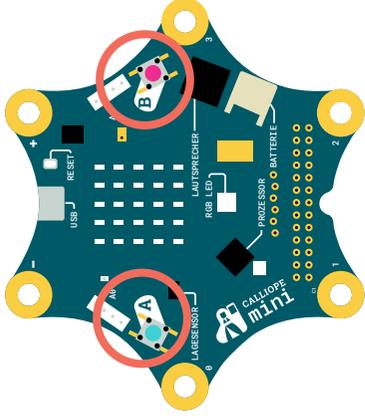
Jetzt kannst Du das Programm testen. Verbinde den Calliope mini über das USB-Kabel mit dem Computer und klicke auf den Pfeil am unteren rechten Rand des Bildschirms. Es öffnet sich ein neues Fenster. Klicke auf den Link „NEOProg“ und wähle den Calliope mini als Speicherort aus.



## Arbeitsblatt: Brüche vergleichen mit dem Calliope mini

### Aufgabe 2: Brüche vergleichen

Um die Brüche zu vergleichen, verwenden wir die Tasten A und B. Später sollst Du Taste A drücken, wenn Du glaubst, dass der erste Bruch größer ist als der zweite. Ist der zweite Bruch größer, drücke Taste B. Falls sie allerdings genau gleich groß sind, müssen beide Tasten gleichzeitig gedrückt werden.



Füge dazu in Dein Programm einen Teil ein, der überprüft, ob die Eingabe richtig ist:

Wenn Taste A und B gedrückt werden, dann überprüfe folgendes:

Wenn **Bruch1** gleich groß wie **Bruch2** ist, dann soll die Anzeige z.B. einen lächelnden Smiley anzeigen.

Ansonsten zeigt die Anzeige einen traurigen Smiley.

Wenn Taste A gedrückt wird, dann überprüfe folgendes:

Wenn **Bruch1** größer als **Bruch2** ist, dann soll die Anzeige z.B. einen lächelnden Smiley anzeigen.

Ansonsten zeigt die Anzeige einen traurigen Smiley.

Wenn Taste B gedrückt wird, dann überprüfe folgendes:

Wenn **Bruch1** kleiner als **Bruch2** ist, dann soll die Anzeige z.B. einen lächelnden Smiley anzeigen.

Ansonsten zeigt die Anzeige einen traurigen Smiley.

### Expertenaufgabe: Neue Brüche erzeugen

Der Calliope mini soll zusätzlich neue Brüche erzeugen, wenn die Platine geschüttelt wird. Erweitere Dein Programm so, dass die Variablen Zaehler1, Nenner1, Zaehler2 und Nenner2 mit neuen Zufallswerten überschrieben werden. Anschließend müssen die Brüche neu berechnet werden.

*Wenn Du Dein Programm speichern möchtest, klicke einfach im Menü oben links unter „Bearbeiten“ auf „exportiere Programm“ und speichere die xml-Datei auf dem Computer oder einem USB-Stick. Von dort kannst Du sie nächstes Mal wieder über das Menü unter „Bearbeiten“, „importiere Programm...“ öffnen.*

***Hilfskärtchen 1***

*Brüche anzeigen*

***Hilfskärtchen 2A***

*Brüche vergleichen*

***Hilfskärtchen 2B***

*Brüche vergleichen*

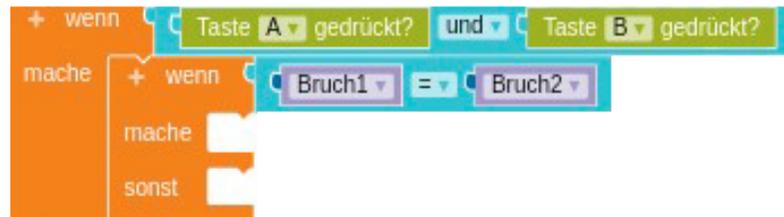
***Hilfskärtchen 3***

*Neue Brüche erzeugen*

## Hilfskarten

### Hilfskärtchen 2A

So könnte der erste Vergleich aussehen.



Überlege Dir, was anschließend passiert, und ergänze die Vergleiche für „Taste A“ und „Taste B“.

### Hilfskärtchen 1

So könnte der Code für Pin 0 aussehen:



Ergänze nun die gleiche Struktur für die anderen Pins.

### Hilfskärtchen 3

So könnte der Code aussehen, falls die Eingabe korrekt war:



Genau so sollten auch die anderen drei Variablen überschrieben werden. Zudem müssen die neuen Brüche noch berechnet werden.

### Hilfskärtchen 2B

So könnte der Code aussehen, falls die Eingabe korrekt war:



Ergänze nun den Fall, dass die Eingabe nicht gestimmt hat.

## Planungshilfe

Thema: **Zweiter Strahlensatz (Raum und Form)**

Material, Hardware: **Calliope, Computer, Laserpointer, Maßband, Gummibänder**

Material, Software: **MakeCode**

Klassenstufe(n): **9**

Zeitaufwand: **2 Doppelstunden (erweiterbar)**

Sozialform: **Phase I: 2er-Teams; Phase II: 4er-Teams**

## 01. Informatik trifft Mathematik | 1.2 Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?

### Projektbeschreibung

In dieser Unterrichtseinheit geht es darum, das Konzept der Strahlensätze (Leitidee: „**Raum und Form**“) zu vertiefen und konkret anzuwenden. Dabei werden zuvor auf dem Papier erlernte theoretische Konzepte in die Praxis umgesetzt. Genutzt wird der Lagesensor des Calliope mini, um ein Theodolit zu simulieren. Im Anschluss können Mittelwert der Messungen, Messabweichung etc. bestimmt werden (zusätzliche Arbeitszeit).

### Hinweise zur Fragestellung

In der Unterrichtseinheit wird mit dem Zweiten Strahlensatz und dem Satz des Pythagoras Vorwissen abgefragt und die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler überprüft, diese auf dem Papier und im Anschluss auch in einer realen Situation anzuwenden. Weiterhin wird das Variablenkonzept vertieft und ein tieferes Verständnis insbesondere im Bereich der Informatik erreicht. Beim abschließenden Zusammentragen und Auswerten der Informationen werden Grundkenntnisse der Datenanalyse wiederholt und angewendet. Motivation wird durch die Allgegenwärtigkeit von Mikrocontrollern geschaffen (siehe Video auf Arbeitsblatt 1).

### Hinweise zur Durchführung

Bei der Arbeit mit dem Laserpointer sind Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen. Auf der Seite <http://didaktik.physik.uni-stuttgart.de/lehre/risu/Folien1.pdf> wird auf den Folien 26-29 über Risiken und Schutzmaßnahmen informiert.

### Möglicher Projektverlauf

Grundlagen zur Arbeit mit dem Calliope mini werden zuhause mithilfe eines Lehrvideos erarbeitet. Im Unterricht wird mit Hilfe eines Arbeitsblatts ein lauffähiges Programm erstellt und anschließend unter Aufsicht der Lehrkraft das Klassenzimmer / Schulgebäude vermessen (Details siehe Unterrichtsskizze auf den folgenden Seiten).

## Informatik trifft Mathematik | 1.2 Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?

### Unterrichtsskizze – Zweiter Strahlensatz (Raum und Form)

Ziele: Vertiefung des Strahlensatzes, Durchschnitt berechnen, Einführung in die Programmierung mit dem Calliope mini

Zeit	Phase	Lehrkraft / SuS	Sozialform / Methoden	Medien / Material
vorher / zu Hause	Phase 1: Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft teilt AB &amp; Calliope in der vorigen Stunde aus</li><li>▶ SuS schauen das Video an, bearbeiten Aufgaben auf AB</li></ul>	Hausarbeit / Lehrvideo, AB	Calliope mini, Computer, Arbeitsblatt 1
5 min	Phase 2: Einstieg	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft kontrolliert die Hausaufgabe</li><li>▶ SuS zeigen kurz das Erarbeitete vor</li></ul>	Plenum	Calliope mini
20 min	Phase 3: Anknüpfen an Vorwissen, Problemformulierung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft teilt Arbeitsblatt aus</li><li>▶ Lehrkraft steht für Fragen zu Verfügung</li><li>▶ SuS bearbeiten Arbeitsblatt 2, Aufgabe 1-2</li></ul>	Partnerarbeit	Arbeitsblatt 2
15 min	Phase 4: Zwischenstand sichern	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft bespricht die Aufgaben</li><li>▶ SuS geben Lösungen der Aufgaben an</li></ul>	Plenum	Tafel o.ä.
40 min	Phase 5: Übung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung</li><li>▶ SuS bearbeiten Arbeitsblatt 2, Aufgabe 3-10</li></ul>	Partnerarbeit	Arbeitsblatt 2, Calliope mini, Computer
5 min	Phase 6: Zwischenstand	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft bespricht Erarbeitetes</li><li>▶ Lehrkraft nennt Ziele für die nächste Stunde</li><li>▶ SuS geben Zwischenstand an</li></ul>	Plenum	

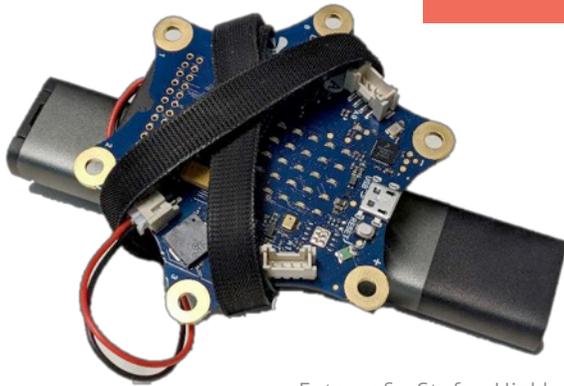
## Informatik trifft Mathematik | 1.2 Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?

### Unterrichtsskizze – Zweiter Strahlensatz (Raum und Form)

Ziele: Vertiefung des Strahlensatzes, Durchschnitt berechnen, Einführung in die Programmierung mit dem Calliope mini

Zeit	Phase	Lehrkraft / SuS	Sozialform / Methoden	Medien / Material
5 min	Phase 1: Begrüßung Einstieg	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft klärt über den Gebrauch des Laserpointers auf</li><li>▶ Lehrkraft teilt Arbeitsblatt 3 aus</li></ul>	Plenum	
30 min	Phase 2: Anknüpfen an letzte Stunde	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft hilft bei der Vermessung des Klassenzimmers</li><li>▶ überwacht die sachgemäße Benutzung der Materialien</li><li>▶ SuS stellen gegenseitig Programme vor</li><li>▶ SuS bearbeiten Arbeitsblatt 3</li></ul>	4er Gruppenarbeit (jeweils 2er Teams)	Calliope mini, Computer, Arbeitsblatt 3, Maßband, Laserpointer
20 min	Phase 3: Zwischenstand	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft leitet Klassendiskussion</li><li>▶ SuS vergleichen Werte der Klassenzimmerhöhe</li><li>▶ SuS schätzen Höhe der Schule</li><li>▶ SuS rechnen Durchschnittswert der Schätzungen aus</li></ul>	Plenum	Taschenrechner
25 min	Phase 4: Anwendung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft überwacht Messungen</li><li>▶ SuS vermessen Schulgebäude, Gruppe, die als erstes den Durchschnitt errechnet hat, fängt an</li></ul>	Plenum/ 4er Gruppen	Calliope mini Laserpointer, Maßband
10 min	Phase 5: Abschluss	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lehrkraft leitet Klassendiskussion</li><li>▶ SuS rechnen Durchschnitt der Messungen aus</li><li>▶ SuS vergleichen mit den Schätzungen und der tatsächlichen Höhe</li><li>(▶ SuS geben Feedback )</li></ul>	Plenum	

Beispielhaftes  
Messgerät



Fotografie Stefan Hickl

## Informatik trifft Mathematik | 1.2 Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?

### Musterlösung

Zur Befestigung eignen sich Klettband, Gummi oder notfalls Tape. Wichtig ist, dass weiterhin das Display zu erkennen ist.

### Programm

Zunächst ist es sinnvoll, sich eine Funktion zu definieren, über die sich auf Knopfdruck der aktuelle Neigungswinkel ausgeben lässt (siehe Aufgabe 4).



Screenshot von makecode.calliope.cc

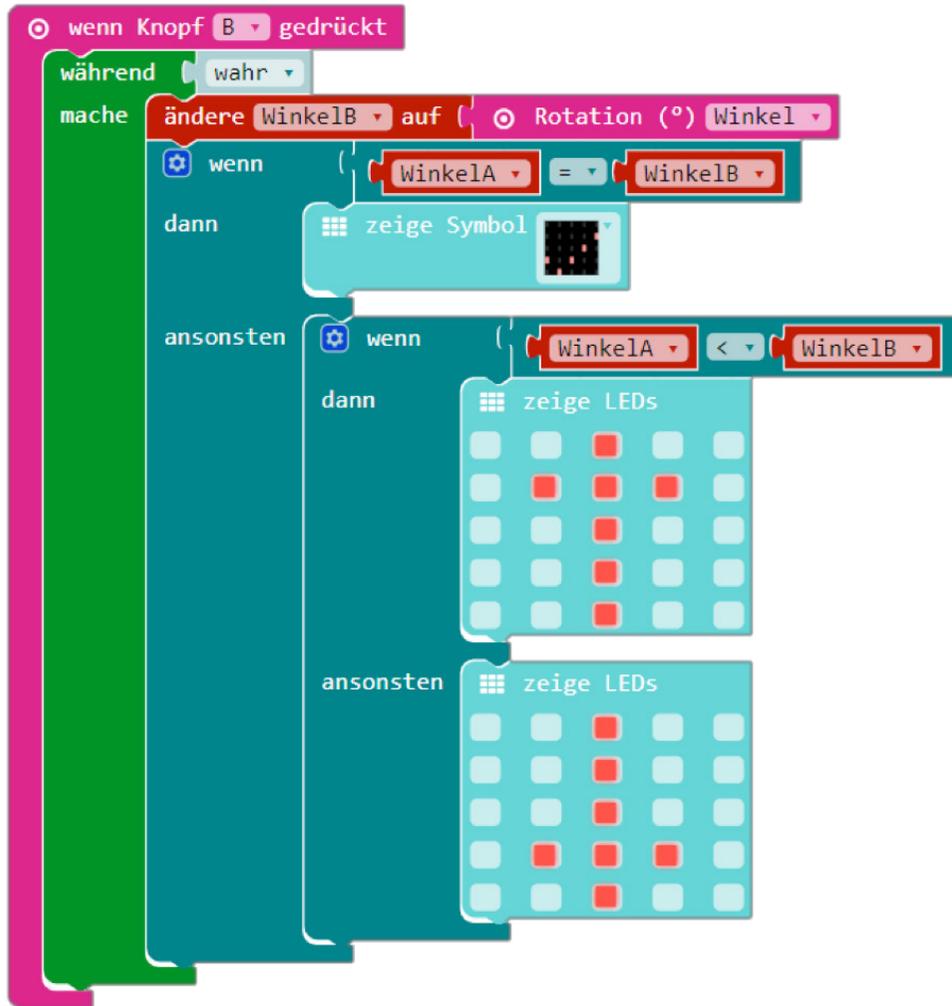
Diese Funktion erweitern wir, indem wir den aktuellen Wert in einer Variable speichern. Den Winkel speichern die SuS ein, während sie eine bekannte Höhe (z. B. Maßstab) anvisieren (siehe Aufgabe 6).



Screenshot von makecode.calliope.cc

Die Hauptarbeit geschieht im großen Block auf der nächsten Seite: Über Drücken von Knopf B speichern wir nun dauerhaft den aktuell gemessenen Winkel und überprüfen, ob dieser mit dem zunächst gemessenen Winkel übereinstimmt (siehe Aufgabe 7). Pfeile nach oben/unten sind zwecks Benutzerfreundlichkeit implementiert.

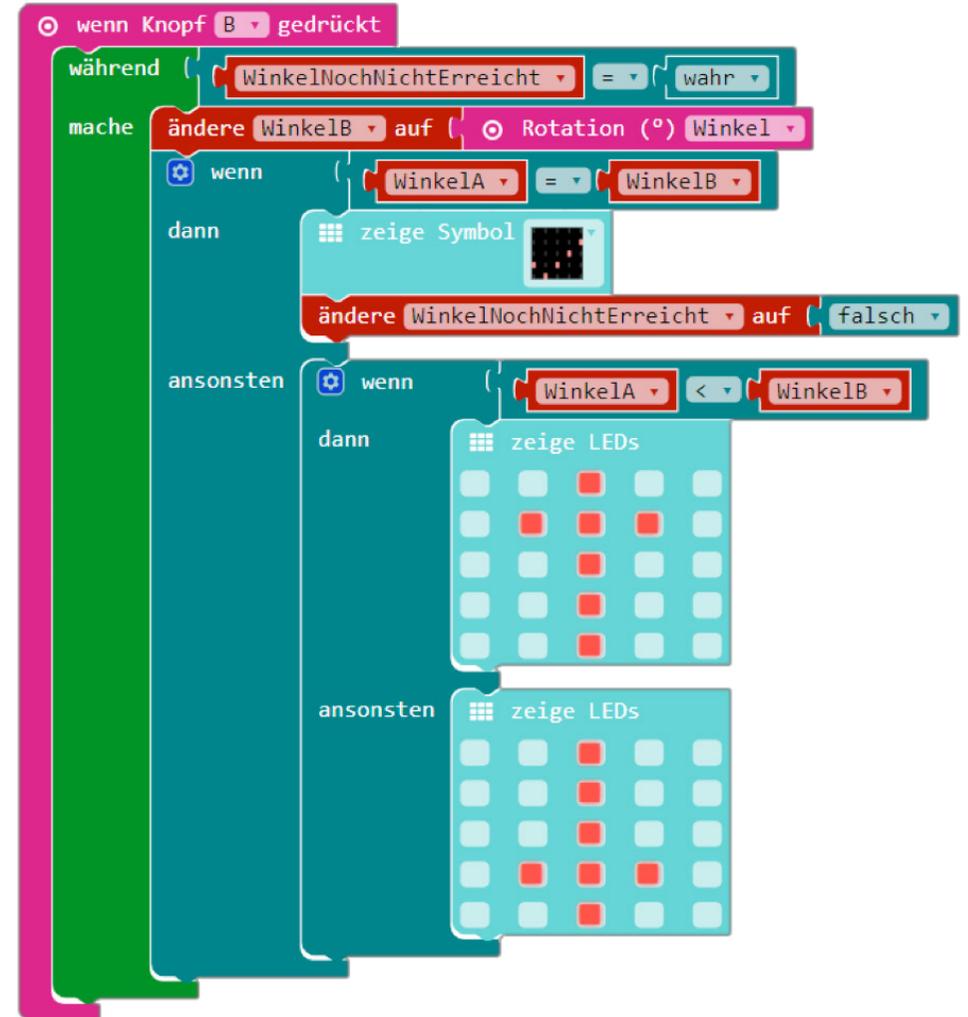
## Informatik trifft Mathematik | 1.2 Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?



Screenshot von [makecode.calliope.cc](https://makecode.calliope.cc)

Das Vorgehen der Schüler wäre bei diesem Programm das Folgende: Der Calliope wird sukzessive vom Ausgangspunkt wegbewegt, bis mit dem Ausgangswinkel der Dachfirst des zu vermessenden Gebäudes anvisiert werden kann.

Wie immer sind beim Programmieren viele verschiedene Lösungen zielführend!  
Die Abbruchbedingung (siehe Aufgabe 10) ließe sich folgendermaßen implementieren:



## **Arbeitsblatt 1: Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?**

### **Aufgabe 1:**

Schau Dir das folgende Video an: <https://youtu.be/OTe6VJuBb48>

### **Aufgabe 2:**

Nenne die im Video genannten wichtigsten Grundbausteine zum Programmieren.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Aufgabe 3:**

Schreibe ein kleines eigenes Programm, das Deinen Namen auf der LED-Matrix ausgibt.

### **Aufgabe 4:**

Kopiere Dein Programm auf den Calliope, sodass Du es vorführen kannst.

## Arbeitsblatt 2: Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?

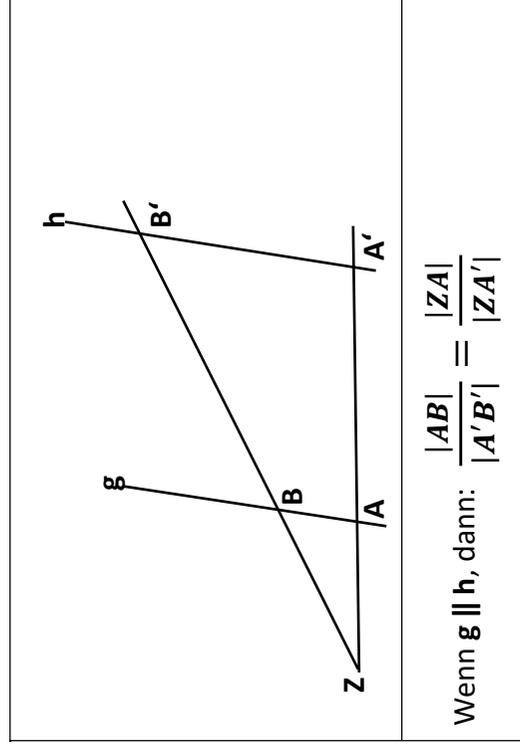
### Aufgaben in 2er-Teams

#### Auf dem Papier

##### Aufgabe 1:

Gegeben sind folgende Strecken:  $|ZA| = 15\text{cm}$ ,  $|ZA'| = 60\text{cm}$ ,  $|AB| = 10\text{cm}$

Erinnerung 2. Strahlensatz

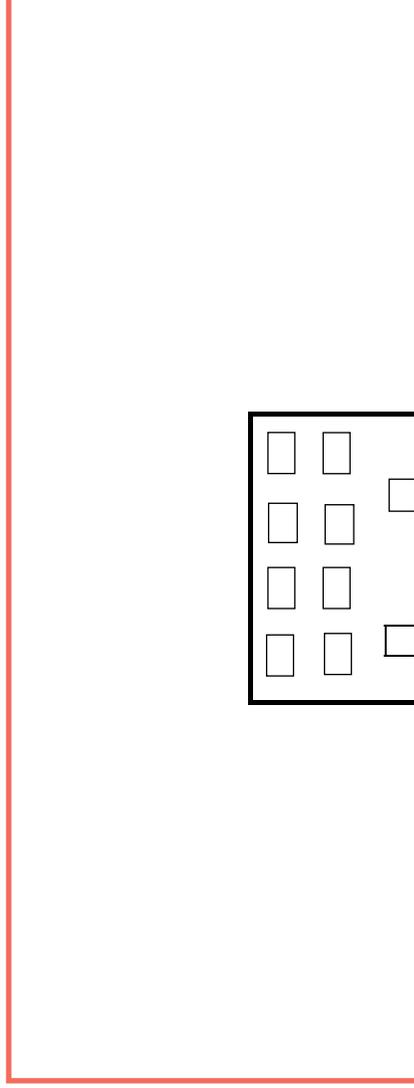


Berechne die Strecke  $|A'B'|$  mit dem 2. Strahlensatz.

$|A'B'| =$

##### Aufgabe 2:

Zeichnet eine Skizze auf der Ihr festhaltet, wie man mithilfe des 2. Strahlensatzes die Höhe des Schulgebäudes messen kann.



## Arbeitsblatt 2: Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?

### Aufgaben in 2er-Teams

#### Am Computer

##### Aufgabe 3:

Öffnet den Webbrowser und gebt die folgende Adresse ein: [makecode.calliope.cc](http://makecode.calliope.cc)

##### Aufgabe 4:

Klickt ein erstes Programm zusammen, das nach Drücken von Knopf A

(► Bedingung / Verzweigung) über den Befehl



den aktuellen Winkel auf dem Display des Calliopes ausgibt. Winkel werden

mit der Funktion



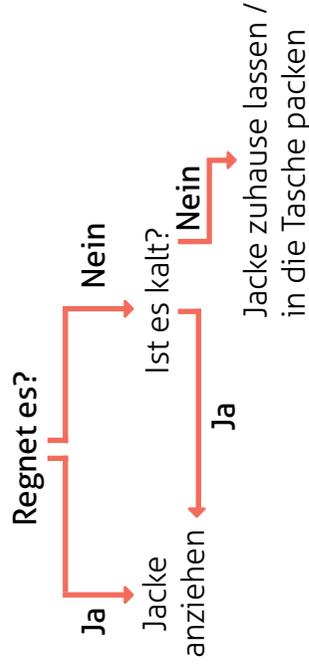
aus der Kategorie **Eingabe** ► **Mehr...** gemessen.



An einer Verzweigung ( Wenn-Dann-Beziehung ) werden Bedingungen überprüft und nur wenn diese erfüllt sind, wird der verknüpfte Programmteil ausgeführt.

Ein Beispiel aus dem Alltag:

Wenn es regnet, braucht Ihr eine Regenjacke, wenn nicht, dann könnt Ihr ohne Regenjacke rausgehen.



##### Aufgabe 5:

Überprüft anhand von bekannten Winkeln (0, 90, 180 Grad), ob Ihr sinnvolle Werte erhaltet.

##### Aufgabe 6:

Ändert Euer Programm um, sodass Ihr den Wert des Winkels erst mit



in einer Variable „WinkelA“ speichert und dann diese Variable ausgibt.

Eine *Variable* könnt Ihr Euch wie das Schließfach im Schwimmbad vorstellen, in das Ihr Eure Sachen legt. Das Schließfach hat eine Nummer / einen Namen, damit Ihr Eure Sachen wiederfindet. Hilfreich ist es, wenn der Name der *Variablen* genau das beschreibt, was die *Variable* beinhaltet.

## Arbeitsblatt 2: Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?

### Aufgabe 7:

Nutzt den Knopf B um einen zweiten Winkel zu messen. Dieser muss exakt mit dem Winkel, den Ihr mit Knopf A gemessen habt, übereinstimmen.

Um nicht immer wieder auf Knopf B drücken zu müssen, um einen neuen Winkel zu messen, bietet es sich an eine *Endlosschleife* zu verwenden, die dauerhaft den aktuellen Winkel in einer Variable „WinkelB“ speichert. In der Schleife müsst Ihr jetzt nur noch „Winkel A“ und „WinkelB“ vergleichen.



Wenn man eine Aktion nicht nur einmal, sondern mehrfach durchführen möchte, benötigt man eine *Schleife*. Eine besondere Schleife, die nie abbricht, nennt man *Endlosschleife*. Üblicherweise definiert man aber eine *Abbruchbedingung*, z. B. könnte man die obige *Schleife* abbrechen, wenn gilt: „WinkelA = WinkelB“.

### Aufgabe 8:

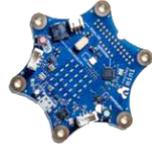
Überlegt Euch zu jedem Schritt Eures Programms genau, was er macht und warum Ihr diesen eingebaut habt.

### Aufgabe 9:

Stellt Eurem Lehrer / Eurer Lehrerin Eure Lösung vor!

### Aufgabe 10: Für Experten

Erstellt ein zweites Programm, das abbricht, sobald die Bedingung „WinkelA = WinkelB“ gilt



Ist eine Bedingung entweder erfüllt oder nicht, merkt man sich diese mit einer sog. Booleschen Variable. Bei einer Lampe ist das Licht immer entweder an oder aus. Die Bedingung „LichtAn=wahr“ ließe sich einfach mit einer Verzweigung abfragen.



und



findet man in der Kategorie „Logik“.

### **Arbeitsblatt 3: Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?**

#### **Aufgabe 1:**

Beide Teams stellen Ihr Programm gegenseitig ausführlich vor.

Notiert im Kasten, welche Unterschiede/Verbesserungsmöglichkeiten Euch auffallen.

---

---

---

---

---

---

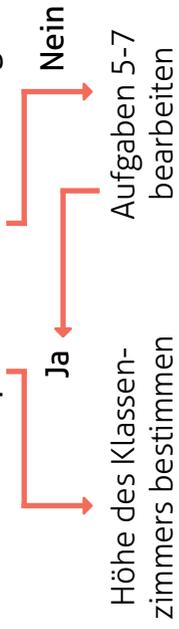
Falls nötig optimiert, d.h. verbessert Euer Programm!

#### **Aufgabe 2:**

Holt Euch Befestigungsbänder und ein *kleines Maßband*.

#### **Aufgabe 3:**

Laserpointer/Lehrkraft verfügbar?



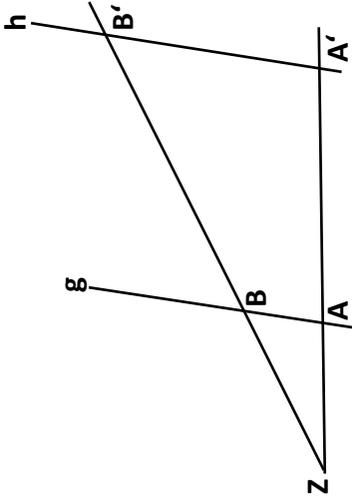
#### **Aufgabe 4:**

Messwerte Klassenzimmer:

Eigene Messung	
Ø-Klasse	
Höhe Klassenzimmer	
Abweichung eigene Messung (in %)	
Abweichung Ø-Klasse (in %)	

### Arbeitsblatt 3: Können wir gemeinsam das Schulgebäude vermessen?

#### Erinnerung 1. Strahlensatz


(1) Wenn $g \parallel h$ , dann: $\frac{ ZA' }{ ZA } = \frac{ ZB' }{ ZB }$
und
(2) Wenn $\frac{ ZA' }{ ZA } = \frac{ ZB' }{ ZB }$ , dann: $g \parallel h$

#### Aufgabe 5:

Gegeben sind folgende Strecken:  $|ZA| = 30\text{cm}$ ,  $|ZA'| = 60\text{cm}$ ,  $|ZB'| = 40\text{cm}$

Berechne die Strecke  $|A'B'|$  mit dem 1. Strahlensatz.

$|ZB| =$

#### Aufgabe 6:

Gegeben sind folgende Strecken:  $|ZA| = 15\text{cm}$ ,  $|ZA'| = 60\text{cm}$ ,  $|ZB| = 10\text{cm}$

Berechne die Strecke  $|A'B'|$  mit dem 1. Strahlensatz.

$|BB'| =$

#### Aufgabe 7:

Gegeben sind folgende Strecken:  $|ZA| = 5\text{cm}$ ,  $|ZA'| = 25\text{cm}$ ,  $|ZB| = 10\text{cm}$ ,  $|ZB'| = 55\text{cm}$

Sind die Geraden  $g$  und  $h$  (wie im Schaubild oben) parallel?

# 02. Informatik trifft Physik

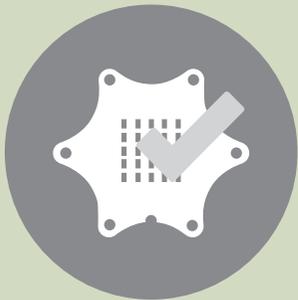
2.1 Wie messen Physiker Höhen?

2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

Autoren: Aleem Sheikh, Christopher Bednorz und Nico Poggenhans (2.1), Ben Zimmermann und Jasmin Mangei (2.2)



Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.



Tipps & Tricks



01. Informatik  
trifft Mathematik



02. Informatik  
trifft Physik



03. Informatik  
trifft NwT



04. Informatik  
trifft Geographie

## Planungshilfe

Thema: **Kinematik**

Material, Hardware: **Calliope mini, Polsterung (Taschentücher o.ä., Klebeband, Box)**

Material, Software: **Open Roberta Lab**

Klassenstufe(n): **10**

Zeitaufwand: **2-3 Schulstunden**

Sozialform: **Partnerarbeit**

Besonderheit: **evtl. mit Hausaufgabe**

## 02. Informatik trifft Physik | 2.1 Wie messen Physiker Höhen?

### Projektbeschreibung

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) können die Fallzeit eines fallenden Calliope mini mithilfe des eingebauten Beschleunigungssensors messen, damit die Fallhöhe berechnen und auf dem Display ausgeben lassen. So lässt sich im Schülerpraktikum beispielsweise die Höhe einer Tischplatte bestimmen.

### Hinweise zur Fragestellung

Die in diesem Projekt gewählte, ungewöhnliche Art der Höhenmessung soll für SuS eine motivierende Vertiefungsmöglichkeit für einfache Zusammenhänge der Kinematik darstellen und dabei einen anwendungsnahen Einstieg in die Mikrocontrollerprogrammierung bieten. Der direkte Zusammenhang von Fallzeit und Fallhöhe wird geübt, ebenso wie das Erfassen, Auswerten und Interpretieren von Messwerten. Das Projekt bezieht sich somit auf das Kapitel 3.3.5.1 (**Kinematik**) im Bildungsplan 2016 des Landes Baden-Württemberg für Physik.

### Hinweise zur Durchführung

Die vom Calliope mini gemessenen Beschleunigungswerte sind zunächst unintuitiv: Während die Stärke der Beschleunigung in Ruhelage vom Calliope mini mit etwa 1000 angegeben wird, sinkt dieser Wert im freien Fall auf ungefähr 0. Das Verhalten entspricht somit dem Gegenteil des erwarteten Beschleunigungsverlaufs.

Durch Anzeigen der Sensorwerte auf dem Display kann dieser Zusammenhang von den Schülern selbstständig experimentell (vgl. Aufgabe 3) festgestellt werden. Zur Diskussion im Plenum kann die Abbildung 3 auf Seite 36 verwendet werden.

Im Vorfeld sollte die Lehrkraft die SuS darauf hinweisen, dass die ersten ausgegebenen Werte des Beschleunigungssensors zu Beginn jedes Programms fehlerbehaftet sein können. Um verfälschte Messungen zu vermeiden, sollten sie deshalb beispielsweise die ersten 300 Messwerte aufzeichnen, aber nicht verwenden. Eine mögliche Lösung dieses Problems wird in der Musterlösung sowie auf dem zugehörigen Arbeitsblatt (Aufgabe 2) präsentiert.

Mögliche  
Schutzkonstruktion für  
Calliope mini

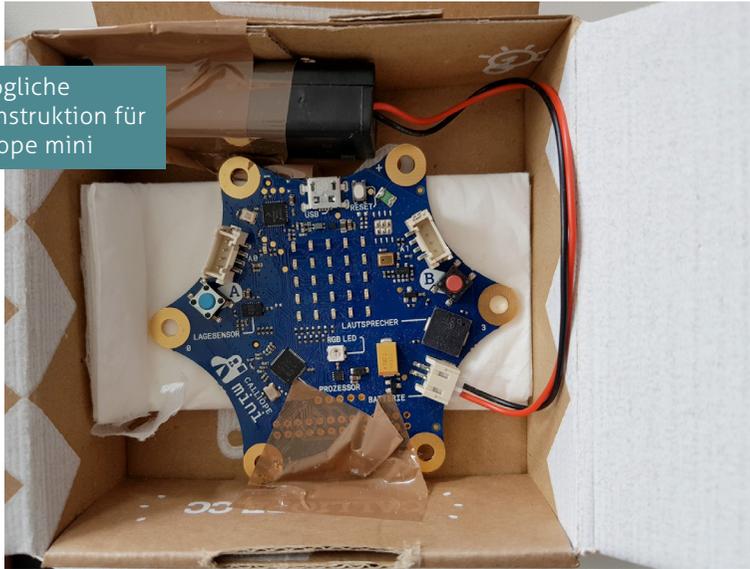


Abbildung 1: Schutzkonstruktion für den Calliope mini, Aleem Sheikh – CC-BY-SA 4.0

## Informatik trifft Physik | 2.1 Wie messen Physiker Höhen?

Um den Calliope mini vor den Erschütterungen beim Aufprall zu schützen, ist es notwendig, ihn vor den ersten Tests mit genügend Dämpfungsmaterial zu schützen. Es bietet sich an, den beigelegten Karton mit Taschentüchern auszulegen und den Calliope mini mit den Batterien auf der Innenseite des Kartons festzukleben, damit er beim Aufprall durch Umherfliegen nicht beschädigt werden kann. Eine beispielhafte Konstruktion ist in der Abbildung oben zu sehen.

Der Bau der Schutzkonstruktion sowie den anschließenden Teil des Implementierens, Messens, Auswertens und Interpretierens können die Schülergruppen auch außerhalb des Unterrichts in eigenständiger Projektarbeit vornehmen. Hierbei können Hilfekarten bei der Bearbeitung der Aufgaben unterstützen.

Das Vorstellen der Messergebnisse, die Erfahrungen in der Gruppenarbeit sowie die gemeinsame Diskussion der Messungen und der Eigenheiten des Beschleunigungssensors kann abschließend im Plenum erfolgen.

### Möglicher Projektverlauf

- ▶ 1. Die SuS erhalten eine kurze Einführung zum Aufbau und den Funktionen des Calliope mini sowie der Programmierumgebung Open Roberta Lab auf [lab.open-roberta.org](http://lab.open-roberta.org).

Weiterer Verlauf mit dem beigelegten Arbeitsblatt:

- ▶ 2. Bau einer einfachen Schutzkonstruktion für den Calliope mini (vgl. Aufgabe 1).
- ▶ 3. Die Beschleunigungswerte auf dem Calliope-Display ausgeben lassen (Aufgabe 2) und die Besonderheiten des Beschleunigungssensors (s.o.) erkennen (Aufgabe 3).
- ▶ 4. Fallhöhe aus gemessener Fallzeit mit dem Calliope mini berechnen und anschließend das Ergebnis auf dem Calliope-Display ausgeben lassen (Aufgabe 4).
- ▶ 5. Messreihe der Höhe eines nicht zu hohen Objekts (z.B. Tischplatte) mit 20 Messungen durchführen. Anschließend Mittelwert bilden und mit realer Höhe vergleichen (Aufgabe 5, auch als Hausaufgabe möglich).
- ▶ 6. Diskussion der Ergebnisse im Unterricht.

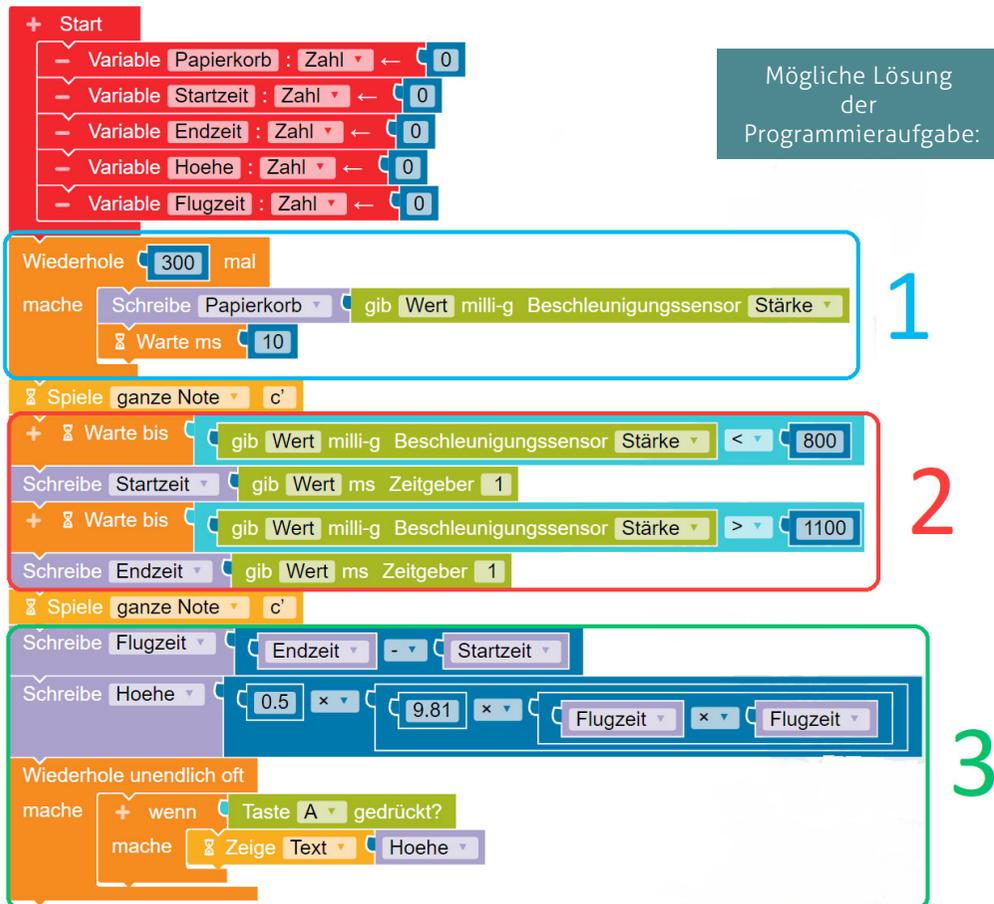


Abbildung 2: Mögliche Lösung der Programmieraufgabe, Aleem Sheikh – CC-BY-SA 4.0

## Informatik trifft Physik | 2.1 Wie messen Physiker Höhen?

Das Programm besteht im Wesentlichen aus 3 Phasen:

In **Phase 1** wird der Wert des Beschleunigungssensors 300 mal der Variable *Papierkorb* zugewiesen, um so die ersten, in der Praxis häufig unzuverlässigen Messwerte zu verwerfen. Nach Abschluss dieser Phase wird ein Ton gespielt, der dem Nutzer die Bereitschaft zur Messung signalisieren soll.

Diese beginnt in **Phase 2**. Sinkt die Stärke der Beschleunigung unter 800, so befindet sich der Calliope mini im freien Fall und die Startzeit des Falls wird in der Variable *Startzeit* gespeichert. Sobald der Calliope mini aufkommt, also der Sensorwert über 1100 steigt, wird die Endzeit des Falls in der Variable *Endzeit* gespeichert. Das Abspielen eines Tons signalisiert, dass der Calliope mini den Sturz registriert hat.

In der darauffolgenden **Phase 3** kann nun die Fallzeit und damit auch die Höhe mit der Formel  $h(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$  berechnet werden. Aufgrund der verwendeten Einheiten wird das Ergebnis hier in 1/10000 cm berechnet (Beispiel: Die Zahl 928000 entspricht einer Höhe von 92,8 cm). Dieses Ergebnis wird anschließend durch Drücken der Taste A auf dem Display des Calliope mini angezeigt.

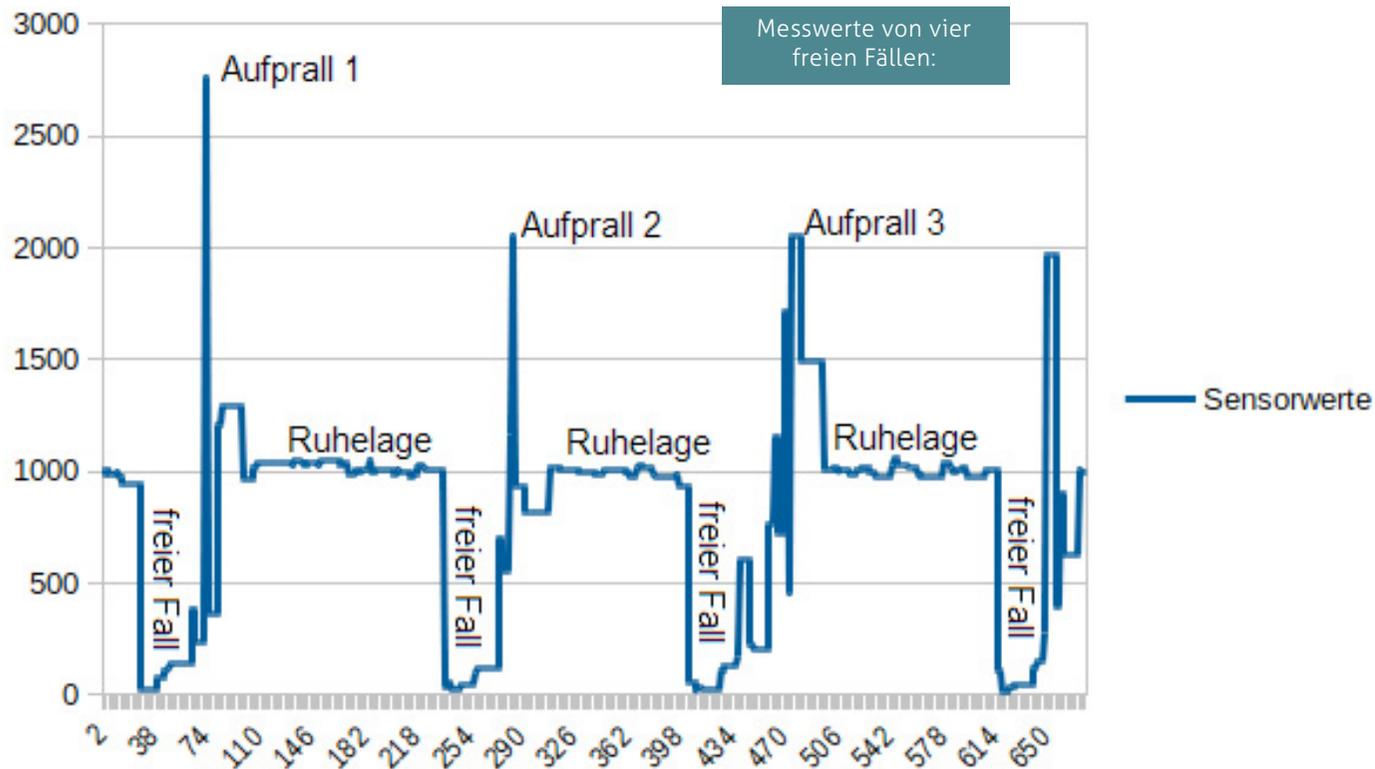


Abbildung 3: Beispielhafter Sensorwertverlauf bei vier freien Fällen in Abhängigkeit der Zeit, Christopher Bednorz – CC-BY-SA 4.0

## Informatik trifft Physik | 2.1 Wie messen Physiker Höhen?

### Messwerte von vier freien Fällen:

Das obige Diagramm zeigt vier aufeinander folgende freie Fälle. Man erkennt, dass die Sensorwerte im freien Fall stark absinken und beim Aufprall kurzzeitig Werte von deutlich über 1100 angenommen werden. In der Ruhelage befinden sich die Werte in einem Bereich von 900 bis 1100.

## Höhenmessung mit dem Calliope mini

### Ziel:

Wir wollen die Fallhöhe unseres Calliope mini bestimmen, indem wir die Zeit im freien Fall messen und über die Formel  $h(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$  die Höhe seiner Ausgangsposition bestimmen.

### Aufgabe 1:

Damit der Calliope mini beim Aufprall auf den Boden nicht beschädigt wird, wollen wir zunächst eine geeignete Schutzhülle basteln. Nehmt dazu die bereitgestellte Box und kleidet sie mit Taschentüchern aus.

**Tipp:** Mithilfe des Klebebands könnt Ihr dann den Calliope mini in der Box festkleben, damit er sich beim Aufprall nicht in der Box bewegen kann.

### Aufgabe 2:

Wir wollen nun die Ausgabewerte des Beschleunigungssensors verstehen. Programmiert dazu das Programm in Abbildung 1 nach und überspielt es auf den Calliope mini.

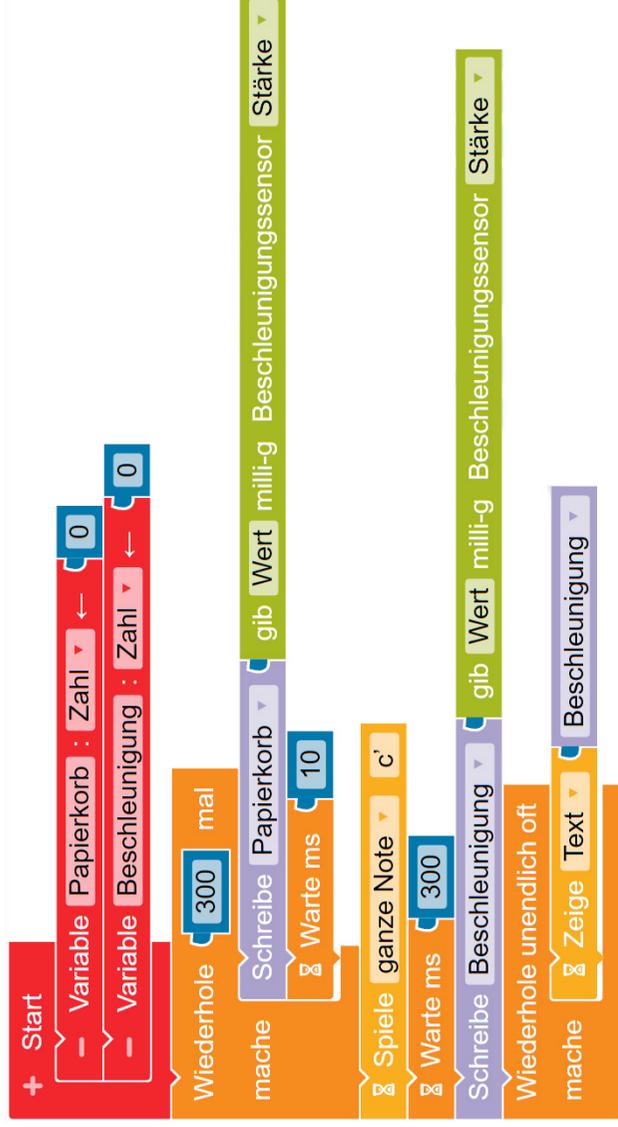


Abbildung 1.: Programm zur Messung von einem Beschleunigungswert.

### Was macht das Programm?

Die ersten ausgelesenen Sensorwerte des Calliope mini sind beim Programmstart oft fehlerhaft.

Das Programm in Abbildung 1 umgeht dieses Problem, indem die ersten Werte zwar in der Variable *Papierkorb* abgespeichert, jedoch nicht benutzt werden. Nach dieser Phase spielt der Calliope mini einen Ton und misst nach 300 ms den Wert des Beschleunigungssensors, der anschließend dauerhaft angezeigt wird.

**Achtung!** Es wird nicht der aktuelle Sensorwert dauerhaft angezeigt, sondern der einmalig gemessene Sensorwert wird dauerhaft angezeigt.



## Höhenmessung mit dem Calliope mini

### Aufgabe 3:

Welche Beschleunigungswerte würdet Ihr erwarten, wenn der Calliope mini sich in Ruhelage bzw. im freien Fall befindet? Tragt die Werte in die entsprechende Spalte in der folgenden Tabelle ein.

Bestimmt nun die Ausgabewerte des Calliope mini mit dem Programm aus Aufgabe 2 und tragt diese Werte ebenfalls in die Tabelle ein.

	erwartete Beschleunigung	ausgegebener Sensorwert
Ruhelage		
freier Fall		

Was fällt Euch auf?

Vergleicht und diskutiert Eure Ergebnisse mit Eurer Nachbargruppe.



### Aufgabe 4:

Nun möchten wir das Programm erstellen, das nach Fallenlassen des Calliopes die Ausgangshöhe auf dem Display ausgibt.

Hinweis: Bedenkt, dass (wie in Aufgabe 2 beschrieben) die ersten 300 gemessenen Werte des Sensors oft unbrauchbar sind. Einen möglichen Programmanfang, der dieses Problem behebt, kannst Du Abbildung 2 entnehmen. Der letzte Block in Abbildung 2 soll die Bereitschaft zur Messung signalisieren.



Abbildung 2: Programm zur Behebung des beschriebenen Problems

Übernimm das Programm aus Abbildung 2 und erweitere es so, dass es die Zeit bis zum Aufprall misst, anschließend die zurückgelegte Strecke berechnet und auf dem Display ausgibt.

### Aufgabe 5:

Testet nun, wie genau Euer Programm misst:

- ▶ Lasst den Calliope mini in seiner Schutzhülle aus verschiedenen Höhen fallen. Notiert Eure Ergebnisse. Messt die Höhen mit einem Maßband nach und vergleicht sie mit Euren Messwerten.
- ▶ Erstelle eine Messreihe, indem du den Calliope zwanzig Mal aus der gleichen Höhe fallen lässt. Wie stark weicht der Mittelwert deiner Messreihe von der tatsächlichen Höhe ab?
- ▶ Überlege Dir, wie Du Dein Programm verbessern könntest, um weniger schwankende Messwerte zu erhalten.

**Achtung!** Wähle keine zu großen Höhen, um den Calliope mini nicht zu beschädigen. Auf keinen Fall solltest Du Höhen über 1,5 m wählen. Zugleich sind Messungen unter 50 cm oft ungenau.

*Hilfekarten*

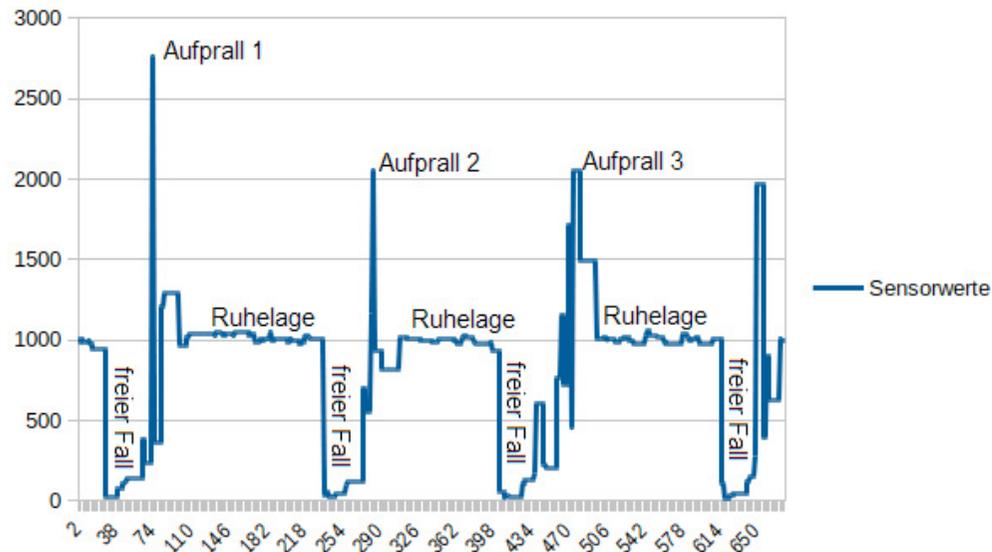
*Was bedeuten die Sensorwerte?*

*Wie verwendet man eine  
Stoppuhr?*

*Wie kann man mehrere Zahlen  
miteinander multiplizieren?*

*Wie kann man einen Wert nur  
dann auf dem Display anzeigen,  
wenn man ihn braucht?*

## Hilfekarten



Folgende Blöcke können dir dabei helfen, den Calliope mini als Stoppuhr zu verwenden:



**Achtung:**  
Für das Lösen der Aufgabe 4 reicht es nicht, diese Blöcke zusammenzuziehen. Es handelt sich hierbei um ein Beispiel.

Mit dem Block  kann man zunächst nur zwei Zahlen miteinander multiplizieren.

Verschachtelt man allerdings zwei solcher Blöcke ineinander, so ist die Multiplikation von drei Zahlen möglich.



Folgende Blöcke können dir helfen den Text „Hallo“ nur dann anzuzeigen, wenn der Knopf A gedrückt wird.



## Planungshilfe

Thema:

- ▶ **in einfachen Reihenschaltungen und Parallelschaltungen Gesetzmäßigkeiten für Stromstärke und Spannung anwenden und erläutern (Bildungsplan 2016 Physik 3.3.2 (1))**
- ▶ **den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung untersuchen und erläutern (Bildungsplan 2016 Physik 3.3.2 (2))**
- ▶ **die Reihenschaltung und Parallelschaltung zweier Widerstände untersuchen und beschreiben (Bildungsplan 2016 Physik 3.3.2 (4))**

## Planungshilfe

Material: **Arbeitsblätter (insgesamt 8 Seiten, am besten farbig ausgedruckt)**

Material, Hardware: **Calliope mini, Internet, Widerstände, Krokodilklemmen, Steckbrett**

Material, Software: **Open Roberta Lab**

Klassenstufe(n): **9–10**

Zeitaufwand: **2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde (insgesamt 5 Schulstunden)**

Sozialform: **Lehrervortrag, Einzelarbeit, Schülereperiment u. -präsentation**

Besonderheit: **Projekt, ständiger Begleiter / Hausaufgabe / Aufgabe außerhalb der Schulzeit**

## 02. Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

### Projektbeschreibung

In diesem Projekt werden die Zusammenhänge von Stromstärke  $I$ , Spannung  $U$  und Widerstand  $R$  in Schaltungen untersucht. Als erstes erfolgen einfache Übungen, die den Umgang mit dem Calliope mini erklären und schulen. Anschließend wird mithilfe des Calliope die anliegende Spannung und Stromstärke an einer LED eruiert, d.h. gemessen. Danach werden Spannung und Stromstärke von Schaltungen, welche aus mehreren Widerständen bestehen, gemessen.

### Hinweise zur Fragestellung

Die Fragestellung beschreibt ein Problem, welches den SuS gelegentlich auch im Alltag begegnet. Anhand dieser Fragestellung wird die Neugier der SuS über die physikalischen Hintergründe zu elektrischen Schaltungen geweckt.

Die SuS erkennen mittels eines Praktikums die Gesetze in einem technischen Stromkreis und beschreiben diese (Maschen- und Knotenregel). Zudem lernen sie, ein Messpraktikum durchzuführen und auszuwerten. Darüber hinaus beschreiben die SuS den Energietransport im elektrischen Stromkreis

und den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung in physikalischen Formeln. Des Weiteren vergleichen und präsentieren die SuS ihre Ergebnisse.

### Hinweise zur Durchführung

Die ersten Aufgaben (Aufgaben 1–4) sind zum Kennenlernen des Calliope mini und als Einführung in die Programmierung des Calliope mini gedacht. Das Ziel ist hier in erster Linie die LED-Matrix sowie die Ansteuerung von Sensoren kennenzulernen. Deswegen haben diese Aufgaben noch nicht viel mit den Inhalten des Messpraktikums zu tun. In den folgenden Aufgaben führen die SuS das Messpraktikum in kleinen Schritten durch. Dazu bauen sie zunächst eine Schaltung mit nur einer LED und einem Widerstand auf, programmieren den Calliope mini und messen die Spannung am Pin. Da der Calliope mini jede zwischen 0 und 3,3 V anliegende eingehende Spannung am Pin auf einer Skala von 0 bis 1023 skaliert, wird dies mittels eines Dreisatzes wieder rückgängig gemacht.

Dadurch erhält man wieder den Spannungswert in Volt. Nachdem die SuS die Spannung einer elektrischen Schaltung mit Hilfe des Calliope mini gemessen

## ***Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?***

haben, erlernen sie nun, wie sie die Stromstärke messen können. Dabei ist zu beachten, dass der Calliope mini nur Spannungen auslesen und Dezimalstellen nur auf eine Nachkommastelle gerundet angeben kann. Die Stromstärke wird also über das Ohmsche Gesetz berechnet, während man den Rundungsfehler durch den Wechsel in die nächstkleinere Einheit minimiert. Beide Programme werden später für die Messung der Stromstärke und der Spannung im elektrischen Stromkreis benötigt. Daher ist es wichtig, dass die SuS für diese beiden Aufgaben (Aufgaben 5 und 6) ausreichend Zeit erhalten. Bisher wurde die Spannung und die Stromstärke immer zwischen einem PIN und dem Minuspol gemessen. Im nächsten Schritt wird das Programm so angepasst, dass die SuS die Spannung zwischen zwei Pins messen. Als nächstes untersuchen die SuS die Spannung und die Stromstärke in einer Reihen- und Parallelschaltung und erkennen so den Zusammenhang zwischen Spannung, Stromstärke und Widerstand im elektrischen Schaltkreis. Für schnelle SuS bietet das Arbeitsblatt mit den Zusatzaufgaben 10 und 11 zum Thema Leistungsmessung und Spannungsteiler weitere Aufgaben.

Die Aufgaben zum Kennenlernen des Calliope mini können die SuS nach einer Einweisung der Lehrkraft selbstständig bearbeiten. Steht den SuS ein Computer mit Internetverbindung zu Hause zur Verfügung, können diese Aufgaben auch von dort aus bearbeitet werden. Das Durchführen des Praktikums selbst sollte im Unterricht stattfinden. Allerdings kann man hier auch nur die Messwerte erfassen lassen und das Auswerten der Messwerte dann als Hausaufgabe vergeben.

Die SuS tauschen sich während des Projekts gemeinsam aus, diskutieren, finden Fehler und suchen Verbesserungsvorschläge. Des Weiteren können die SuS ihre Messwerte vergleichen und sich hinterher überlegen, warum die Ergebnisse ggf. unterschiedlich sind. Liegt dies an der Messungenauigkeit, an einem Fehler im Programm oder im Aufbau der Schaltung? Die Auswertung des Praktikums kann in Partnerarbeit erfolgen. Dadurch können die SuS ihre Schlüsse auf die Gesetzmäßigkeiten in Reihen- und Parallelschaltungen vergleichen und diskutieren.

Am Ende präsentieren einzelne SuS ihre Ergebnisse. Die neu gewonnenen Gesetzmäßigkeiten werden von allen SuS durch Mitschrift festgehalten.

## **Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?**

### **Möglicher Projektverlauf**

Zu Beginn zeigt die Lehrkraft als stummen Impuls ein Bild mit einer Mehrfachsteckdose, an der mehrere Waffeleisen angeschlossen sind, die jedoch nicht leuchten. Offensichtlich fließt kein Strom, d.h. die Sicherung muss ausgelöst worden sein. Nach dem methodischen Einstieg leitet die Lehrkraft zum Calliope Mini als mögliches Messgerät über und gibt eine kurze Einweisung zu diesem. Die Einweisung ist als eine Live-Demo angedacht. Dabei sollten folgende Punkte angesprochen und erklärt werden:

### **Der Calliope mini:**

- ▶ Was befindet sich wo auf der Platine (Sensoren, Reset-Knopf, ...)?
- ▶ Platinenübersicht auf [lab.open-roberta.org](http://lab.open-roberta.org) unter "Roboterkonfiguration CALLIOPEbasis"

### **Editor:**

- ▶ Befehle in einzelne Rubriken unterteilt
- ▶ Bausteine zusammensetzbar, wenn die Verbindungsstellen dafür passen
- ▶ Bewegen der Blöcke durch Zusammenklicken

- ▶ Unterschied Standard-/Expertenmodus
- ▶ Simulator in Open Roberta Lab

### **Überspielen eines Programms auf den Calliope mini**

- ▶ Eine Anleitung dazu gibt es auf <https://calliope.cc/projekte/anleitung-2>

### **Wie arbeite ich mit einem Steckbrett?**

- ▶ Dies kann man auch später erklären, da es für die ersten vier Aufgaben nicht benötigt wird.

Ab hier ist die Lehrkraft nur noch bei Schwierigkeiten und zur Unterstützung gefragt. Die SuS sollen das Praktikum selbstständig durchführen.

Am Ende des Praktikums ist eine längere Sicherungsphase angedacht, in der zusammenfassend nochmal die Ergebnisse einzelner Aufgaben besprochen und in Zusammenhang gebracht werden können.

Ein detaillierter Ablaufplan befindet sich hinter den Musterlösungen.

## Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

### Musterlösungen

#### 1. Aufgabe: „Hallo Calliope“



#### 2. Aufgabe: SOS morsen

##### 2.1 Kreis



Unvollständige Lösung. Es fehle noch weitere "Zeige Bild"-Elemente.

##### 2.2 RGB-LED



#### 3. Aufgabe: Sensoraufgabe zum Üben



# Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

## Musterlösungen

### 4. Aufgabe: Messe Deine Reaktionszeit

### 5. Aufgabe: Spannungsmessung einer LED

- ▶ 5.2 Skalierung der Messdaten

$$y = \frac{3,3 \cdot x}{1023}$$

- ▶ 5.3 Programmieren des Calliope mini

- ▶ 5.4 Messen der Spannung  
Die Spannung an der LED beträgt ca. 2.0 V.

### 6. Aufgabe: Messen der Stromstärke einer LED

- ▶ 6.2 Stromstärke in Abhängigkeit von Spannung und Widerstand

$$I = \frac{U}{75 \Omega}$$

- ▶ 6.3 Programmieren des Calliope mini

- ▶ 6.4 „Messen“ der Stromstärke  
Die Stromstärke beträgt ca. 16 mA.

# Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

## Musterlösungen

### 7. Aufgabe: Universale Spannungsmessung

► 7.2 Programmieren des Calliope mini



### 8. Aufgabe: Untersuchung einer Reihenschaltung

► 8.2 Messen der Spannung und Berechnung der Stromstärke

Widerstand	Spannung in V	Stromstärke in mA
$R_1 = 100 \Omega$	$U_1 = 1,88 \text{ V}$	$I_1 = 18,9 \text{ mA}$
$R_2 = 75 \Omega$	$U_2 = 1,41 \text{ V}$	$I_2 = 18,9 \text{ mA}$
$R_{\text{ges}} = 175 \Omega$	$U_{\text{ges}} = 3,3 \text{ V}$	$I_{\text{ges}} = 18,9 \text{ mA}$

Tabelle 1: LSG: Messergebnisse zur Untersuchung der Reihenschaltung

► 8.3 Interpretation der Messergebnisse

- a)  $U_1 + U_2 = U_{\text{ges}}$
- b)  $I_1 = I_2 = I_{\text{ges}}$
- c)  $R_1 + R_2 = R_{\text{ges}}$

### 9. Aufgabe: Untersuchung einer Parallelschaltung

► 9.2 Messen der Spannung und Berechnung der Stromstärke

Widerstand	Spannung in V	Stromstärke in mA
$R_1 = 180 \Omega$	$U_1 = 3,3 \text{ V}$	$I_1 = 18,3 \text{ mA}$
$R_2 = 330 \Omega$	$U_2 = 3,3 \text{ V}$	$I_2 = 10,0 \text{ mA}$
$R_{\text{ges}} = 116,47 \Omega$	$U_{\text{ges}} = 3,3 \text{ V}$	$I_{\text{ges}} = 28,4 \text{ mA}$

Tabelle 2: LSG: Messergebnisse zur Untersuchung der Parallelschaltung

► 9.3 Interpretation der Messergebnisse

- a)  $U_1 = U_2 = U_{\text{ges}}$
- b)  $I_1 + I_2 = I_{\text{ges}}$
- c)  $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_{\text{ges}}}$

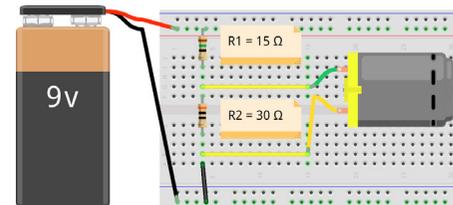
### 10. ☆ Aufgabe: Berechnung der Leistung einer LED

$$P = U \cdot I = 2,0 \text{ V} \cdot 16 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

### 11. ☆ Aufgabe: Der Spannungsteiler

a) Eine Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung

b)



## Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

Ablaufplan – Calliope mini Praktikum: Messen elektrischer Größen				
Zeit	Phase	Ablauf	Methoden	Medien / Material
08:00 10   10	Empfang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Begrüßung</li> <li>▶ Anwesenheit prüfen</li> <li>▶ Projektbeschreibung vorstellen</li> <li>▶ Impuls durch Bild mit Waffeleisen</li> </ul>	Lehrervortrag stummer Impuls	Beamer Bild mit Waffeleisen
08:10 10   20	Kurzeinführung Calliope mini	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Calliope mini Hardware vorstellen</li> <li>▶ Editor einführen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erste Befehle</li> <li>- Programmübertragung</li> </ul> </li> <li>▶ Arbeitsblatt besprechen</li> </ul>	Lehrervortrag Live-Coding	Beamer PC
08:20 5   25	Calliope mini austeilen	▶ Calliope mini werden an Schüler ausgeteilt.	selbst. Arbeiten	Calliope mini
08:25 30   55	Bearbeitung des Projektes	▶ SuS bearbeiten Projekt 1, Aufgabe 1 bis Aufgabe 4 selbstständig.	selbst. Arbeiten	Calliope mini, PC, AB
08:55 10   65	Besprechen der Aufgaben	▶ SoS präsentiert Lösung.	Schülerpräsentation	Calliope mini, PC, Beamer
09:05 20   85	Bearbeitung des Projektes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SuS bearbeiten Projekt 1 Aufgabe 5 selbstständig.</li> <li>▶ LK hilft bei Unklarheiten.</li> </ul>	selbst. Arbeiten	Calliope mini, PC, AB
09:25 5   90	Calliope mini einsammeln	▶ Calliope mini werden eingesammelt.	selbst. Arbeiten	
09:30				

## Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

### Ablaufplan – Calliope mini Praktikum: Messen elektrischer Größen

Zeit	Phase	Ablauf	Methoden	Medien/Material
08:00 5   5	Empfang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Begrüßung</li> <li>▶ Anwesenheit prüfen</li> <li>▶ allgemeine kurze Wiederholung</li> </ul>	Lehrervortrag	evtl. Beamer
08:05 5   10	Calliope mini austeilen	▶ Calliope werden an Schüler ausgeteilt.	selbst. Arbeiten	Calliope mini
08:10 10   20	Besprechen der Aufgaben	▶ SoS präsentiert Lösung von Aufgabe 5.	Schülerpräsentation	Calliope mini, PC, Beamer
08:20 20   40	Bearbeitung des Projektes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SuS bearbeiten Projekt 1, Aufgabe 6 selbstständig.</li> <li>▶ LK hilft bei Unklarheiten.</li> </ul>	selbst. Arbeiten	Calliope mini, PC, AB
08:40 5   90	Calliope mini einsammeln	▶ Calliope mini werden eingesammelt.	selbst. Arbeiten	
08:45				

## Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

Ablaufplan – Calliope mini Praktikum: Messen elektrischer Größen				
Zeit	Phase	Ablauf	Methoden	Medien / Material
08:00 5   5	Empfang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Begrüßung</li> <li>▶ Anwesenheit prüfen</li> <li>▶ Projektbeschreibung vorstellen</li> </ul>	Lehrervortrag	Beamer
08:05 5   10	Calliope mini austeilen	▶ Calliope mini werden an Schüler ausgeteilt.	selbst. Arbeiten	Calliope mini
08:10 10   20	Besprechen der Aufgaben	▶ SoS präsentiert Lösung.	Schülerpräsentation	Calliope mini, PC, Beamer
08:20 10   30	Bearbeitung des Projektes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SuS bearbeiten Projekt 1, Aufgabe 7 selbstständig.</li> <li>▶ LK hilft bei Unklarheiten.</li> </ul>	selbst. Arbeiten	Calliope mini, PC, AB
08:30 5   35	Besprechen der Aufgaben	▶ SoS präsentiert Lösung.	Schülerpräsentation	Calliope mini, PC, Beamer
08:35 25   60	Bearbeitung des Projektes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SuS bearbeiten Projekt 1, Aufgabe 8 bis 9 selbstständig.</li> <li>▶ schnelle SuS Bearbeitung Aufgabe 10 und 11.</li> <li>▶ LK hilft bei Unklarheiten.</li> </ul>	selbst. Arbeiten	Calliope mini, PC, AB
09:00 10   70	Besprechen der Aufgaben	▶ SoS präsentiert Lösung.	Schülerpräsentation	Calliope mini, PC, Beamer
09:10 15   85	Ergebnissicherung	▶ Erarbeitung einer Mitschrift	Lehrervortrag	Tafel
09:25 5   90	Calliope mini einsammeln	▶ Calliope mini werden eingesammelt.	selbst. Arbeiten	
09:30				

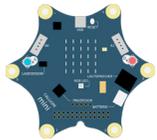
**Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?**



Abbildung: Jasmin Mangai

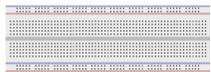
## Informatik trifft Physik | 2.2 Warum fliegt die Sicherung raus, wenn ich mehrere Waffeleisen über eine Mehrfachsteckdose an die gleiche Steckdose anschließen?

### Praktikum: Messen elektrischer Größen – Bauteile für das Praktikum (30 Schülerinnen und Schüler)



30 x Calliope mini

180 x Steckbrücken  
(6 Steckbrücken pro Schüler)



30 x Steckbrett



35 x LED



12 x 10 Krokodilklemmen (4 Krokodilklemmen pro Schüler)



35 x 75  $\Omega$  Widerstand (5 Ersatzwiderstände)



35 x 100  $\Omega$  Widerstand (5 Ersatzwiderstände)



35 x 180  $\Omega$  Widerstand (5 Ersatzwiderstände)



35 x 330  $\Omega$  Widerstand (5 Ersatzwiderstände)

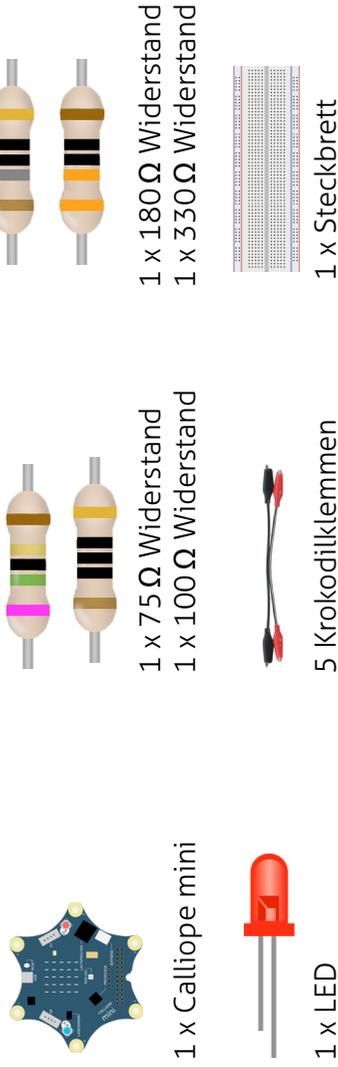
Abbildungen: <https://pixabay.com/en/calliope-mini-calliope-computer-2755554/>, Steckbrett Urheber Benjamin Zimmermann (CC-BY-NC-SA), <https://pixabay.com/en/led-diode-light-emitting-26354/>, <https://pixabay.com/en/resistor-resistance-electronics-32290/>, <https://pixabay.com/en/alligator-clips-crocodile-clips-156581/>)

## Praktikum: Messen elektrischer Größen

### BESCHREIBUNG:

In diesem Praktikum sollen die Zusammenhänge von Stromstärke  $I$  [A], Spannung  $U$  [V], und Widerstand  $R$  [ $\Omega$ ] in Schaltungen untersucht werden. Als erstes erfolgen einfache Übungen, die den Umgang mit dem Calliope mini erklären und schulen. Anschließend wird mithilfe des Calliope mini die anliegende Spannung und Stromstärke an einer LED gemessen. Danach werden Spannung und Stromstärke von Schaltungen, welche aus mehreren Widerständen bestehen, gemessen.

### BAUTEILE



### THEORIE UND AUFGABEN

#### 1. Theorie: Der Open Roberta Lab-Editor

Damit Du dem Calliope mini Anweisungen geben kannst, benötigst Du einen Programmeditor. Ein Programmeditor ist einfach ausgedrückt ein Computerprogramm, das Dir dabei hilft zu programmieren. Für den Calliope mini bietet sich der Open Roberta Lab-Editor an. Anders als die meisten Editoren musst Du diesen nicht erst installieren sondern findest ihn im Internet unter <https://lab.open-roberta.org/>.

#### 2. Theorie: Das erste Calliope mini-Programm

Als erstes Programm möchten wir dauerhaft eine Textnachricht auf der LED-Matrix ausgeben. Hierfür benötigen wir neben dem Baustein **Start** auch den Baustein **Wiederhole unendlich oft** aus der Rubrik **Aktion** und den Baustein **Zeige Text** aus der Rubrik **Aktion**. Setzen wir diese beiden Bausteine wie in Abbildung 1 zusammen und übertragen das Programm auf den Calliope mini, dann gibt dieser eine Textnachricht auf der LED-Matrix aus.



Abbildung 1: Beispiel zur Ausgabe einer Textnachricht  
(dieser Code wurde mit Open Roberta Lab erstellt)

Abbildungen: <https://pixabay.com/en/calliope-mini-calliope-computer-2755554/>,

Steckbrett Urheber Benjamin Zimmermann (CC-BY-NC-SA),

<https://pixabay.com/en/led-diode-light-emitting-26354/>, <https://pixabay.com/en/resistor-resistance-electronics-32290/>,

<https://pixabay.com/en/alligator-clips-crocodile-clips-156581/>, die Bilder wurden unter anderem erstellt mit Fritzing

## Praktikum: Messen elektrischer Größen

### 1. AUFGABE: „Hallo Calliope“

Verändere die Textnachricht aus Theorie 2, sodass dauerhaft „Hallo Calliope“ auf der LED-Matrix erscheint.

### 2. AUFGABE: SOS morsen

Stelle Dir vor, Du brauchst schnell Hilfe und hast nur eine Taschenlampe zur Verfügung. Was also tun? Als erstes versuchst Du auf Dich aufmerksam zu machen, indem Du mit der Taschenlampe eine Kreisbewegung ausführst. Danach setzt Du einen SOS-Notruf mittels Morsezeichen ab.

#### ▶ 2.1 Kreis

Programmiere nun eine kreisförmige Bewegung auf dem Calliope mini. Dazu benötigst Du neben dem Baustein **Start** auch den Baustein **Zeige Bild** aus der Rubrik **Aktion**. Nun steht Dir ein lila 5x5-Feld zur Verfügung, in dem jedes einzelne Kästchen einer LED auf Deinem Calliope entspricht. Momentan ist in jedem Kästchen kein Wert eingetragen, die LED ist also aus. Dies kannst Du abändern, indem Du einen Wert zwischen 1 und 9 (je nach gewünschter Helligkeit) in das entsprechende Kästchen einträgst.

#### ▶ 2.2 RGB-LED

Die Morsezeichen für SOS sind dreimal kurz, dreimal lang und wieder drei mal kurz. Programmiere dies nun für den Calliope, indem Du wieder den **Start** - Baustein zu Beginn verwendest. Außerdem benötigst Du noch die Bausteine **Wiederhole x mal** und **Warte ms** aus der Rubrik **Kontrolle** und die Bausteine **Schalte LED an** und **Schalte LED aus** aus der Rubrik **Aktion**.

**Hinweis:** Überlege, welcher Zeitabstand zwischen LED an und LED aus sinnvoll ist.

**Achtung:** Beim Block ist die Angabe in ms!

### 3. AUFGABE: Sensoraufgabe zum Üben

Auf dem Calliope mini befinden sich auch Sensoren. Gebe nun den Wert des Temperatursensors aus. Dazu benötigst Du den bekannten Baustein **Zeige Text**, sowie den neuen Baustein **gib Wert Temperatursensor** aus der Rubrik **Sensoren**.

### 4. AUFGABE: Messe Deine Reaktionszeit

Schreibe nun ein Programm, mit dem Du Deine Reaktionszeit testest. Gehe dafür folgendermaßen vor:

- ▶ Lege zwei Variablen für die Start- und die Endzeit an, indem Du links neben dem Baustein **Start** auf das “+“ klickst, und setze deren Wert 0.
- ▶ Verwende den Baustein **Wiederhole unendlich oft** aus der Rubrik **Kontrolle**.
- ▶ Verwende den Baustein **Warte bis** aus der Rubrik **Kontrolle**, den Baustein **... = wahr** aus der Rubrik **Logik**, und den Baustein **Gib Taste (gedrueckt) A** aus der Rubrik **Sensoren**, um im Programm festzulegen, dass Du bereit bist, die Reaktionszeitmessung zu starten.
- ▶ Verwende nun die Bausteine **Warte ms** aus der Rubrik **Kontrolle** und **ganzahliger Zufallswert zwischen** aus der Rubrik **Mathematik**, um einen zufälligen Start zu erhalten.
- ▶ Verwende nun den Baustein **Schalte LED an**, um dem Spieler zu symbolisieren, dass die Messung startet. Speichere Dir danach die Startzeit mittels dem Baustein **Schreibe Startzeit** aus der Rubrik **Variablen** und dem Baustein **Gib Wert Zeitgeber eins in ms** aus der Rubrik **Sensoren**.
- ▶ Verwende nun die Bausteine **Warte bis** aus der Rubrik **Kontrolle**, **Gib Taste (gedrueckt) B** aus der Rubrik **Sensoren**, um die Zeit zu messen.
- ▶ Speichere Dir nun die Endzeit ab und schalte die LED aus. Dafür benötigst Du folgende Bausteine: **Schreibe Endzeit**, **Gib Wert Zeitgeber eins in ms** und **Schalte LED aus**.
- ▶ Lasse Dir zum Schluss den Wert Deiner Variablen durch **Wiederhole drei mal**, **Zeige Text** **... - ...**, **Endzeit** und **Startzeit** anzeigen.



## Praktikum: Messen elektrischer Größen

### 3. THEORIE: Messen der Stromstärke mithilfe des Calliope

Es ist leider nicht möglich, mit dem Calliope mini die Stromstärke direkt zu messen. Der Calliope mini kann nämlich nur Spannungen an den Pins wahrnehmen. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Stromstärke in einem konstanten Verhältnis in eine Spannung umzuwandeln. Für diese Umwandlung hilft uns das Ohmsche Gesetz. Das Ohmsche Gesetz sagt aus, dass der Quotient aus Spannung und Stromstärke näherungsweise konstant bleibt (vgl.  $R = \frac{U}{I}$ ). Dieser Zusammenhang kann ausgenutzt werden, indem der  $75 \Omega$  Widerstand in Abbildung 2 nach der LED eingesetzt und die Spannung an dem Widerstand gemessen wird. Mithilfe des Ohmschen Gesetzes kann dann die Stromstärke berechnet werden.

## 6. AUFGABE: Messen der Stromstärke einer LED

### ▶ 6.1 Aufbau der Schaltung

Baue nachfolgende Schaltung mithilfe einer LED und eines  $75 \Omega$  Widerstands auf. Die Spannung wird mithilfe der gelben Kabel gemessen.

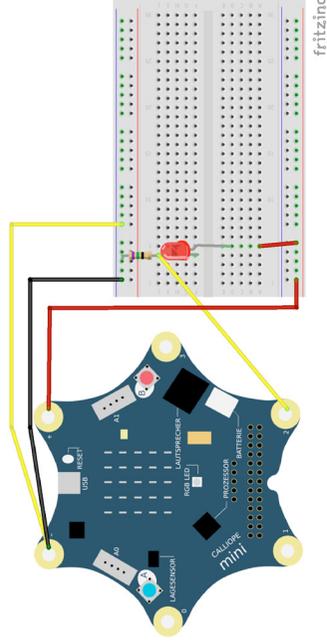


Abbildung 4: Versuchsaufbau der Stromstärkemessung

### ▶ 6.2 Stromstärke in Abhängigkeit von Spannung und Widerstand

Stelle die Stromstärke  $I$  in Abhängigkeit des  $75 \Omega$  Widerstands und der Spannung dar.



### ▶ 6.3 Programmieren des Calliope

- ▶ Erweitere Dein Programm aus Aufgabe 5.3 so, dass bei Messung der Spannung am  $75 \Omega$  Widerstand nicht die Spannung, sondern die Stromstärke auf der LED-Matrix ausgegeben wird. Gehe dazu wie folgt vor:
- ▶ Nutze Dein Programm zur Spannungsmessung aus Aufgabe 5.3.
- ▶ Verändere die LED-Ausgabe so, dass die Formel aus Aufgabe 6.2 berechnet wird. Verwende für die Spannung  $U$  Deine bisherige Ausgabe.
- ▶ Erweitere die LED-Ausgabe um eine Multiplikation mit 1000, um die Einheit A auf mA umzurechnen.

**Beachte:** Der Calliope mini kann Dezimalzahlen nur auf eine Nachkommastelle anzeigen. Falls bei Dir die Zahl 0 erscheint, multipliziere die LED-Ausgabe mit 1000.

**Hinweis:** Du benötigst zwei weitere Bausteine aus der Rubrik **Mathematik**

### ▶ 6.4 „Messen“ der Stromstärke

Messe die Stromstärke mithilfe des  $75 \Omega$  Widerstands und notiere Dir den Messwert.



## Praktikum: Messen elektrischer Größen

### 4. THEORIE: Die elektrische Spannung

Wie Du bereits weißt, kann elektrischer Strom nicht ohne elektrische Spannung fließen. Die elektrische Spannung ist quasi der Antrieb für den elektrischen Strom. Ähnlich wie bei einem Wasserhahn mit einem Wassertank, bei dem das Wasser nur dann fließt, falls genügend Druck vorhanden ist, siehe Abbildung 5. Der Schweredruck des Wassers berechnet sich mit der Formel  $p = \rho \cdot g \cdot h$  und ist folglich größer, umso größer  $h$  ist. Aus diesem Grund muss der Schweredruck in Hahn 2 kleiner sein als in Hahn 1, da die Höhe  $h$  der Wassersäule bezüglich Hahn 2 kleiner ist. Die Druckdifferenz zwischen Hahn 2 und Hahn 1 erscheint auf den ersten Blick irrelevant, doch gerade der „Druckunterschied“ zwischen zwei Punkten ist, beim Messen der elektrischen Spannung, von Interesse. Dies liegt daran, dass in einem einzelnen Punkt kein elektrischer Strom fließen kann. Dem Strom fehlt dann sozusagen das „Ziel“. Zwischen zwei Punkten (Start und Ziel) kann ein elektrischer Strom fließen, falls eine elektrische Spannung (Antrieb) zwischen den zwei Punkten existiert.

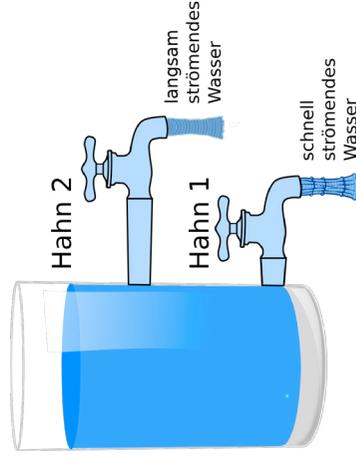


Abbildung 5: Der Schweredruck des Wassers als Modell für die elektrische Spannung

## 7. AUFGABE: Universale Spannungsmessung

### ▶ 7.1 Aufbau der Schaltung

Baue nachfolgende Schaltung mithilfe einer LED und eines  $75 \Omega$  Widerstands auf. Die Spannung wird mithilfe der gelben Kabel gemessen.

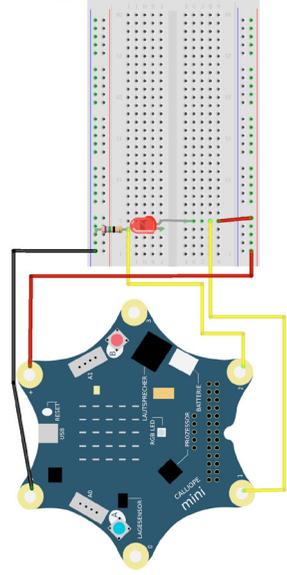


Abbildung 6: Universale Spannungsmessung

### ▶ 7.2 Programmieren des Calliope mini

- Erweitere Dein Programm aus Aufgabe 5.3 so, dass die Spannung immer zwischen den zwei Punkten Pin 2 und Pin 1 gemessen wird. Gehe dazu wie folgt vor:
  - ▶ Nutze Dein Programm zur Spannungsmessung aus Aufgabe 5.3.
  - ▶ Ersetze den analogen Wert von Pin 2 mit der Differenz zwischen dem analogen Pin 1 Wert und dem analogen Pin 2 Wert.

**Beachte:** Speichere Dein Programm auch auf Deinem Computer, da es später noch gebraucht wird.

Abbildungen: <https://pixabay.com/en/clipart-issue-faucet-hahn-tap-1295270/>,

<https://pixabay.com/en/tap-water-hand-washing-faucet-311983/>,

<https://pixabay.com/en/glass-water-full-blue-fresh-304911/>, die Bilder wurden unter anderem erstellt mit Fritzing

## Praktikum: Messen elektrischer Größen

### 8. AUFGABE: Untersuchung einer Reihenschaltung

#### ► 8.1 Aufbau der Schaltung

Baue nachfolgende Schaltung mithilfe eines  $75\ \Omega$  und eines  $100\ \Omega$  Widerstands auf.

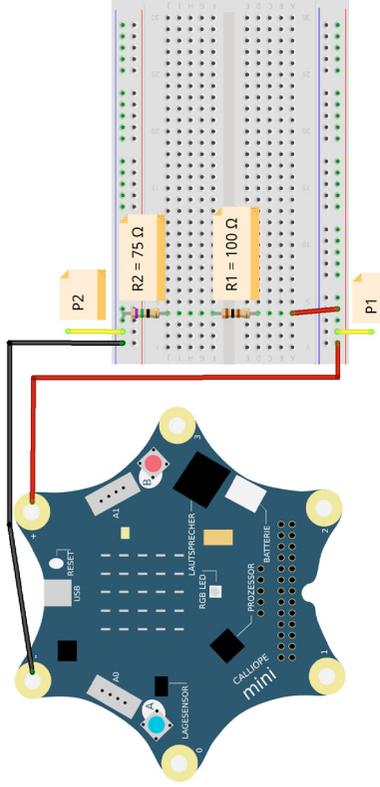


Abbildung 7: Versuchsaufbau einer Reihenschaltung

#### ► 8.2 Messen der Spannung und Berechnung der Stromstärke

Miss mithilfe Deines Programms aus Aufgabe 7.2 die Spannung an den Widerständen  $R_{1,2}$  und zwischen  $P_1, P_2$ . Berechne auch die Stromstärke in den Widerständen  $R_{1,2}$  und vervollständige damit die Tabelle 1.

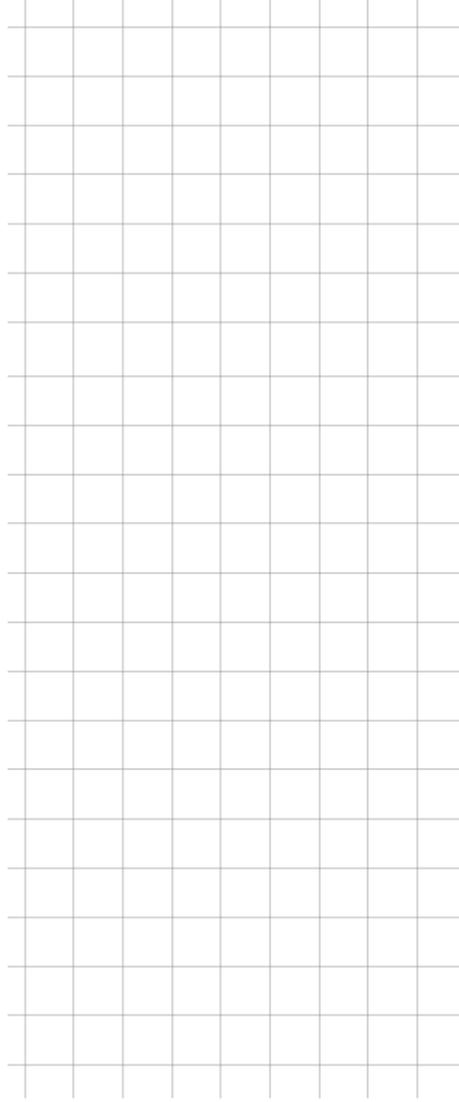
**Anmerkung:**  $U_{ges}$  ist die Spannung zwischen  $P_1$  und  $P_2$ .

Widerstand in mA	Spannung in V	Stromstärke
$R_1 = 100\ \Omega$	$U_1 =$	$I_1 =$
$R_2 = 75\ \Omega$	$U_2 =$	$I_2 =$
$R_{ges} =$	$U_{ges} =$	$I_{ges} =$

Tabelle 1: Messergebnisse zur Untersuchung der Reihenschaltung

#### ► 8.3 Interpretation der Messergebnisse

- Welche Aussagen lassen sich über die Spannungen  $U_1, U_2$  und  $U_{ges}$  treffen?
- Welche Aussagen lassen sich über die Stromstärken  $I_1, I_2$  und  $I_{ges}$  treffen?
- Sind auch Aussagen bezüglich der Widerstände  $R_{1,2}$  und  $R_{ges}$  möglich?



## Praktikum: Messen elektrischer Größen

### 9. AUFGABE: Untersuchung einer Parallelschaltung

#### ► 9.1 Aufbau der Schaltung

Baue nachfolgende Schaltung mithilfe eines  $180\ \Omega$  und eines  $330\ \Omega$  Widerstands auf.

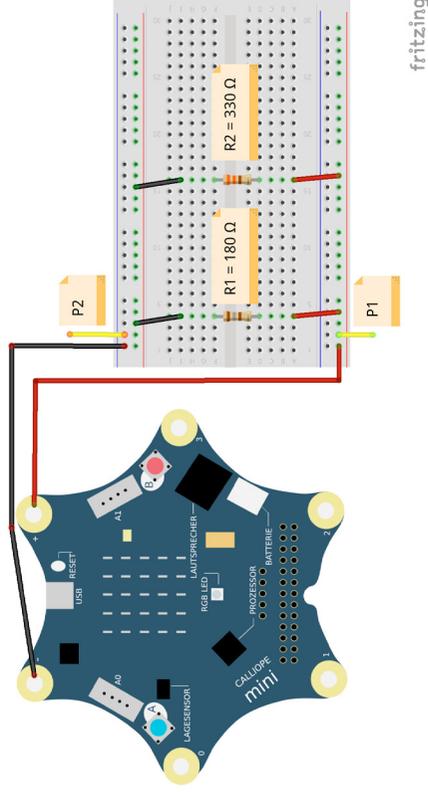


Abbildung 8: Versuchsaufbau einer Parallelschaltung

#### ► 9.2 Messen der Spannung und Berechnung der Stromstärke

Miss mithilfe Deines Programms aus Aufgabe 7.2 die Spannung an den Widerständen  $R_1$ ,  $R_2$  und zwischen  $P_1$ ,  $P_2$ . Berechne auch die Stromstärke in den Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und vervollständige damit die Tabelle 2.

**Anmerkung:**  $U_{\text{ges}}$  ist die Spannung zwischen  $P_1$  und  $P_2$ .

Widerstand	Spannung in V	Stromstärke
$R_1 = 180\ \Omega$	$U_1 =$	$I_1 =$
$R_2 = 330\ \Omega$	$U_2 =$	$I_2 =$
$R_{\text{ges}}$	$U_{\text{ges}} =$	$I_{\text{ges}} =$

Tabelle 2: Messergebnisse zur Untersuchung der Parallelschaltung

#### ► 9.3 Interpretation der Messergebnisse

- Welche Aussagen lassen sich über die Spannungen  $U_1$ ,  $U_2$  und  $U_{\text{ges}}$  treffen?
- Welche Aussagen lassen sich über die Stromstärken  $I_1$ ,  $I_2$  und  $I_{\text{ges}}$  treffen?
- Sind auch Aussagen bezüglich der Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_{\text{ges}}$  möglich?

Hinweis zu c): Nutze Deine Aussage aus b) für  $I_{\text{ges}}$  und löse die Gleichung:

$$R_{\text{ges}} = \frac{U}{I_{\text{ges}}} \text{ mit } I_1 = \frac{U}{R_1}, I_2 = \frac{U}{R_2}$$





# 03. Informatik trifft NwT

3.1 Was verbirgt sich hinter diesem mysteriösen Objekt?

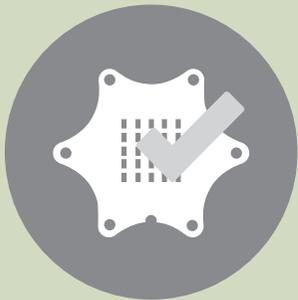
3.2 Zusatzmaterial: Datenübertragung Calliope mini zum PC

3.3 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

Autoren: Tamara Jörns und Anna Wenzel (3.1), Mirek Hančl (3.2),  
Dominic Gargya und Jan Hofmann (3.3)



Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.



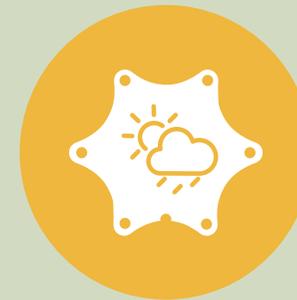
Tipps & Tricks



01. Informatik  
trifft Mathematik



02. Informatik  
trifft Physik



03. Informatik  
trifft NwT



04. Informatik  
trifft Geographie

## Planungshilfe

Material, Hardware: **Calliope mini, Lichtsensor, Lagesensor, Temperatursensor, Computer, Arbeitsblatt**

Material, Software: **MakeCode, serielle Datenerfassung**

Klassenstufe(n): **8 bis 10**

Zeitaufwand: **2-3 Schulstunden**

Sozialform: **Partnerarbeit, Lehrer-Schüler-Gespräch**

Besonderheit: **spielerisches Entdecken und Lernen (SuS finden und testen selbst Funktionen aus)**

## Planungshilfe

Thema:

- ▶ **Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren**
- ▶ **Messdaten mit Hilfe von Software auswerten und darstellen**

### **03. Informatik trifft NwT | 3.1 Was verbirgt sich hinter diesem mysteriösen Objekt?**

#### **Projektbeschreibung**

Die SuS entdecken spielerisch die Funktionen des Calliopes mini, der als unbekanntes Objekt aus einem Raumschiffabsturz vorgestellt wird. Dabei lernen sie verschiedene Sensoren und die Auswertung von deren Messdaten kennen. Wahlweise können die SuS die entdeckten Funktionen des Calliopes selbst nachprogrammieren.

#### **Hinweise zur Fragestellung**

Die Fragestellung und die auf dem Arbeitsblatt beschriebene Vorgeschichte sollen die Neugier der SuS wecken. Sie werden hierbei als qualifizierte Forscher zur Lösung eines Problems gebeten. Durch die praktische sowie auch spielerische Herangehensweise lernen die SuS verschiedene Sensorwerte und deren Auswertung kennen.

Das Unterrichtsprojekt bezieht sich auf den im Bildungsplan 2016 – *Gymnasium für das Fach NWT* vorgegebenen Kompetenzbereich **Informationsaufnahme und -verarbeitung** (3.2.4.).

Die Schülerinnen und Schüler können

- (1) die Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren beschreiben
- (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen

#### **Hinweise zur Durchführung**

- ▶ Die SuS testen zunächst die Funktionen, die auf dem Calliope mini gespeichert sind.
- ▶ Anschließend kann der Verlauf des Unterrichts mit zwei Variationen durchgeführt werden (siehe "Möglicher Projektverlauf").
- ▶ Das Projekt wird in Partnerarbeit durchgeführt. Nach jeder bearbeiteten Aufgabe findet ein Austausch mit Ergebnispräsentation statt.

## **Informatik trifft NwT | 3.1 Was verbirgt sich hinter diesem mysteriösen Objekt?**

### **Möglicher Projektverlauf**

#### **Variationsmöglichkeiten:**

Wie bereits bei den „Hinweisen zur Durchführung“ erwähnt, gibt es mind. zwei Varianten der Unterrichtsdurchführung.

Nach der Erarbeitung II (siehe tabellarische Übersicht) kann das Programm

- ▶ entweder nachprogrammiert und das Verständnis für die Arbeit mit Messdaten und Sensoren hierdurch vertieft werden (vgl. Erarbeitung III)
- ▶ Hierfür benötigen die SuS jedoch diverse Kenntnisse in Programmierkonzepten (insbesondere Verzweigungen und Schleifen).
- ▶ Die SuS benötigen alle einen Computer mit Internetzugang, um die Programmierumgebung MakeCode zu verwenden (<https://makecode.calliope.cc>)
- ▶ oder es kann vertieft in die Darstellung von Messdaten eingegangen werden.

Da es sich bei diesem Unterrichtsentwurf explizit um die Arbeit mit dem Calliope mini handelt, werden wir nachfolgend ausschließlich auf die erste Variante eingehen, d.h. der Programmierung des Calliope. Sollte im NWT-Unterricht kein Schwerpunkt auf Programmierung gelegt sein, empfehlen wir die zweite Variante.

Unabhängig davon, welche Variante gewählt wird, entspricht der Beginn der Unterrichtsstunde dem unten stehenden Unterrichtsverlauf bis zum Doppelpunkt.

#### **Zitate, die SuS beim Testen des Unterrichtskonzeptes genannt haben:**

- ▶ „Ein Calliope ist ein Arduino, nur in schöner.“
- ▶ „Endlich mal Unterricht, der Spaß macht!“
- ▶ „Ausprobieren macht mehr Spaß als Frontalunterricht.“

### Ablaufplan – Calliope Praktikum: Messen elektrischer Größen

#### Vorbereitung:

- ▶ Auf alle Calliope der SuS muss das Programm „mini-CalliopeBlackbox“ geladen werden. Eine genaue Anleitung hierzu, sowie die erforderliche Datei, ist auf dem Marktplatz der Hopp Foundation zu finden ([www.unterrichtsmaterialien.hopp-foundation.de](http://www.unterrichtsmaterialien.hopp-foundation.de)).
- ▶ An SuS austeilen: Calliope mini, Batterie und USB-Kabel (nicht zusätzliche LEDs, Krokodilklemmen etc. mit austeilen, da sie diese verwenden und sich von der eigentlichen Aufgabe ablenken)
- ▶ Um die Werte der Sensoren am PC angezeigt zu bekommen, muss ein zusätzlicher Treiber zur seriellen Datenübertragung installiert werden. Eine genaue Anleitung hierzu, sowie die erforderliche Datei, ist auf dem Marktplatz der Hopp Foundation zu finden ([www.unterrichtsmaterialien.hopp-foundation.de](http://www.unterrichtsmaterialien.hopp-foundation.de)).

Zeit	Phase	Inhalte	Sozialform	Material
10 Min.	Empfang Begrüßung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erzählen der Geschichte</li> <li>▶ AB austeilen und gemeinsam lesen bis Aufgabe 1</li> <li>▶ Gruppeneinteilung</li> <li>▶ Calliope mini austeilen</li> </ul>	LSG	AB, Calliope
35Min.	Erarbeitung I	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bearbeitung Aufgabe 1 (Tipp: Falls SuS Calliope nicht bewegen, Hinweis geben, dass Calliope mini auch bewegt werden kann und einige Sensoren besitzt!)</li> </ul>	PA	AB01, Calliope
10Min.	Erarbeitung II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Input Sensoren durch Lehrkraft Beamer</li> <li>▶ Testen am Calliope mini (Sensorwerte besprechen)</li> <li>▶ Lückentext ausfüllen Aufgabe 2</li> </ul>	LSG	Calliope, AB01
30+Min.	Erarbeitung III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Input über Programmierumgebung MakeCode für die Calliope mini Programmierung</li> <li>▶ SuS programmieren die Blackbox nach (je nach Zeiteinteilung können alle Funktionen oder nur bspw. drei Funktionen von den SuS selbst programmiert werden) ▶ Hinweis: SuS sollen ihr erstelltes Programm unbedingt zwischendurch testen, um Fehlerkorrektur betreiben zu können (original Blackboxprogramm auf dem Calliope für den weiteren Unterrichtsverlauf nicht mehr nötig)</li> </ul>	LSG, PA	Calliope, PC, AB02
5+ Min.	Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vorführung der Funktionen durch die SuS</li> </ul>	LSG	Calliope

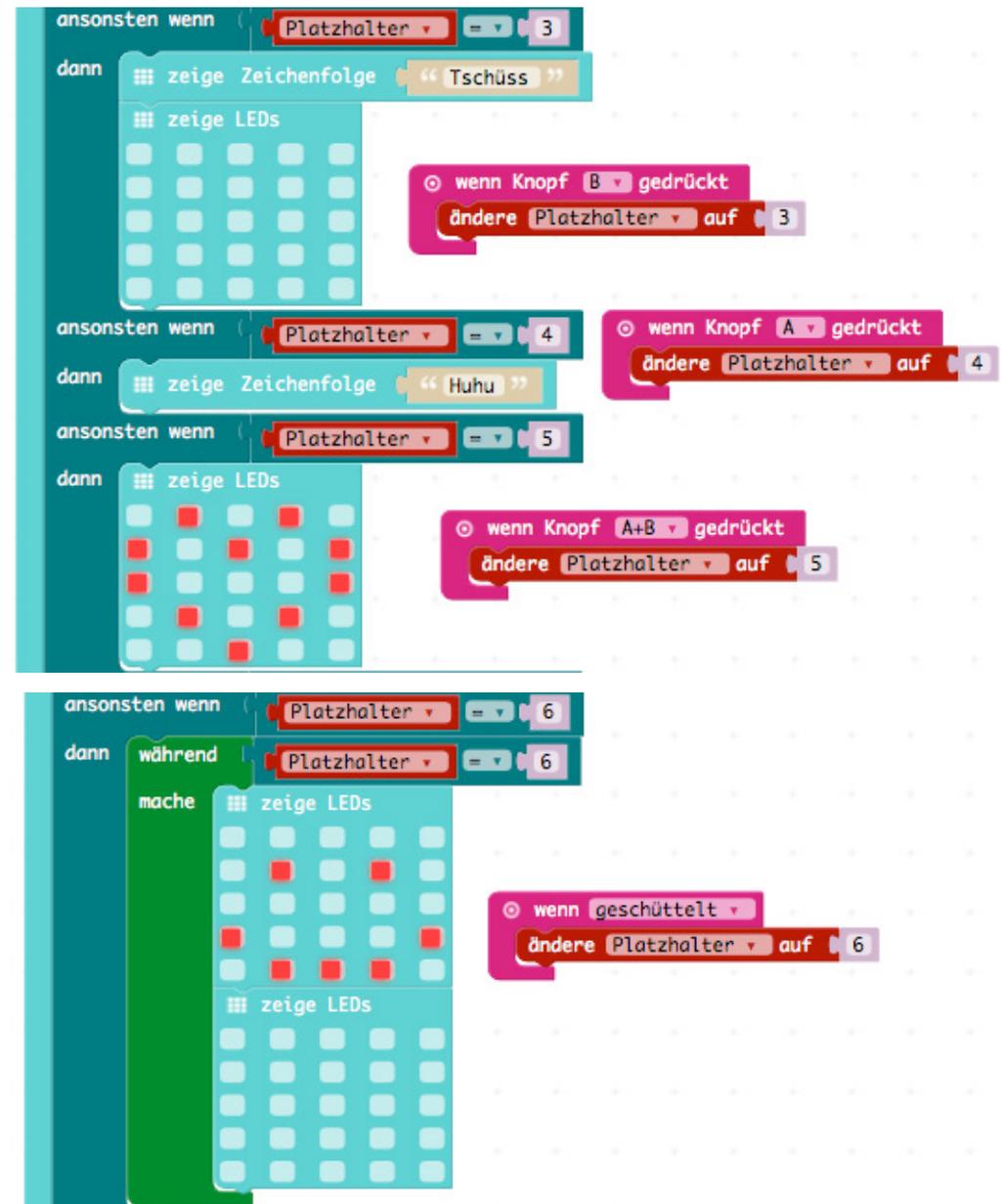
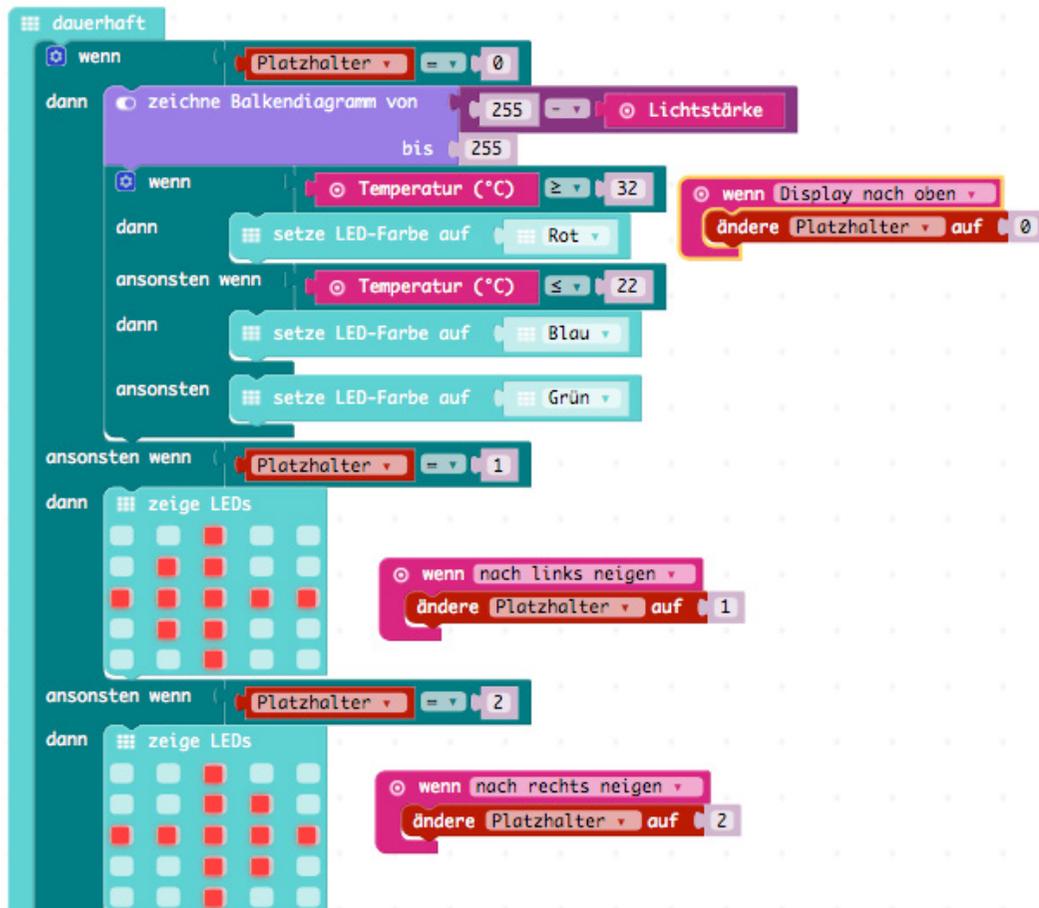
## Informatik trifft NwT | 3.1 Was verbirgt sich hinter diesem mysteriösen Objekt?

### Musterlösungen

#### Screenshot von dem gesamten Programm

Abbildung 1: Programmausschnitt aus der Blackbox

(eigener Programmcode, erstellt auf [makecode.calliope.cc](https://makecode.calliope.cc))



## Arbeitsblatt 01: Sensoren – Calliope mini

Nach einem Raumschiffabsturz wurde ein unbekanntes Objekt auf der Erde gefunden. Dieses Objekt blinkt scheinbar wahllos und fröhlich vor sich hin. Nun sind hochqualifizierte Forscher gesucht, die gemeinsam das Rätsel um den geheimnisvollen Fund lösen. Was hat es mit dem Blinken auf sich? Ist es am Ende doch nicht wahllos oder sogar gefährlich?

### 1. AUFGABE:

Legt los und findet in Partnerarbeit heraus, was das unbekannte Objekt kann, wie es funktioniert und bedient wird. Damit keine Erkenntnisse verloren gehen, muss jeder Forscher seine Entdeckungen in der mitgelieferten Tabelle notieren.

**Tipp:** Es kursiert das Gerücht, dass dieses mysteriöse Objekt neun verschiedene Funktionen hat.

### 2. AUFGABE:

Fülle folgenden Lückentext aus<sup>1</sup>:

Um die Helligkeit zu ermitteln benutzt der Calliope mini LEDs. Dabei erhältst Du Werte zwischen \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_, wobei \_\_\_\_\_ absolute Dunkelheit und \_\_\_\_\_ hellstes Licht bedeutet. Wir nennen den verwendeten Sensor den \_\_\_\_\_.

Mit Hilfe des \_\_\_\_\_ weiß der Calliope mini auf welcher Seite er liegt, ob er gekippt wird, sich im freien Fall befindet oder geschüttelt wird.

Ein weiterer Sensor am Calliope mini misst die Temperatur in Grad Celsius. Dieser Sensor heißt \_\_\_\_\_.

<sup>1</sup>vgl. Calliope gGmbH, <https://calliope.cc/projekte>, zuletzt abgerufen am 20.03.2018

## Arbeitsblatt 01: Sensoren – Calliope mini

Tabelle zu Aufgabe 1)

<b>Aktion</b>	<b>Reaktion</b>

## Arbeitsblatt 02: Sensoren – Calliope mini

### 3. AUFGABE

Öffnet auf Eurem PC die Internetseite <https://makecode.calliope.cc> und programmiert die von Euch entdeckten Funktionen des unbekanntem Objekts selbst nach.

**TIPP:** Die Abbildung gibt Euch einen kleinen Einblick in das unbekannte Objekt.

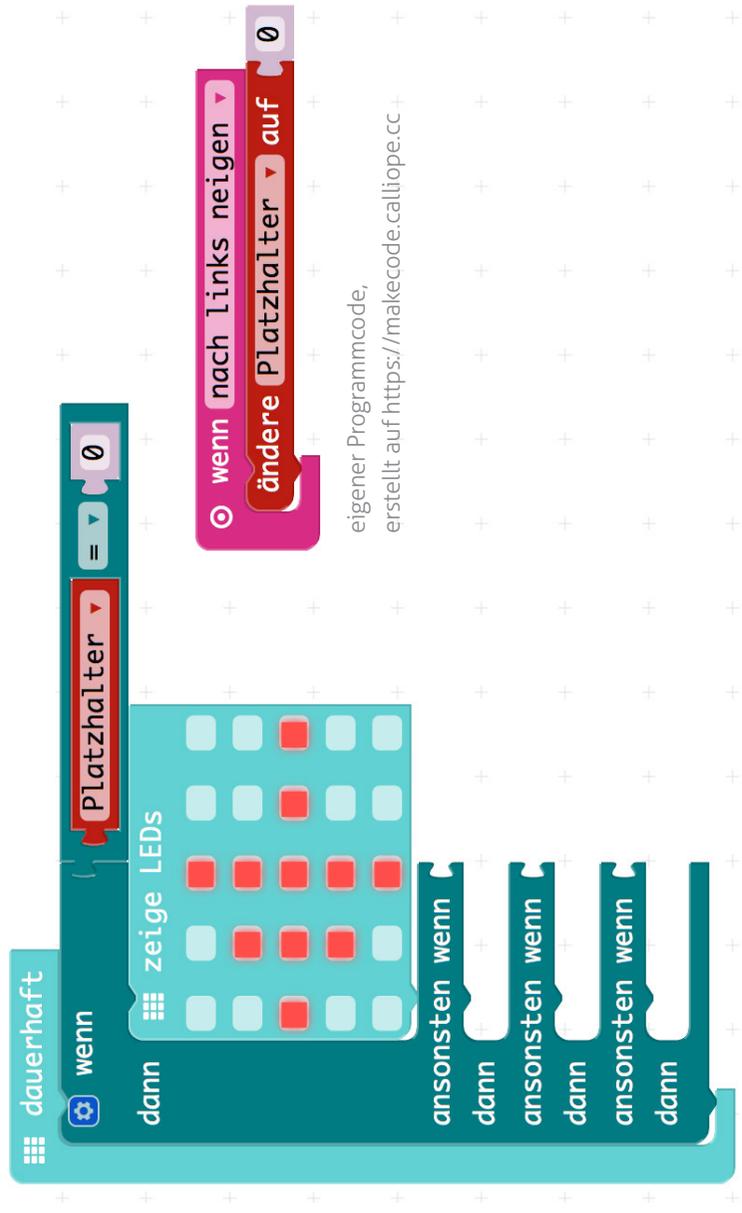


Abbildung 1: Programmausschnitt vom unbekanntem Objekt

Wofür ist der Platzhalter? Notiere Deine Vermutung in einem Satz!

---

---

---

---

## ARBEITSBLATT LÖSUNG: Sensoren – Calliope mini

Nach einem Raumschiffabsturz wurde ein unbekanntes Objekt auf der Erde gefunden. Dieses Objekt blinkt scheinbar wahllos und fröhlich vor sich hin. Nun sind hochqualifizierte Forscher gesucht, die gemeinsam das Rätsel um den geheimnisvollen Fund lösen. Was hat es mit dem Blinken auf sich? Ist es am Ende doch nicht wahllos oder sogar gefährlich?

### 1. AUFGABE

Legt los und findet in Partnerarbeit heraus, was es kann, wie es funktioniert und bedient wird. Damit keine Erkenntnisse verloren gehen, muss jeder Forscher seine Entdeckungen in der mitgelieferten Tabelle notieren.

**TIPP:** Es kursiert das Gerücht, dass dieses mysteriöse Objekt zehn verschiedene Funktionen hat.

### 2. AUFGABE:

Fülle folgenden Lückentext aus<sup>1</sup>:

Um die Helligkeit zu ermitteln benutzt der Calliope mini LEDs. Dabei erhältst Du Werte zwischen 0 und 255, wobei 0 absolute Dunkelheit und 255 hellstes Licht bedeutet. Wir nennen den verwendeten Sensor den Lichtsensor.

Mit Hilfe des Lagesensors weiß der Calliope mini auf welcher Seite er liegt, ob er gekippt wird, sich im freien Fall befindet oder geschüttelt wird.

Ein weiterer Sensor am Calliope mini misst die Temperatur in Grad Celsius. Dieser Sensor heißt Temperatursensor.

<sup>1</sup>vgl. Calliope gGmbH, <https://calliope.cc/projekte>, zuletzt abgerufen am 20.03.2018

## ARBEITSBLATT LÖSUNG: Sensoren – Calliope mini

Tabelle zu Aufgabe 1)

<b>Aktion</b>	<b>Reaktion</b>
wenn Display nach oben	Balkendiagramm zeigt Lichtstärke
Calliope mini nach links neigen	Pfeil nach links erscheint auf Display
Calliope mini nach rechts neigen	Pfeil nach rechts erscheint auf Display
Knopf B drücken	„Tschüss“ läuft über Display
Knopf A drücken	„Huhu“ läuft über Display
Knopf A und B gleichzeitig drücken	Herz erscheint auf Display
Calliope mini schütteln	Smiley blinkt auf Display auf
Calliope mini aufrecht hinstellen	Rakete startet auf Display
wenn Display nach oben und Temperatur über 32 °C	RGB-LED leuchtet rot statt grün
wenn Display nach oben und Temperatur unter 22 °C	RGB-LED leuchtet blau statt grün

## ARBEITSBLATT LÖSUNG: Sensoren – Calliope mini

### 3. AUFGABE

Öffnet auf Eurem PC die Internetseite <https://makecode.calliope.cc> und programmiert die von Euch entdeckten Funktionen des unbekanntem Objekts selbst nach.

**TIPP:** Die Abbildung gibt Euch einen kleinen Einblick in das unbekannte Objekt.

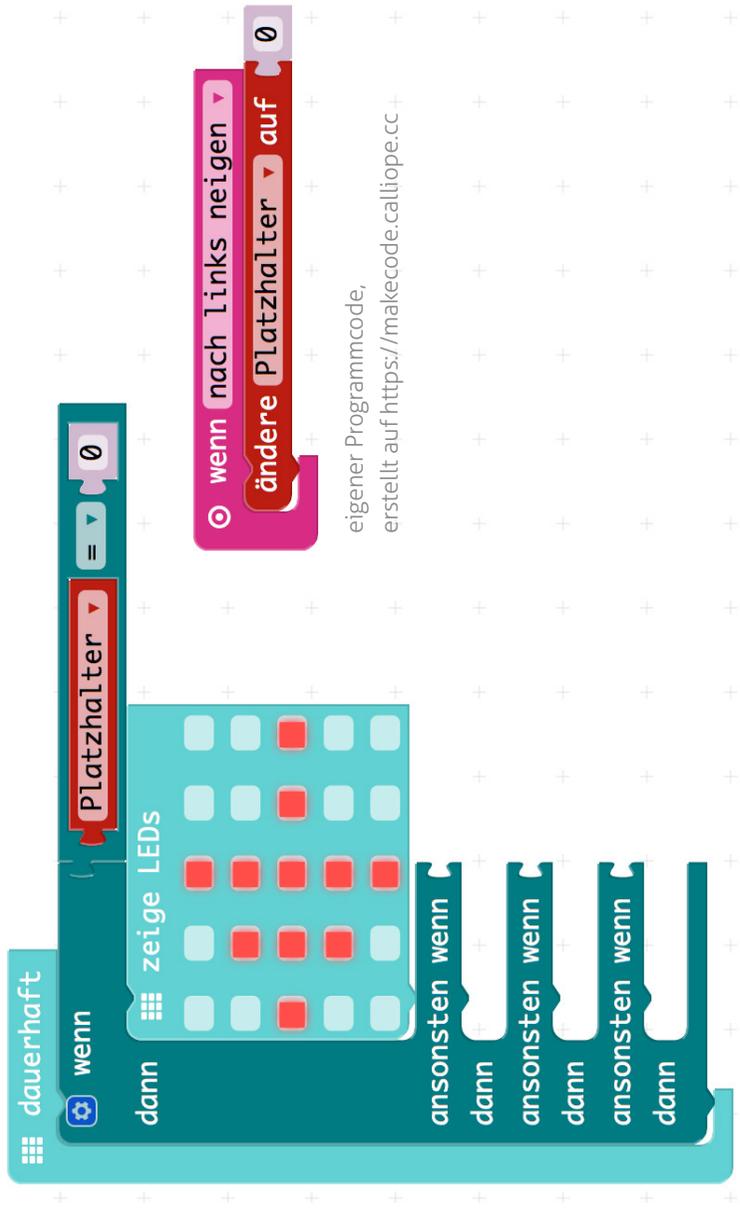


Abbildung 1: Programmausschnitt vom unbekanntem Objekt

Wofür ist der Platzhalter? Notiere Deine Vermutung in einem Satz!

*Bei dem Platzhalter handelt es sich um eine sog. Variable. Der Wert des Platzhalters ist die*

*Bedingung für die Verzweigung. Er wird auf einen Wert gesetzt, wenn eine Aktion ausgeführt*

*wird (in diesem Fall nach links neigen), damit eine bestimmte Reaktion ausgeführt werden kann*

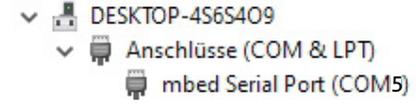
*(Programmcode der jeweiligen Verzweigung wird ausgeführt).*

## 3.2 Zusatzmaterial: Datenübertragung Calliope mini zum PC

### Bauanleitung

► **Coding-Level:** mittel

► **Material:** Calliope, USB-Kabel, Windows-Rechner, mbed-Teiber ( <https://os.mbed.com/docs/mbed-os/v5.12/tutorials/windows-serial-driver.html> ), puTTY ( <https://www.putty.org> )

Schritt	Was zu tun ist	Wie es aussehen kann
1	► Lade den mbed-Treiber auf der oben angegebenen Adresse unter 1. herunter. Verbinde den Calliope mini per USB mit dem Windows-Rechner! Installiere den heruntergeladenen Treiber.	1. Download the <a href="#">Arm Mbed Windows serial port driver</a> .
2	► Öffne nach der Installation den Geräte-Manager (Windows-Taste+X) und klappe den Zweig „Anschlüsse“ auf. Merke Dir die Zahl in den Klammern hinter „mbed Serial Port“.	
3	► Lade Dir puTTY herunter, entweder zum Installieren (Package files) oder als portable Version (Alternative binary files).	<b>MSI ('Windows Installer')</b> 32-bit: <a href="#">putty-0.71-installer.msi</a> 64-bit: <a href="#">putty-64bit-0.71-installer.msi</a> <b>putty.exe (the SSH and Telnet client itself)</b> 32-bit: <a href="#">putty.exe</a> 64-bit: <a href="#">putty.exe</a>
4	► Programmiere den Calliope mini. In MakeCode findest du unter „Fortgeschritten“, „Serielle“ die Blöcke zum Übertragen von Daten über die serielle Verbindung.  <b>1. Tipp:</b> Der Befehl „seriell Zeile ausgeben“ unterscheidet sich von „seriell Zeichenkette ausgeben“ dadurch, dass am Ende ein Enter, also ein Zeilenumbruch, mit übertragen wird.  <b>2. Tipp:</b> Werte vom Temperatur-Block sind Zahlen. Wenn sie mit „serielle Zahl ausgeben“ übertragen werden, sorgt ein direkt folgender Block „serielle Zeile ausgeben“ ohne eingetragenen Text in den Anführungszeichen dafür, dass in jeder Zeile ein einzelner Temperaturwert steht.	

## 3.2 Zusatzmaterial: Datenübertragung Calliope mini zum PC

### Schritt

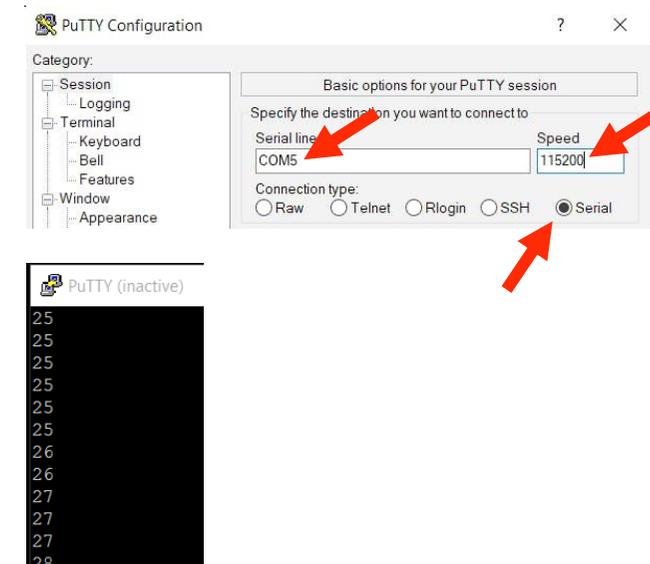
### Was zu tun ist

5

► Starte puTTY. Wähle unter „Connection Type“ „Serial“ aus und trage unter „Serial line“ COMx ein, wobei x die Zahl ist, die du in Schritt 2 ermittelt hast. Ändere „Speed“ auf 115200. Klicke auf „Open“ und teste, ob Messdaten übertragen und angezeigt werden.

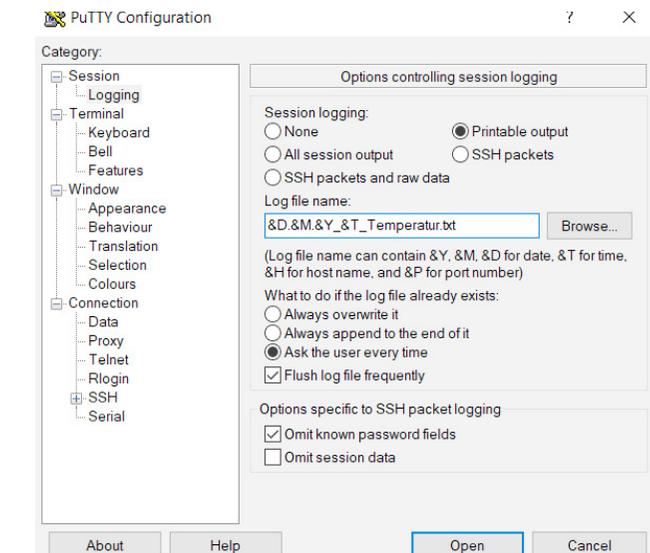
Hierzu muss das Programm aus Schritt 4 auf dem Calliope heruntergeladen und der Calliope per USB-Kabel mit dem PC verbunden sein.

### Wie es aussehen kann



6

► **1. Tipp:** Um längere Messzeiten zu protokollieren, stelle bei „Logging“ links im Menü „Printable output“ oder „All session output“ ein. Wähle über „Browse“ einen Ordner aus und gib einen aussagekräftigen Namen ein. Die Platzhalter &D, &M, &Y werden durch die aktuellen Werte für Tag, Monat und Jahr ersetzt, &T für die aktuelle Uhrzeit. Beispiel: &D.&M.&Y\_&T\_Temperatur.txt



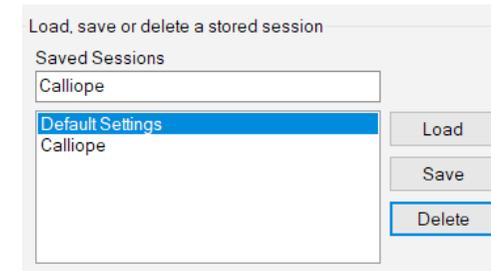
## 3.2 Zusatzmaterial: Datenübertragung Calliope mini zum PC

### Schritt

### Was zu tun ist

- 6 **► 2. Tipp:** Unter „Session“ können die Einstellungen zu Logging, Speed etc. mit „Save“ als Profil gespeichert werden. Und später mit „Load“ geladen werden. Eventuell muss der COM-Port geändert werden, wenn man einen anderen USB-Anschluss verwendet.

### Wie es aussehen kann



- 7 **►** Wenn du viele Daten pro Zeile übertragen und in einer Tabellenkalkulation weiterverarbeiten möchtest, sollten die Werte mit Komma oder Semikolon getrennt im CSV-Format übertragen und von puTTY geloggt werden. Im Code-Beispiel rechts wird die Laufzeit seit Einschalten/Resetten des Calliope zusammen mit ; und der gemessenen Temperatur übertragen und von puTTY geloggt. Beim Import der Daten ab Zeile 2 in eine Tabellenkalkulation über „Datenimport, aus Text/CSV“ werden mit dem Trennzeichen ; zwei Spalten mit den Werten aufgefüllt. Mit der Zeitangabe im Dateinamen, siehe 6., kann in eine weitere Spalte die Messzeit aus der ersten Spalte hinzuaddiert werden, um die absolute Zeitangabe zu ermitteln, siehe Screenshot rechts.



### Konstruktionsideen

Wetterstation mit Langzeitmessung der Sonneneinstrahlung (Helligkeit) und Temperatur, Balance halten auf RolaBola mit Neigungssensor messen, Reaktionszeiten protokollieren

	A	B	C
1	35	25	09:10:47
2	36	25	09:10:48
3	37	25	09:10:49
4	38	25	09:10:50
5	39	25	09:10:51
6	40	25	09:10:52
7	41	26	09:10:53
8	42	26	09:10:54
9	43	26	09:10:55
10	44	26	09:10:56
11	45	26	09:10:57

Zelle C1 als Zahlenformat **Zeit** formatieren und die Formel **=ZEIT(hh;mm;ss+A1)** verwenden. hh, mm und ss sind die Stunde, Minute, Sekunde, in der die Messung gestartet wurde (siehe Schritt 6, Tipp 2).  
  
Die Formel dann in die anderen Zellen in Spalte C mit Copy&Paste übertragen.

## Planungshilfe

Thema: **Informationsaufnahme und -verarbeitung**

Material: **AB\_Wetteranalyse\_XTage**

Material, Hardware: **Calliope mini**

**(Temperatur-, Helligkeits-, Kompassensensor und ggfs. weitere Sensoren)**

Material, Software: **MakeCode**

Klassenstufe(n): **8–10**

Zeitaufwand: **4 Schulstunden**

Sozialform: **Einzel- oder Partnerarbeit**

Besonderheit: **Lerngegenstand zu Hause, fortlaufend bis zur nächsten Unterrichtsstunde**

### 03. Informatik trifft NwT | 3.3 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

#### Projektbeschreibung

Im Rahmen des Themengebiets „Informationsaufnahme und -verarbeitung“ sollen mit Hilfe des Calliope mini Wetterelemente charakterisiert und analysiert werden. Dazu stehen den SuS verschiedene Sensoren zur Verfügung, mit denen sie selbstständig Messwerte erfassen können. Nach erfolgreicher Programmierung innerhalb der Stunde geschieht das Auslesen der Messwerte bei den SuS zuhause. Die einzelnen Ergebnisse werden in der darauffolgenden Stunde aufgegriffen und kritisch hinterfragt.

#### Hinweise zur Fragestellung

Die SuS schlüpfen in die Rolle von Wetterforschern (*academically oriented\**), bauen ihre eigene Wetterstation und protokollieren „ihr“ Wetter selbstständig (*interest-powered\**). Dabei erhalten sie ihre ganz individuellen Ergebnisse und haben die Möglichkeit, von ihren Erfahrungen zu berichten sowie ihre Ergebnisse im Unterricht zu vergleichen (*peer-supported\**).

Die SuS lernen anhand eines einfachen Versuchs Grundlagen aus den Bildungsplänen des Landes Baden-Württemberg zum Thema **„Gewinnung und Auswertung von Daten“**:

- (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (systematische und zufällige Messfehler, Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit)
  - (2) an einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen
  - (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen.
  - (5) raumbezogene Daten darstellen und nutzen (zum Beispiel thematische Karten zur Sonneneinstrahlung oder Windstärke, Wetterkarten)
- Darüber hinaus kann zu den Themen **„Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren“** und **„Informationsverarbeitung“** Bezug genommen werden.

\* Hierbei handelt es sich um die sechs Lern- und Design-Prinzipien des Connected Learning Frameworks zum Zeitpunkt der Projekterstellung. Diese Prinzipien liegen inzwischen in einer überarbeiteten Version vor und werden unter [www.clalliance.org](http://www.clalliance.org) genauer erläutert.

## Informatik trifft NwT | 3.3 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

### Hinweise zur Durchführung

Die SuS bauen ihre „eigene“ Wetterstation und programmieren die Funktionalitäten selbstständig (*production-centered\**). Anschließend findet die eigentliche Analyse bei den SuS zu Hause statt (*openly networked\**). Während dieser Phase können die SuS ihren Eltern zeigen, wie ihre Wetterstation aussieht und funktioniert. In der anschließenden Unterrichtsstunde werden die einzelnen Ergebnisse und Erfahrungen ausgetauscht und verglichen (*shared purpose\**). Anschließend sollen die Ergebnisse kritisch hinterfragt und Wetterdiagramme angefertigt werden.

### Möglicher Projektverlauf – 1. und 2. Unterrichtsstunde:

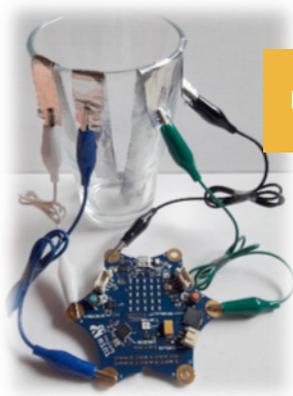
- ▶ L. erläutert Problemstellung und motiviert SuS
- ▶ L. gibt eine Einführung zum Calliope mini:
  - 1) Calliope mini als Herz der Wetterstation zur Erfassung des Wetters
  - 2) Calliope mini an Computer anschließen
  - 3) Seite <https://makecode.calliope.cc> zur Programmierung vorstellen
  - 4) Konkretes Beispiel vorführen: „Wenn Taste A+B gedrückt, gebe Kompassausrichtung aus“

5) Programm auf Calliope mini herunterladen

6) Vorführen

- ▶ L. teilt Calliope an SuS aus und erteilt Aufgaben:
    - AA1:** Gezeigtes Programm nachprogrammieren. Wo ist Norden?
    - AA2:** „Wenn Taste A gedrückt, gebe Temperatur aus“
    - AA3:** „Wenn Taste B gedrückt, gebe Helligkeit aus“
  - ▶ Speedyaufgabe (Aufgabe für Schnelle): Schwellenwerte beim Helligkeitssensor für Tag/Nacht, bewölkt/sonnig, ... näherungsweise herausfinden.
  - ▶ L. fragt nach, welche Wetterelemente charakterisiert werden können. Welche können bereits mit dem Calliope mini charakterisiert werden (Temperatur, Bewölkung), welche nicht (Wind, Niederschlag)? Wie könnten Wind und Niederschlag erfasst werden?
- Mit Calliope mini:
- ▶ grobe Windrichtung durch Finger und Kompassausrichtung des Calliope mini ODER Calliope mini als Wetterhahn
  - ▶ Niederschlag durch Messbecher und Stromkreislauf

\* Hierbei handelt es sich um die sechs Lern- und Design-Prinzipien des Connected Learning Frameworks zum Zeitpunkt der Projekterstellung. Diese Prinzipien liegen inzwischen in einer überarbeiteten Version vor und werden unter [www.clalliance.org](http://www.clalliance.org) genauer erläutert.



So könnte die Niederschlagsmenge erfasst werden

Dominic Gargya, Jan Hofmann

### Informatik trifft NwT | 3.3 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

Ohne Calliope mini:

- ▶ Wind durch Wetterhahn
- ▶ Niederschlag im Messbecher
  
- ▶ L. wiederholt das Thema Stromkreislauf und wie dieser zum Erfassen des Niederschlags eingesetzt werden kann, teilt AB\_Niederschlag aus  
**AA4:** SuS bauen aus dem gegebenen Material eine Wetterstation.
  
- ▶ L. erläutert AB zum Eintragen des Wetters für zu Hause: SuS tragen in den Spalten ihre Messwerte ein und beantworten vor der nächsten Stunde die untenstehenden Fragen. Zusätzlich sollen die SuS in einer anderen Farbe, falls zu Hause vorhanden, weitere Messwerte als Referenz eintragen (z. B. eines Thermometers).

**Hinweis:** Es stehen zwei ABs zur Verfügung, die sich in den Zeitpunkten der Messwerterhebung unterscheiden. Das eine verlangt eine Aufzeichnung nur morgens und abends, das andere zusätzlich mittags. Letzteres ermöglicht bspw. das Ermitteln der Tagesdurchschnittstemperatur.

**Hausaufgabe:** SuS erfassen Messwerte und halten diese auf dem AB fest.

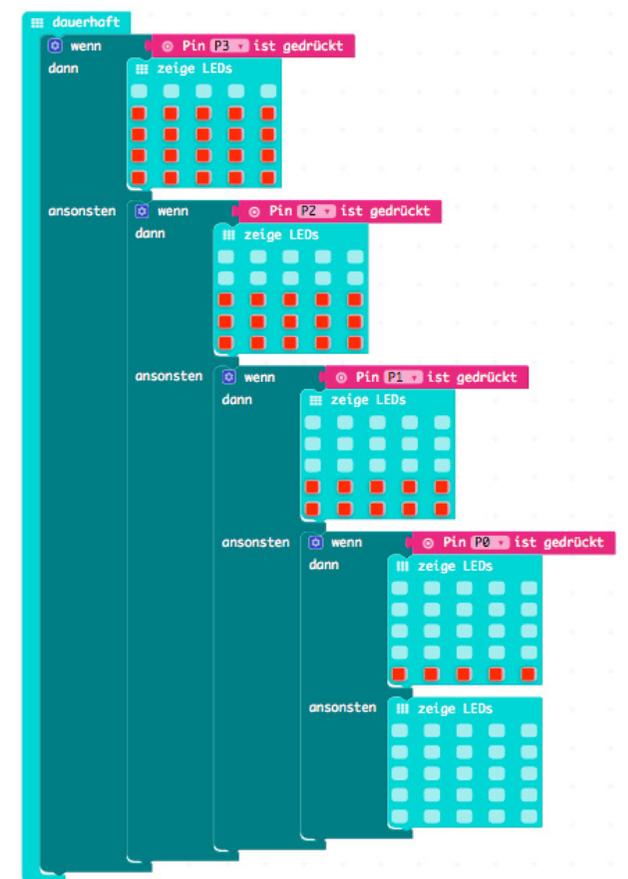
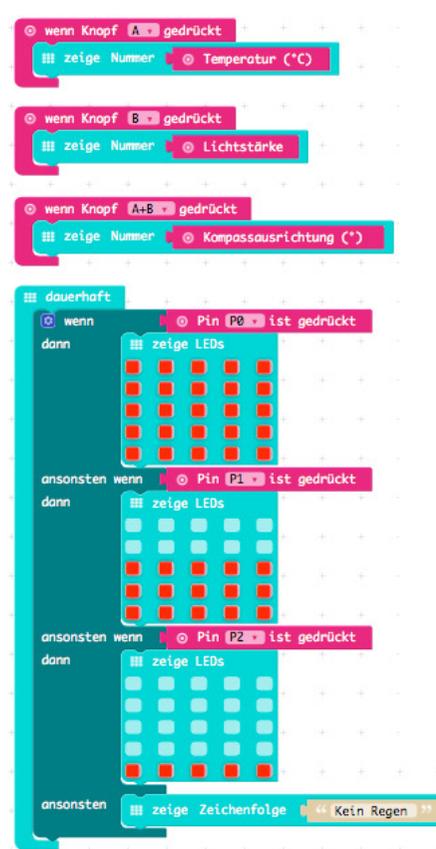
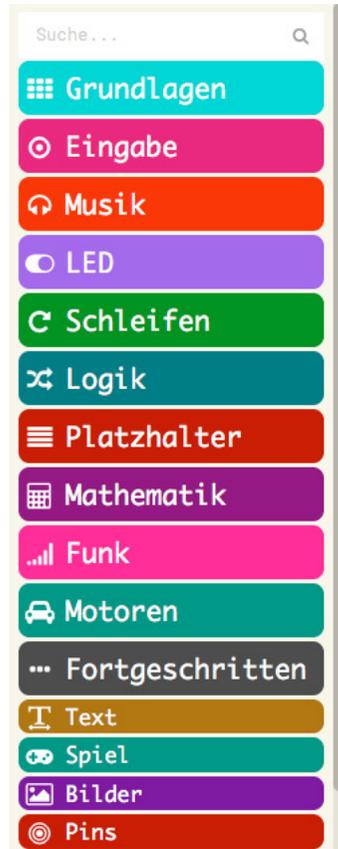
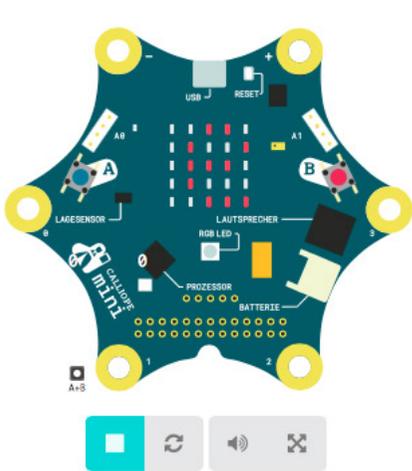
#### **Möglicher Projektverlauf – 3. und 4. Unterrichtsstunde:**

- ▶ SuS berichten von ihren Erfahrungen
- ▶ L. teilt SuS in Gruppen nach PLZ ein  
**AA5:** Vergleicht Eure Messwerte. Unterscheiden sich diese? Wenn ja, woran könnte das liegen?
- ▶ L. vergleicht und diskutiert mit Klasse über Unterschiede zwischen den Gruppen und geht auf folgendes ein: Bedingungen für zuverlässige Messungen, wie können die Messverfahren optimiert werden?  
**AA6:** Erstellt thematische Karten zur Sonneneinstrahlung, Windstärke, Temperatur, ...

## Informatik trifft NwT | 3.3 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

### Musterlösungen

Hinweis: Per Drag&Drop kann die hex-Datei mit der Musterlösung direkt in den Editor (<https://makecode.calliope.cc>) gezogen und damit geöffnet werden. Falls der Niederschlag mit dem Calliope mini ermittelt wird, muss das Programm um folgende Bausteine erweitert werden:



eigener Programmcode, erstellt auf <https://makecode.calliope.cc>

## Arbeitsblatt 01: Informationsaufnahme und -verarbeitung – Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

#### AUFGABE:

Trage bei jeder Erfassung Deiner Messwerte Folgendes ein:

- Als Zeichnung: kurze bildliche Beschreibung des aktuellen Wetters (z. B. ☀ ☁ ☔)
- In Zahlen: Messwerte

Name:

Klasse:

	1. Tag			2. Tag			3. Tag			4. Tag		
	morgens	mittags	abends									
Wetter- beschreibung												
Temperatur												
Helligkeit												
Niederschlag												
Wind												

Beantworte folgende Fragen:

Wie lautet Deine Postleitzahl? \_\_\_\_\_

Wo hast Du Deine Wetterstation aufgestellt?

---

Haben Dich bestimmte Messwerte überrascht?

---

---

## Arbeitsblatt 01: Informationsaufnahme und -verarbeitung – Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

#### AUFGABE:

Trage bei jeder Erfassung Deiner Messwerte Folgendes ein:

- Als Zeichnung: kurze bildliche Beschreibung des aktuellen Wetters (z. B. ☀ ☁ ☔)
- In Zahlen: Messwerte

Name:

Klasse:

	1. Tag	2. Tag		3. Tag		4. Tag		5. Tag		6. Tag		7. Tag	
	abends	morgens	abends										
Wetter- beschreibung													
Temperatur													
Helligkeit													
Niederschlag													
Wind													

Beantworte folgende Fragen:

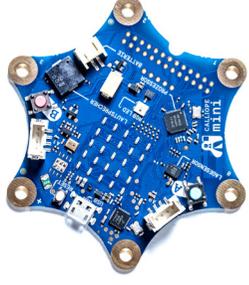
Wie lautet Deine Postleitzahl? \_\_\_\_\_

Wo hast Du Deine Wetterstation aufgestellt?

Haben Dich bestimmte Messwerte überrascht?

## Arbeitsblatt 02: Informationsaufnahme und -verarbeitung Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Der Calliope mini als Niederschlagsmesser



Auf diesem Arbeitsblatt wollen wir mit Hilfe des Calliope mini Regen messen. Hierbei lernst Du zudem, wie Du mit dem Calliope mini einen Stromkreis herstellen kannst.

Bevor Du den Calliope mini programmieren kannst, musst Du den Regenmesser selbst bauen. Hierfür benötigst Du neben Deinem Calliope mini folgende Materialien:

- ▶ Messbecher
- ▶ großes Stück Aluminiumfolie
- ▶ Schere
- ▶ 5 Krokodilklemmen
- ▶ Klebeband

#### **AUFGABE:**

Baue Dir einen eigenen Regenmesser. Gehe schrittweise vor und lies Dir den Info-Kasten aufmerksam durch!

#### **Schritt 1:**

Zerschneide Dein Aluminiumstück in fünf gleichgroße Rechtecke. Jedes Rechteck sollte ca. 2 cm länger sein als der Messbecher hoch ist und mindestens 4 cm breit.

#### **Schritt 2:**

Falte die Rechtecke der Länge nach, sodass die entstandenen Streifen circa 1 cm breit sind.

#### **Schritt 3:**

Befestige die einzelnen Streifen aus Aluminium mit Klebeband in Deinem Messbecher. Der erste Streifen soll dabei den Boden des Messbechers berühren. Der zweite Streifen soll circa 1 cm über dem Boden enden. Der dritte Streifen soll circa 2 cm über dem Boden enden. Der vierte Streifen soll 3 cm und der fünfte Streifen 4 cm über dem Boden enden.

**Achtung:** Achte darauf, dass sich die Klebestreifen der einzelnen Aluminiumstreifen nicht gegenseitig berühren.

#### **Schritt 4:**

Schneide die überstehenden Enden der Streifen, die aus dem Messbecher herausstehen, ab, sodass sie nur noch circa 1 cm überstehen. Schließe anschließend an jeden überstehenden Aluminiumstreifen eine Krokodilklemme an.

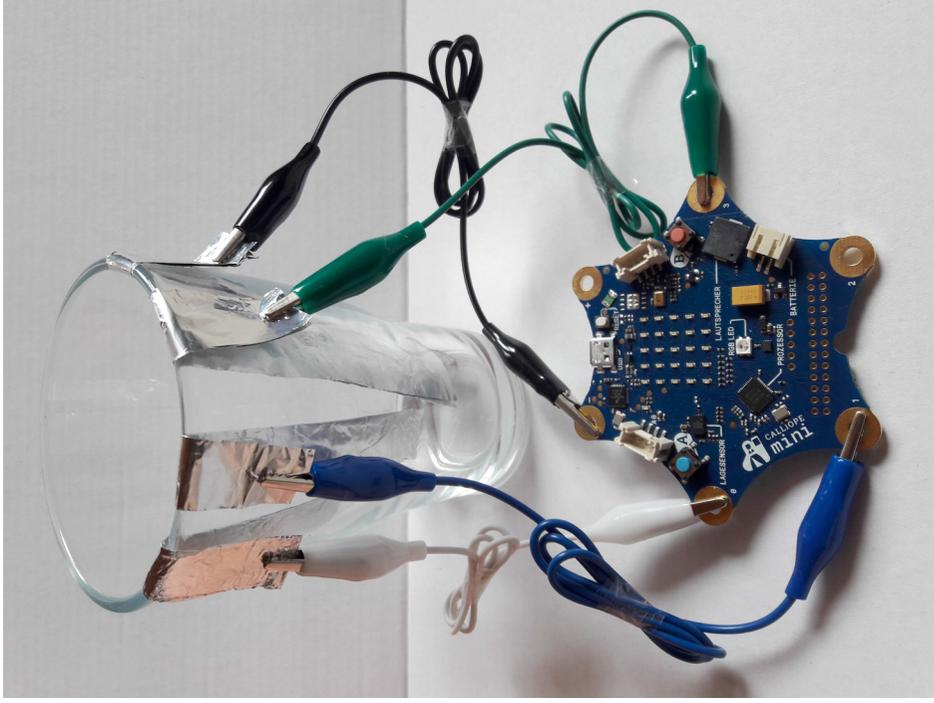
## Arbeitsblatt 02: Informationsaufnahme und -verarbeitung Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Der Calliope Mini als Niederschlagsmesser

#### Schritt 5:

Schließe den Messbecher an den Calliope mini an. Die Krokodilklemme des längsten Aluminiumstreifens muss dabei mit dem  $\ominus$  Pol des Calliope verbunden werden. Der zweitlängste Streifen wird mit Pin 0 verbunden. Verbinde die restlichen Streifen der Länge nach mit den verbleibenden Pins 1 – 3.

Wenn Du alles richtig gemacht hast, sollte Dein Messbecher ungefähr so aussehen:



Dominic Gargya, Jan Hofmann

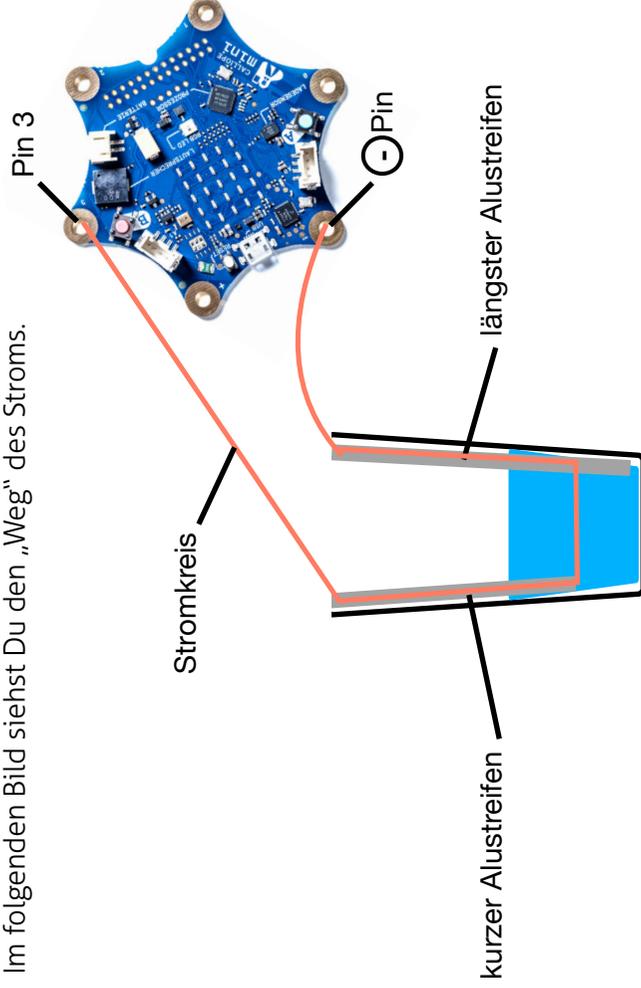
## Arbeitsblatt 02: Informationsaufnahme und -verarbeitung Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Der Calliope mini als Niederschlagsmesser

#### Info:

Damit wir den Niederschlag messen können, müssen wir Strom fließen lassen. Elektrischer Strom fließt nur in einem geschlossenen **Stromkreis**. Als Startpunkt brauchst Du eine sogenannte Stromquelle wie die Batterie des Calliope mini.

Im folgenden Bild siehst Du den „Weg“ des Stroms.



Durch Luft fließt kein Strom. Durch Wasser hingegen fließt Strom sehr gut. Um den Stromkreis zu schließen, müssen wir den Messbecher mit Wasser füllen.

Das Wasser verbindet die beiden Aluminiumstreifen und schließt den Stromkreis. Der Calliope mini kann nun messen, ob der Stromkreis geschlossen ist und Strom fließt oder nicht.

Der Strom, der durch den Calliope mini und die Aluminiumstreifen fließt, ist sehr gering und kann keinen Menschen verletzen. Du kannst alles bedenkenlos anfassen.

#### AUFGABE:

Nachdem Du den Messbecher erfolgreich gebaut hast, muss der Calliope mini noch programmiert werden, damit Du den aktuellen Wasserstand im Messbecher ablesen kannst.

#### Schritt 1:

Damit Du dauerhaft den aktuelle Wasserstand im Messbecher ablesen kannst, benötigst Du eine Endlosschleife. Diese findest Du bei den **Grundlagen**-Blöcken.

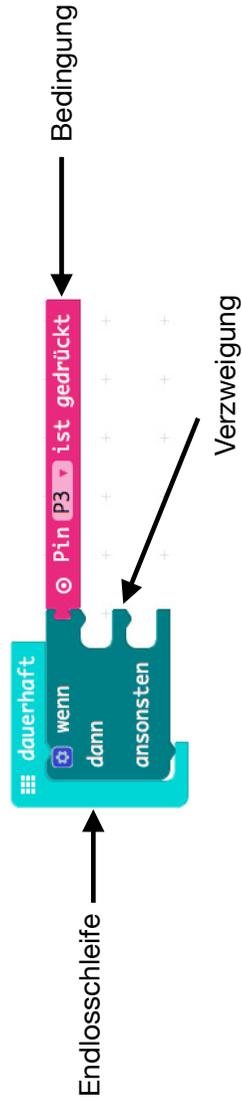


## Arbeitsblatt 02: Informationsaufnahme und -verarbeitung Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Der Calliope mini als Niederschlagsmesser

#### Schritt 2:

Wenn der Messbecher voll mit Wasser ist (wenn), sollen alle LEDs der LED-Anzeige leuchten (dann). Je weniger Wasser im Messbecher ist, desto weniger LEDs sollen leuchten (ansonsten). Dazu brauchst Du eine Verzweigung. Eine Verzweigung findest Du bei den **Logik-Blöcken**. Die sogenannte **Bedingung** „Pin P3 ist gedrückt“ findest Du bei den **Eingabe-Blöcken**.



#### Schritt 3:

Um den Wasserstand im Messbecher auf dem Calliope mini anzuzeigen, muss der Calliope mini zwischen verschiedenen Wasserständen unterscheiden können. Um uns klar zu machen, wie das Programm funktioniert, fangen wir einmal ganz oben mit einem vollen Glas Wasser an:

**Wenn** das Wasser den kürzesten Aluminiumstreifen berührt  
**Dann** leuchten alle Punkte, bis auf die oberste Reihe.

**Ansonsten Wenn** der zweitkürzeste Streifen vom Wasser berührt wird  
**Dann** leuchten alle Punkte, bis auf die obersten zwei Reihen.

**Ansonsten Wenn** der drittkürzeste Streifen vom Wasser berührt wird  
**Dann** leuchten alle Punkte, bis auf die obersten drei Reihen.

**Ansonsten Wenn** der zweitlängste Streifen vom Wasser berührt wird  
**Dann** leuchtet nur die unterste Reihe der LED-Anzeige.

**Ansonsten** leuchten keine Punkte.

#### AUFGABE:

Übersetze die obigen Anweisungen nun in Programmcode.

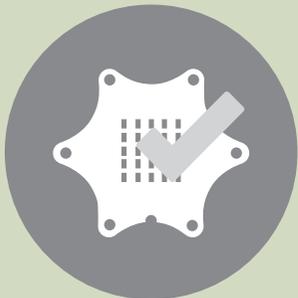
# 04. Informatik trifft Geographie

## 4.1 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

Autoren: Dominic Gargya und Jan Hofmann (4.1)



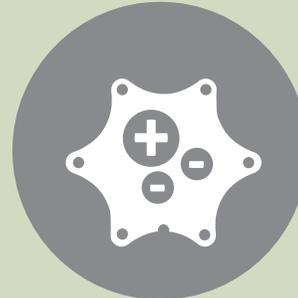
Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.



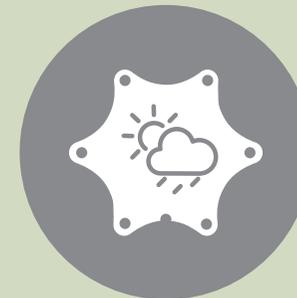
Tipps & Tricks



01. Informatik  
trifft Mathematik



02. Informatik  
trifft Physik



03. Informatik  
trifft NwT



04. Informatik  
trifft Geographie

## Planungshilfe

Thema: : **Grundlagen von Wetter und Klima**

Material: **AB\_Wetteranalyse\_XTage**

Material, Hardware: **Calliope mini**

**(kommt mit Temperatur-, Helligkeits-, Kompassensor)**

Material, Software: **MakeCode**

Klassenstufe(n): **5/6**

Zeitaufwand: **3–4 Schulstunden**

Sozialform: **Einzel- oder Partnerarbeit**

Besonderheit: **Lerngegenstand zu Hause, fortlaufend bis zur nächsten Unterrichtsstunde**

## 04. Informatik trifft Geographie | 4.1 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

### Projektbeschreibung

Bei der Vermittlung der Grundlagen von Wetter und Klima sollen mit Hilfe des Calliope mini Wetterelemente charakterisiert und analysiert werden. Dazu stehen den SuS verschiedene Sensoren zur Verfügung, mit denen sie selbstständig Messwerte erfassen können. Nach erfolgreicher Programmierung innerhalb der Stunde geschieht das Auslesen der Messwerte bei den SuS zu Hause. Die einzelnen Ergebnisse werden in der darauffolgenden Stunde aufgegriffen.

### Hinweise zur Fragestellung

Die SuS schlüpfen in die Rolle von Wetterforschern (*academically oriented\**), bauen ihre eigene Wetterstation und protokollieren „ihr“ Wetter selbstständig (*interest-powered\**). Dabei erhalten sie ihre ganz individuellen Ergebnisse und haben die Möglichkeit, von ihren Erfahrungen zu berichten sowie ihre Ergebnisse im Unterricht zu vergleichen (*peer-supported\**). Die SuS lernen anhand eines einfachen Versuchs Wetterelemente zu charakterisieren und zu analysieren (3.1.2.1 (1) und (2)). Darüber hinaus kann bei der Besprechung der vielfältigen Ergebnisse auf den

Unterschied von Wetter und Klima eingegangen werden (3).\*\*

### Hinweise zur Durchführung

Die SuS bauen ihre „eigene“ Wetterstation und programmieren die Funktionalitäten selbstständig (*production-centered\**). Anschließend findet die eigentliche Analyse bei den SuS zu Hause statt (*openly networked\**). Während dieser Phase können die SuS ihren Eltern zeigen, wie ihre Wetterstation aussieht und funktioniert. In der anschließenden Unterrichtsstunde werden die einzelnen Ergebnisse und Erfahrungen ausgetauscht und verglichen (*shared purpose\**).

\* Hierbei handelt es sich um die sechs Lern- und Design-Prinzipien des Connected Learning Frameworks zum Zeitpunkt der Projekterstellung. Diese Prinzipien liegen inzwischen in einer überarbeiteten Version vor und werden unter [www.clalliance.org](http://www.clalliance.org) genauer erläutert.

\*\* Siehe Bildungsplan Geographie 2016 für das Gymnasium in Baden-Württemberg. (<http://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/GEO/IK/5-6/02/01>)

## Informatik trifft Geographie | 4.1 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

### Möglicher Projektverlauf – 1. und 2. Unterrichtsstunde:

- ▶ L. erläutert Problemstellung und motiviert SuS
- ▶ L. gibt eine Einführung zum Calliope mini:
  - 1) Calliope mini als Herz der Wetterstation zur Erfassung des Wetters
  - 2) Calliope mini an Computer anschließen
  - 3) Seite [makecode.calliope.cc](http://makecode.calliope.cc) zur Programmierung vorstellen
  - 4) Konkretes Beispiel vorführen: „Wenn Taste A+B gedrückt, gebe Kompassausrichtung aus“
  - 5) Programm auf Calliope herunterladen
  - 6) Vorführen
- ▶ L. teilt Calliope mini an SuS aus und erteilt Aufgaben:
  - AA1:** Gezeigtes Programm nachprogrammieren. Wo ist Norden?
  - AA2:** „Wenn Taste A gedrückt, gebe Temperatur aus“
  - AA3:** „Wenn Taste B gedrückt, gebe Helligkeit aus“Speedyaufgabe (Aufgabe für Schnelle):  
Schwellenwerte beim Helligkeitssensor für Tag/Nacht, bewölkt/sonnig, ... näherungsweise herausfinden.

- ▶ L. fragt nach, welche Wetterelemente charakterisiert werden können. Welche können bereits mit dem Calliope mini charakterisiert werden (Temperatur, Bewölkung), welche nicht (Wind, Niederschlag)? Wie könnten Wind und Niederschlag erfasst werden?

Mit Calliope mini:

- ▶ grobe Windrichtung durch Finger und Kompassausrichtung des Calliope mini
- ▶ Niederschlag durch Messbecher und Stromkreislauf, siehe AB\_Niederschlag.  
**Tipp:** Kann zur Binnendifferenzierung genutzt werden

Ohne Calliope mini:

- ▶ Wind durch Wetterhahn
- ▶ Niederschlag im Messbecher

- ▶ L. erläutert AB zum Eintragen des Wetters für zu Hause: SuS tragen in den Spalten ihre Messwerte ein und beantworten vor der nächsten Stunde die untenstehenden Fragen.



So könnte die  
Niederschlagsmenge  
erfasst werden

Dominic Gargya, Jan Hofmann

## Informatik trifft Geographie | 4.1 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

- ▶ Hinweis: Es stehen zwei ABs zur Verfügung, die sich in den Zeitpunkten der Messwerterhebung unterscheiden. Das eine verlangt eine Aufzeichnung nur morgens und abends, das andere zusätzlich mittags. Letzteres ermöglicht bspw. das Ermitteln der Tagesdurchschnittstemperatur.
- ▶ Hausaufgabe: SuS erfassen Messwerte und halten diese auf dem AB fest

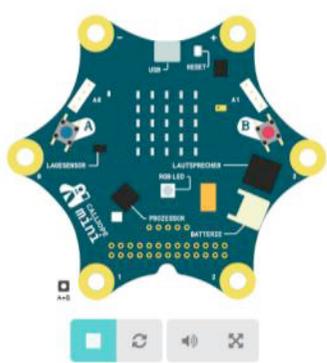
### 3. und ggfs. 4. Unterrichtsstunde:

- ▶ SuS berichten von ihren Erfahrungen
- ▶ L. teilt SuS in Gruppen nach PLZ ein
  - ▶ **AA5:** Vergleicht Eure Messwerte. Unterscheiden sich diese?  
Wenn ja, woran könnte das liegen?
- ▶ L. vergleicht und diskutiert mit Klasse über Unterschiede zwischen den Gruppen
- ▶ Unterschied Wetter vs. Klima

## Informatik trifft Geographie | 4.1 Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

### Musterlösungen

Hinweis: Per Drag&Drop kann die hex-Datei mit der Musterlösung direkt in den Editor (<https://makecode.calliope.cc>) gezogen und damit geöffnet werden. Falls der Niederschlag mit dem Calliope mini ermittelt wird, muss das Programm um folgende Bausteine erweitert werden:



wenn Knopf A+B gedrückt  
zeige Nummer Kompassausrichtung (°)

wenn Knopf A gedrückt  
zeige Nummer Temperatur (°C)

wenn Knopf B gedrückt  
zeige Nummer Lichtstärke

dauerhaft  
wenn Pin P3 ist gedrückt  
dann zeige LEDs  
ansonsten wenn Pin P2 ist gedrückt  
dann zeige LEDs  
ansonsten wenn Pin P1 ist gedrückt  
dann zeige LEDs  
ansonsten wenn Pin P0 ist gedrückt  
dann zeige LEDs  
ansonsten zeige LEDs

## Arbeitsblatt 01: Informationsaufnahme und -verarbeitung – Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

#### AUFGABE:

Trage bei jeder Erfassung Deiner Messwerte Folgendes ein:

- Als Zeichnung: kurze bildliche Beschreibung des aktuellen Wetters (z. B. ☀ ☁ ☔)
- In Zahlen: Messwerte

Name:

Klasse:

	1. Tag			2. Tag			3. Tag			4. Tag		
	morgens	mittags	abends									
Wetter- beschreibung												
Temperatur												
Helligkeit												
Niederschlag												
Wind												

Beantworte folgende Fragen:

Wie lautet Deine Postleitzahl? \_\_\_\_\_

Wo hast Du Deine Wetterstation aufgestellt?

---

Haben Dich bestimmte Messwerte überrascht?

---

---

## Arbeitsblatt 01: Informationsaufnahme und -verarbeitung – Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Wie unterschiedlich ist das Wetter in unserer Region?

#### AUFGABE:

Trage bei jeder Erfassung Deiner Messwerte Folgendes ein:

- Als Zeichnung: kurze bildliche Beschreibung des aktuellen Wetters (z. B. ☀ ☁ ☔)
- In Zahlen: Messwerte

Name:

Klasse:

	1. Tag	2. Tag		3. Tag		4. Tag		5. Tag		6. Tag		7. Tag	
	abends	morgens	abends										
Wetter- beschreibung													
Temperatur													
Helligkeit													
Niederschlag													
Wind													

Beantworte folgende Fragen:

Wie lautet Deine Postleitzahl? \_\_\_\_\_

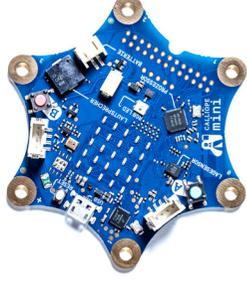
Wo hast Du Deine Wetterstation aufgestellt?

Haben Dich bestimmte Messwerte überrascht?

## Arbeitsblatt 02: Grundlagen von Wetter und Klima Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Der Calliope mini als Niederschlagsmesser

Auf diesem Arbeitsblatt wollen wir mit Hilfe des Calliope mini Regen messen. Hierbei lernst Du zudem, wie Du mit dem Calliope mini einen Stromkreis herstellen kannst.



Bevor Du den Calliope mini programmieren kannst, musst Du den Regenmesser selbst bauen. Hierfür benötigst Du neben Deinem Calliope mini folgende Materialien:

- ▶ Messbecher
- ▶ großes Stück Aluminiumfolie
- ▶ Schere
- ▶ 5 Krokodilklemmen
- ▶ Klebeband

### AUFGABE:

Baue Dir einen eigenen Regenmesser. Gehe schrittweise vor und lies Dir der Info-Kasten aufmerksam durch!

#### Schritt 1:

Zerschneide Dein Aluminiumstück in fünf gleichgroße Rechtecke. Jedes Rechteck sollte ca. 2 cm länger sein als der Messbecher hoch ist und mindestens 4 cm breit.

#### Schritt 2:

Falte die Rechtecke der Länge nach, sodass die entstandenen Streifen circa 1 cm breit sind.

#### Schritt 3:

Befestige die einzelnen Streifen aus Aluminium mit Klebeband in Deinem Messbecher. Der erste Streifen soll dabei den Boden des Messbechers berühren. Der zweite Streifen soll circa 1 cm über dem Boden enden. Der dritte Streifen soll circa 2 cm über dem Boden enden. Der vierte Streifen soll 3 cm und der fünfte Streifen 4 cm über dem Boden enden.

**Achtung:** Achte darauf, dass sich die Klebestreifen der einzelnen Aluminiumstreifen nicht gegenseitig berühren.

#### Schritt 4:

Schneide die überstehenden Enden der Streifen, die aus dem Messbecher herausstehen, ab, sodass sie nur noch circa 1 cm überstehen. Schließe anschließend an jeden überstehenden Aluminiumstreifen eine Krokodilklemme an.

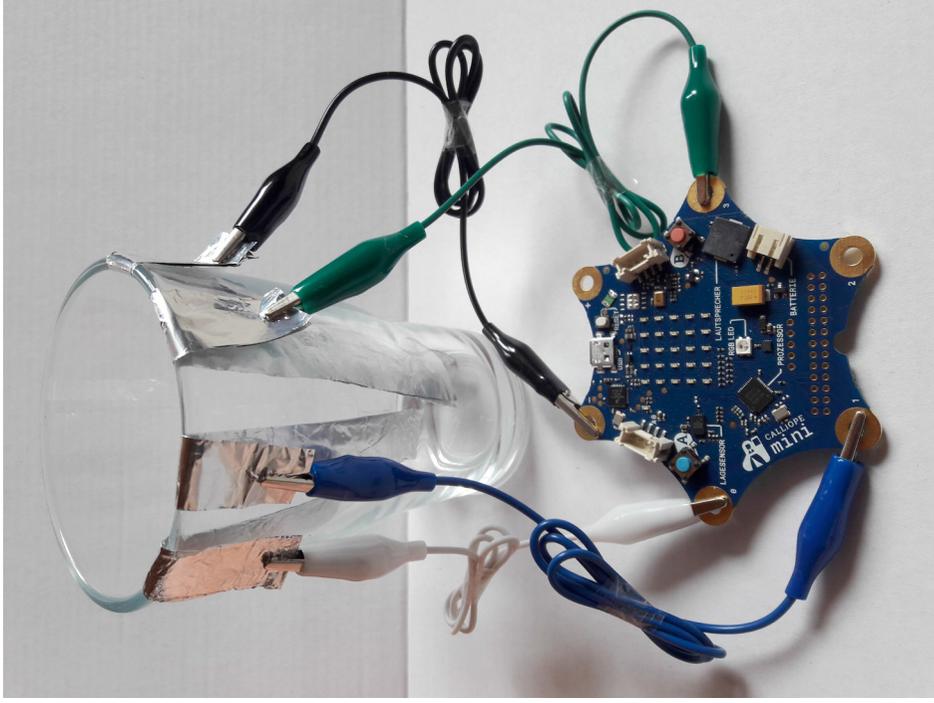
## **Arbeitsblatt 02: Grundlagen von Wetter und Klima** **Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen**

### **Der Calliope mini als Niederschlagsmesser**

#### **Schritt 5:**

Schließe den Messbecher an den Calliope mini an. Die Krokodilklemme des längsten Aluminiumstreifens muss dabei mit dem  $\ominus$  Pol des Calliope mini verbunden werden. Der zweitlängste Streifen wird mit Pin 0 verbunden. Verbinde die restlichen Streifen der Länge nach mit den verbleibenden Pins 1–3.

Wenn Du alles richtig gemacht hast, sollte Dein Messbecher ungefähr so aussehen:



Dominic Gargya, Jan Hofmann

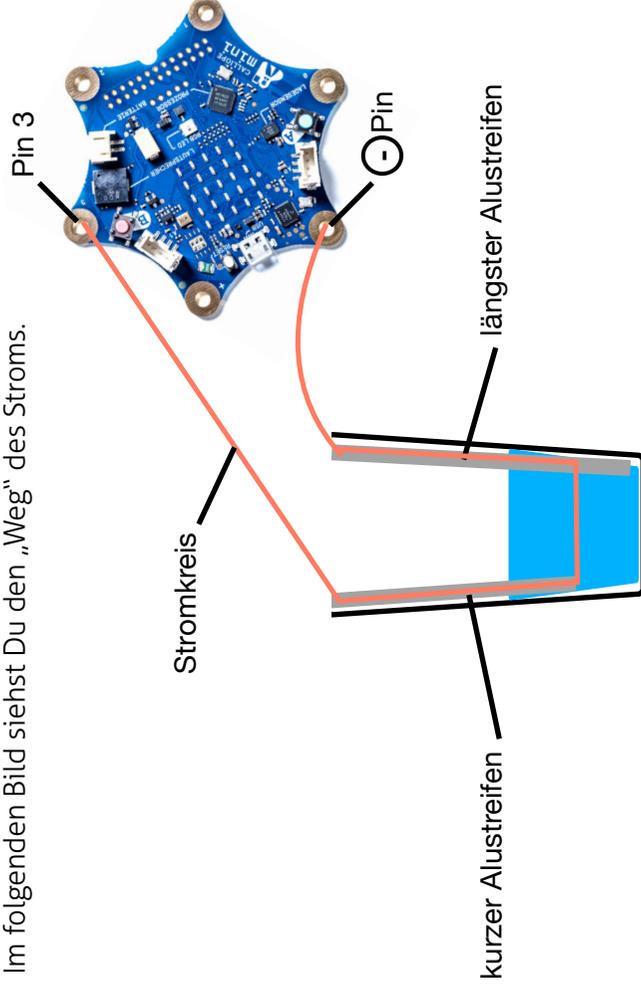
## Arbeitsblatt 02: Grundlagen von Wetter und Klima Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Der Calliope mini als Niederschlagsmesser

#### Info:

Damit wir den Niederschlag messen können, müssen wir Strom fließen lassen. Elektrischer Strom fließt nur in einem geschlossenen **Stromkreis**. Als Startpunkt brauchst Du eine sogenannte Stromquelle wie die Batterie des Calliope mini.

Im folgenden Bild siehst Du den „Weg“ des Stroms.



Durch Luft fließt kein Strom. Durch Wasser hingegen fließt Strom sehr gut. Um den Stromkreis zu schließen, müssen wir den Messbecher mit Wasser füllen.

Das Wasser verbindet die beiden Aluminiumstreifen und schließt den Stromkreis. Der Calliope mini kann nun messen, ob der Stromkreis geschlossen ist und Strom fließt oder nicht.

Der Strom, der durch den Calliope mini und die Aluminiumstreifen fließt, ist sehr gering und kann keinen Menschen verletzen. Du kannst alles bedenkenlos anfassen.

#### AUFGABE:

Nachdem Du den Messbecher erfolgreich gebaut hast, muss der Calliope mini noch programmiert werden, damit Du den aktuellen Wasserstand im Messbecher ablesen kannst.

#### Schritt 1:

Damit Du dauerhaft den aktuelle Wasserstand im Messbecher ablesen kannst, benötigst Du eine Endlosschleife. Diese findest Du bei den **Grundlagen**-Blöcken.

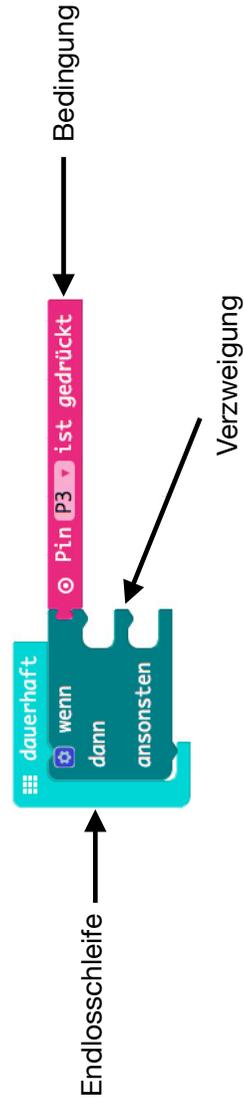


## Arbeitsblatt 02: Grundlagen von Wetter und Klima Wetterelemente mit dem Calliope mini erfassen

### Der Calliope mini als Niederschlagsmesser

#### Schritt 2:

Wenn der Messbecher voll mit Wasser ist (wenn), sollen alle LEDs der LED-Anzeige leuchten (dann). Je weniger Wasser im Messbecher ist, desto weniger LEDs sollen leuchten (ansonsten). Dazu brauchst Du eine Verzweigung. Eine Verzweigung findest Du bei den **Logik-Blöcken**. Die sogenannte Bedingung „Pin P3 ist gedrückt“ findest Du bei den **Eingabe-Blöcken**.



#### Schritt 3:

Um den Wasserstand im Messbecher auf dem Calliope mini anzuzeigen, muss der Calliope mini zwischen verschiedenen Wasserständen unterscheiden können. Um uns klar zu machen, wie das Programm funktioniert, fangen wir einmal ganz oben mit einem vollen Glas Wasser an:

**Wenn** das Wasser den kürzesten Aluminiumstreifen berührt  
**Dann** leuchten alle Punkte, bis auf die oberste Reihe.

**Ansonsten Wenn** der zweitkürzeste Streifen vom Wasser berührt wird  
**Dann** leuchten alle Punkte, bis auf die obersten zwei Reihen.

**Ansonsten Wenn** der drittkürzeste Streifen vom Wasser berührt wird  
**Dann** leuchten alle Punkte, bis auf die obersten drei Reihen.

**Ansonsten Wenn** der zweitlängste Streifen vom Wasser berührt wird  
**Dann** leuchtet nur die unterste Reihe der LED-Anzeige.

**Ansonsten** leuchten keine Punkte.

Übersetze die obigen Anweisungen nun in Programmcode.

# Informatik trifft...

## Den Einplatinencomputer Calliope mini im Fachunterricht einsetzen



HOPP ITs

### Impressum

#### Herausgeber

Hopp Foundation for Computer Literacy & Informatics gGmbH  
Institutstraße 15  
69469 Weinheim

info@hopp-foundation.de  
www.hopp-foundation.de

#### 1. Auflage 2019

#### Lizenz

Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons  
Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen  
4.0 International  
Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.



#### Autoren

Aleem Sheikh  
Anna Wenzel  
Ben Zimmermann  
Christopher Bednorz  
Dominic Gargya  
Eric Brinkmann  
Isabel Steidlinger  
Jan Hofmann  
Jasmin Mangei  
Julia Feißt  
Lara Penz  
Mirek Hančl  
Nico Poggenhans  
Stefan Hickl  
Tamara Jörns

#### Haftungsausschluss

Die in den Unterrichtskonzepten beschriebenen Experimente/Versuche wurden von den Stipendiat\*innen der Hopp Foundation sorgfältig erprobt, geprüft und niedergeschrieben. Der Nutzer ist dennoch verpflichtet, vor der Durchführung der Experimente/Versuche diese auf eventuelle Fehler oder Ungenauigkeiten hin zu überprüfen. Es wird vorausgesetzt, dass der Durchführende über die jeweils notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten zur Durchführung des Experimentes/Versuches verfügt. Die Nutzung der Anleitungen zu den Experimenten/Versuchen erfolgt auf eigene Verantwortung. Eine Haftung für Schäden oder Verluste, die beim Umgang mit den hier beschriebenen Stoffen, Materialien oder Geräten entstehen, ist ausgeschlossen; ebenso wie Schadensersatzforderungen oder Gewährleistungsansprüche aufgrund falscher oder fehlender Angaben. Der Autor schließt somit jegliche unmittelbare oder mittelbare Haftung für Schäden, die in Zusammenhang mit der Durchführung der Experimente / Versuche stehen, ausdrücklich aus.