

Forschungsheft Physik

# Steuerung eines digitalen Rauchmelders

Name:

---

---

Anonyme Forschungs-ID:

---



Forschen hat sich im Laufe der Zeit stark verändert. Früher waren es vor allem Gelehrte, die komplexe Themen erforschten. Heute kann jeder dank des Internets und moderner Technologien die Welt erforschen. Die ständige Weiterentwicklung von Geräten und Technologien hat die naturwissenschaftliche Forschung revolutioniert und ermöglicht immer schnellere Fortschritte, z.B. beim Sammeln von Daten und Durchführen von Experimenten. Aber trotz aller Veränderungen gibt es beim Forschen Dinge, die sich nicht verändern: Forschen bedeutet schon immer, nicht nur Lösungen zu finden, sondern dabei auch kreativ zu sein, um Neues zu entdecken. Deshalb ist es für Forschende wichtig, die tatsächlich durchgeführten Arbeitsschritte einer selbst entwickelten Lösung klar darzustellen. Neben den Ergebnissen selbst muss deshalb auch der Lösungsweg klar dokumentiert werden. Nur so können andere verstehen, wo eventuelle Fehlerquellen durch die Nutzung bestimmter Methoden, Technologien oder Geräte versteckt sein könnten und wie genau die Ergebnisse überhaupt sein können.

In diesem Forschungsheft kannst du das Forschen trainieren. Du kannst auch darüber nachdenken, was du unter Forschung verstehst, welches Bild du von moderner Forschung und wissenschaftlichem Arbeiten hast. Oft zeigt sich, dass man beim naturwissenschaftlichen Forschen auch Methoden und Technologien nutzen und gut gebrauchen kann, die gar nicht aus der Biologie, Chemie oder Physik kommen.

Viel Erfolg und Spaß dabei!

In diesem Heft sind an mehreren Stellen kleine Ankreuz-Aufgaben versteckt.



Dieses Zeichen weist dich darauf hin, wenn du auf einer Seite eine solche Ankreuz-Aufgabe finden und ausfüllen sollst.



Wir möchten gerne wissen, wie motivierend du die einzelnen Teile dieser Unterrichtseinheit findest. Die drei Zeichen stehen für drei Aussagen, bei denen du entscheiden kannst, ob sie zutreffen:

- (a) Die Tätigkeit in der letzten Lerneinheit hat mir Spaß gemacht.
- (b) Ich fand die Tätigkeit in der letzten Lerneinheit sehr interessant.
- (c) Die Tätigkeit in der letzten Lerneinheit war unterhaltsam.

Es gibt die folgenden Antwortmöglichkeiten:

- 0 – stimmt gar nicht
- 1 – stimmt wenig
- 2 – stimmt teils-teils
- 3 – stimmt ziemlich
- 4 – stimmt völlig

# Ein digitaler Rauchmelder

## INFO

Du hast sicher schon häufig Rauchmelder gesehen. Sie sind unverzichtbar, um Menschenleben zu schützen, da sie Bewohner frühzeitig auf einen Brandausbruch aufmerksam machen können. Laut gesetzlicher Verordnung müssen daher in allen Fluren, Schlaf- und Kinderzimmern Rauchmelder angebracht sein.

Aber wie funktioniert eigentlich ein Rauchmelder? Dies wirst du in diesem Projekt untersuchen und herausfinden, wie man mit einfachen Mitteln ein funktionsfähiges Modell eines digitalen Rauchmelders bauen und testen kann.



## INHALTSVERZEICHNIS

Wer forscht hier? .....	4-6
Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil I) .....	7-9
Funktionsprinzip eines Rauchmelders .....	10-11
Was ist ein Algorithmus? .....	12-13
Programmieren mit MakeCode .....	14-15
Programmieren für Fortgeschrittene .....	16-17
Grundlagen zum Calliope mini .....	18-19
Erprobung des Rauchmelders .....	20-22
Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil II) .....	23-25

# Wer forscht hier?



## AUFGABE 1

Um dich und deine bisherigen Forschungs-Erfahrungen besser kennenlernen zu können, bitten wir dich, die folgenden Fragen zu beantworten:

\_\_\_\_\_

Wie alt bist du? \_\_\_\_\_ Jahre

Welchem Geschlecht ordnest du dich zu?

- männlich
- weiblich
- divers
- Das möchte ich nicht angeben.

Hattest du in der Schule schon einmal Informatikunterricht?

- Nein
- Ja, in einer kurzen Unterrichtseinheit / einem kurzen Projekt (max. 2 Wochen)
- Ja, in einer längeren Unterrichtseinheit / einem längeren Projekt (max. ½ Jahr)
- Ja, als AG oder als Unterrichtsfach (mehr als ½ Jahr)

Beschäftigst du dich in deiner Freizeit mit Informatik?

- Nein
- Ja, und zwar:
  - In einer AG
  - Ich bringe mir selbst Programmieren bei.
  - Sonstiges: \_\_\_\_\_

Hast du schon einmal mit Mikrocontrollern gearbeitet (z.B. Calliope, Raspberry Pi, Arduino, Microbit, ...)?

- Nein
- Ja

# Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil I)



## AUFGABE 2

Wer bist du? Wenn du möchtest, kannst du dir auf dieser Seite einen Spitznamen geben, der dich und deine Forschung, die du gerne machen möchtest, beschreibt. Darunter kannst du dich selbst beim Forschen malen.

Spitzname: \_\_\_\_\_

So sehe ich aus, wenn ich forsche:



## AUFGABE 3

Lies dir die gesamte Aufgabenstellung gut durch, bevor du mit der Aufgabe startest.

- 1) Erstelle mithilfe der Sticker auf der freien Fläche **auf der nächsten Seite** ein Bild, das zeigt, **wie du selbst die Naturwissenschaften** siehst.
- 2) Überlege dir dazu, was aus deiner Sicht alles zu den Naturwissenschaften gehört, und klebe die Sticker so zusammen, dass es zu deinem Bild der Naturwissenschaften wird.

Hinweise:

- Du darfst dir dabei selbst **aussuchen, wie viele** Sticker du für dein Bild aufklebst.
  - Wenn du in deinem Bild etwas darstellen möchtest, für das es keinen passenden Sticker gibt, darfst du das **dazu malen**. Bitte **beschrifte** alles, was du malst.
- 3) Gerne darfst du Sticker, zwischen denen es deiner Meinung nach einen Zusammenhang gibt, **mit einem Pfeil verbinden** oder **zusammen gruppieren**. Du darfst die Pfeile und Gruppierungen auch **beschriften**, um den Zusammenhang zu erklären.



# Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil I)

Mein Bild der Naturwissenschaften

nur für den  
privaten Gebrauch

nur für den  
privaten Gebrauch

# Funktionsprinzip eines Rauchmelders

Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten im letzten Lernabschnitt (S. 10-11) wahrgenommen hast, von 0 – „stimme gar nicht zu“ bis 4 – „stimme völlig zu“.

Spaß 0 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 4

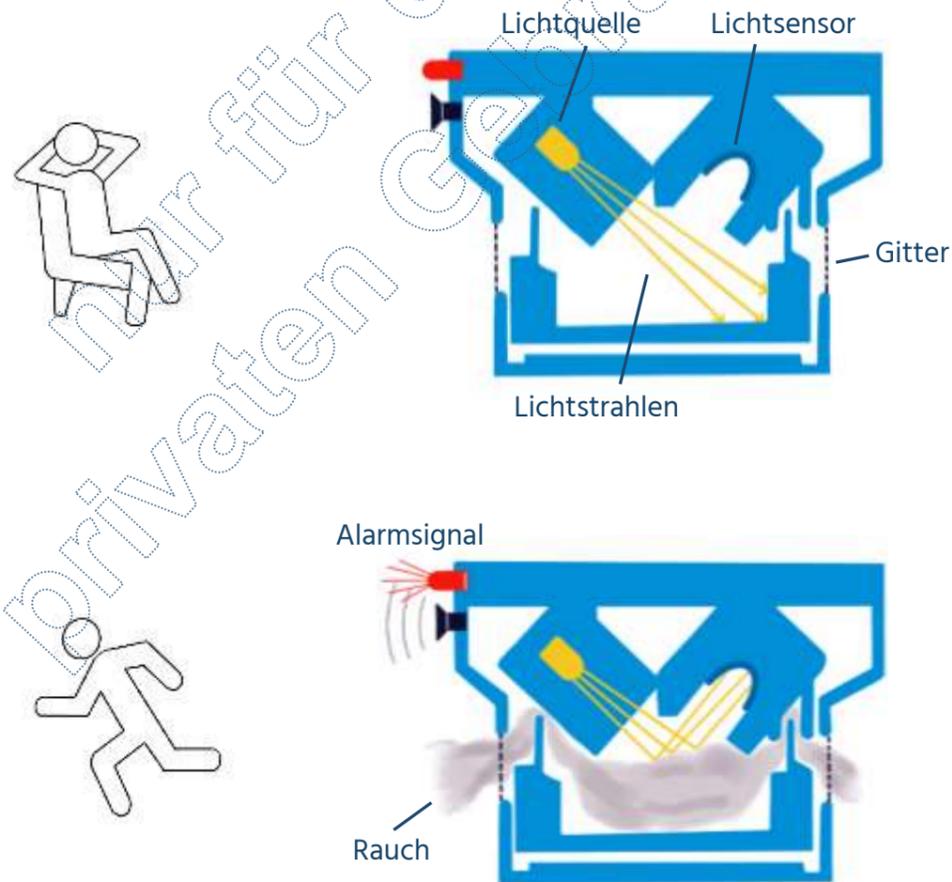
interessant 0 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 4

unterhaltsam 0 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 4

## INFO

Die meisten optischen Rauchmelder funktionieren nach dem **Streulichtprinzip**: In einer Kammer befindet sich eine **Lichtquelle** und ein **Lichtsensor**, der ein elektrisches Signal erzeugt, wenn er von Licht getroffen wird.

Die Lichtquelle sendet ihr Licht so aus, dass der Lichtsensor im Normalzustand nicht oder nur von wenig Licht getroffen wird. Sobald aber Rauch in die Kammer eintritt, wird Licht an den Rauchpartikeln in Richtung des Lichtsensors gestreut. Dieser misst nun eine höhere Lichtstärke. Ab einer bestimmten Lichtstärke wird dann ein Alarmsignal ausgelöst.



## ? AUFGABE 4

Notiere hier die Schritte, die zur Steuerung eines Rauchmelders durchgeführt werden müssen.

### Ablaufstrategie

### Flussdiagramm

# Was ist ein Algorithmus?

## INFO



Auf der vorherigen Seite hast du eine Ablaufsequenz und ein Flussdiagramm notiert. Was mit den beiden Darstellungen beschrieben wird, wird auch als "Algorithmus" bezeichnet. Ein Algorithmus kann auf viele verschiedenen Arten dargestellt werden, auch so, dass ein Computer ihn ausführen kann.



## AUFGABE 5

Notiere die Definition eines Algorithmus und seine Bausteine. Ergänze anschließend in deinem Flussdiagramm auf der vorherigen Seite diejenigen Stellen, die diesen Bausteinen entsprechen.

### Definition eines Algorithmus

---

---

---

---

---

### Bausteine eines Algorithmus

---

---

---



## ZUSATZAUFGABEN

Die bisherige Steuerung des Rauchmelders ist sehr einfach gehalten. Überlege dir und notiere dir eine Strategie zu einer der folgenden Erweiterungsmöglichkeiten:

- (a) Wie könnte man den Benutzer zwischen verschiedenen Alarmen auswählen lassen?
- (b) Wie könnten und warum sollten Rauchmelder miteinander vernetzt werden?

Wie bestimmt man eigentlich den Schwellenwert, der über die Auslösung des Alarms entscheidet? Notiere mögliche Vorgehensweisen.

Weitere Aufgaben zu Algorithmen und Flussdiagrammen findest du online:



# Programmieren mit MakeCode

Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten im letzten Lernabschnitt (S. 12-15) wahrgenommen hast, von 0 – „stimme gar nicht zu“ bis 4 – „stimme völlig zu“.

Spaß 0 1 2 3 4

interessant 0 1 2 3 4

unterhaltsam 0 1 2 3 4

## INFO

Zum Programmieren des Calliope mini verwenden wir die **Programmierungsumgebung MakeCode**<sup>1</sup>. Sie kann entweder in einem Internet-Browser oder in einer App auf deinem Tablet oder Smartphone verwendet werden.

## MakeCode Grundlagen

Unter diesen Kategorien findest du die verschiedenen Blöcke.

In diesen Bereich kannst du die Blöcke ziehen, um sie dort zu kombinieren.

In der Simulation kannst du dein Programm testen.

Hier findest du weitere Informationen.

## TIPP

In der Simulation kannst du auch Werte wie die Umgebungslichtstärke und die Temperatur einstellen (falls du die entsprechenden Sensor-Blöcke aus dem Menü „Eingabe“ verwendest).

## AUFGABE 6

Übersetze dein Flussdiagramm zur Steuerung des Rauchmelders in ein MakeCode-Programm. Folgende Blöcke, die du unter den Kategorien Grundlagen, Eingabe, Logik und Musik findest, können dabei hilfreich sein. Teste dein Programm in der Simulation.

### Wichtig:

Der Schwellenwert ist abhängig von der später verwendeten Lampe. Deine Lehrkraft teilt dir mit, welchen Schwellenwert du verwenden musst.

The image shows several palettes of code blocks from the MakeCode environment:

- Grundlagen:** Includes blocks for 'dauerhaft' (set permanent), 'pausiere (ms)' (wait), and 'Schleifen' (loops).
- Eingabe:** Includes a 'Lichtstärke' (light intensity) sensor block.
- Musik:** Includes blocks for 'spiele Note' (play note) and 'alle Soundeffekte anhalten' (stop all sound effects).
- Logik:** Includes 'wenn wahr dann' (if true then) and 'ansonsten' (otherwise) conditional blocks.



# Programmieren für Fortgeschrittene

Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten im letzten Lernabschnitt (S. 16-17) wahrgenommen hast, von 0 – „stimme gar nicht zu“ bis 4 – „stimme völlig zu“.



## INFO

Vielleicht hast du dir schon Gedanken darüber gemacht, wie man die Funktionalität unseres Rauchmelders erweitern könnte. Du kannst probieren, diese Erweiterungen mit dem Calliope mini umzusetzen. Zu einigen Ideen findest du im Folgenden ein paar Tipps und Links, die dir weiterhelfen können.

## Rauchmelder vernetzen

Stelle dir vor, der Rauchmelder im Wohnzimmer löst einen Brandalarm aus, aber du selbst bekommst davon in deinem Zimmer nichts mit. Es wäre doch gut, wenn der Rauchmelder in deinem Zimmer in diesem Fall ebenfalls einen Alarm ausgeben würde. Dies kann realisiert werden, indem Rauchmelder z.B. über Funk miteinander vernetzt werden. Programme deinen Calliope so, dass er einen Alarm an einen anderen Calliope weitergibt. Hilfen hierzu findest du, wenn du dem QR-Code folgst.



## ZUSATZAUFGABEN

### Lichtstärke in einem Graphen anzeigen

Der Calliope kann Daten per Bluetooth an die App **phyphox** senden. Die Daten können dort in ein Diagramm eingetragen und als Graph auf deinem Tablet oder Smartphone angezeigt werden. Folge dem QR-Code um zu sehen, wie dies funktioniert.



### Komfortfunktionen für den Rauchmelder

Den Alarmton auswählen? Seine Lautstärke verändern? Zwischen optischem und akustischem Alarmsignal wechseln? Den Rauchmelder per Sprachsteuerung bedienen? Es gibt viele Möglichkeiten, die Funktionen deines Rauchmelders zu erweitern oder den Bedienungskomfort zu erhöhen. Anregungen und Tipps hierzu findest du, wenn du dem QR-Code folgst.



## MUSTERLÖSUNG

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 6

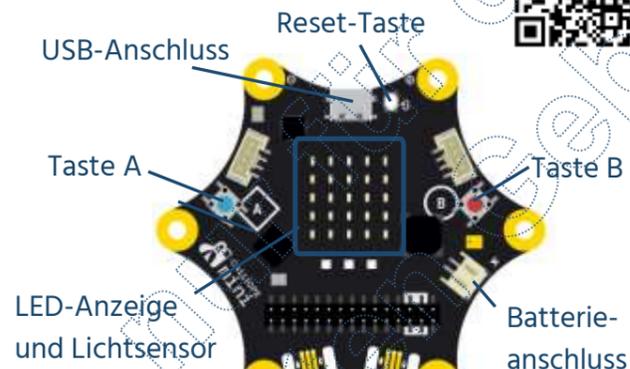


# Grundlagen zum Calliope mini

## INFO

Der **Calliope mini** ist ein **Mikrocontroller**, der mit unterschiedlichen Komponenten ausgestattet ist, die durch Algorithmen gesteuert werden können. Du hast schon gelernt, wie du mit MakeCode ein Programm zur Steuerung eines Rauchmelders schreiben kannst. Nun musst du dieses Programm noch auf den Calliope mini übertragen. Die folgenden Anleitungen sollen dir dabei helfen. Weitere Informationen findest du jeweils über die zugehörigen QR-Codes.

## Bauteile des Calliope



Hier findest du eine Übung zum Kennenlernen weiterer Bauteile des Calliope:



## Verbinden des Calliope mit dem iPad

Den Calliope kannst du per USB-Kabel (siehe nächste Seite) oder per Bluetooth (siehe folgenden QR-Code) mit dem iPad verbinden.



## Verbindung per USB-Kabel

1. Verbinde den USB-Anschluss des Calliope mit dem iPad.
2. In MakeCode: Tippe auf das rote Symbol  oben rechts.
3. Wähle „USB-C verwenden“ und dann „Calliope mini auswählen“.
4. Wähle „MINI“ aus und tippe anschließend auf „Öffnen“.



Das Symbol oben rechts sollte nun grün  erscheinen.

5. Wähle unten links „Herunterladen“ aus. Es öffnet sich ein Fenster, in dem du noch einmal auf „Herunterladen“ tippen musst.



## Wichtig:

Die Schritte 2-5 musst du jedesmal wiederholen, wenn du ein neues Programm auf den Calliope übertragen möchtest.

# Erprobung des Rauchmelders

Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten im letzten Lernabschnitt (S. 20-21) wahrgenommen hast, von 0 – „stimme gar nicht zu“ bis 4 – „stimme völlig zu“.

Spaß 0 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 4

interessant 0 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 4

unterhaltsam 0 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 4

## MATERIAL

- 1 Kartonbox
- 1 Lampe
- 1 Petrischale
- 1 Calliope (inkl. Batterien)

## AUFBAU

1. Baue die Kartonbox zusammen (Abb. 1).
2. Übertrage dein Programm zur Steuerung des Rauchmelders auf den Calliope.
3. Überprüfe mit der Lampe, ob der Calliope bei hoher Lichtstärke den Alarm auslöst.
4. Platziere den Calliope in der Petrischale, so dass das Kabel durch den Schlitz verläuft und der Deckel auf dem Gummiband aufsitzt (Abb. 2).
5. Platziere die Petrischale mit dem Calliope wie auf Abb. 3 gezeigt in der Box.
6. Schiebe die Lampe bis zum Handgriff in die Öffnung, gerade so weit, dass der Karton nicht eingedrückt wird. Der Griff zeigt nach oben (Abb. 4), und der vordere Teil der Lampe liegt auf der Petrischale auf (Abb. 5).



Abb. 1

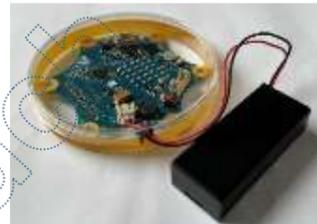


Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

## DURCHFÜHRUNG

1. Platziere die Kartonbox vor der Nebelmaschine (Abb. 6) und schalte die Lampe ein.
2. Überprüfe noch einmal die Position des Calliope und der Lampe.
3. Schließe die Box (Abb. 7).
4. Wenn alles bereit ist:



Abb. 6



Abb. 7

## ABBAU

1. Nimm den Calliope aus der Petrischale, schalte ihn aus, entferne die Batterien aus dem Batteriefach und verpacke alles sorgfältig in der Calliope-Schachtel.
2. Reinige die Petrischale und das Glas der Taschenlampe.
3. Lege die Karton-Box vorsichtig wieder flach zusammen.
4. Bringe alle Materialien zu ihrem Ablageort.



# Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil II)

Mein Bild der Naturwissenschaften

nur für den  
privaten Gebrauch

nur für den  
privaten Gebrauch



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Universität  
Konstanz



Pädagogische  
Hochschule  
Freiburg

### Forschungsheft Projekt GeNIUS

Einsatz des Unterrichtsmaterials nur im Rahmen von Projekt-Aktivitäten

**Herausgeber & Koordinatoren:** Prof. Dr. Annette Bienusa<sup>1</sup>, Prof. Dr. Johannes Huwer<sup>2</sup>,  
Dr. Barbara Pampel<sup>2</sup>, Prof. Dr. Christoph Thyssen<sup>3</sup>

**Gestaltung & Illustration:** Laura Marie Reinwarth

**Texte & Umsetzung:** Julia Albicker<sup>2</sup>, Vanessa Knittel<sup>2</sup>, Vanessa Welker<sup>1</sup>, Elena  
Yanakieva<sup>1</sup>, Dr. Thomas Becka<sup>1</sup>

**Druck:** Foto-Repro-Druck, RPTU Kaiserslautern-Landau  
Hausdruckerei Universität Konstanz

<sup>1</sup> RPTU Kaiserslautern-Landau, Gottlieb-Daimler-Straße 47, 67663 Kaiserslautern

<sup>2</sup> Universität Konstanz, Universitätsstraße 10, 78457 Konstanz

<sup>3</sup> Pädagogische Hochschule Freiburg, Kunzenweg 21, 79117 Freiburg