

**Mecklenburg  
Vorpommern**



**Institut für Qualitätsentwicklung**

**Universität  
Rostock**



Traditio et Innovatio



**Informatische Bildung in Mecklenburg-Vorpommern**

Mecklenburg-Vorpommern

# Sensorwerte erfassen und auswerten

## Klasse 9

Lutz Hellmig

Universität Rostock

Institut für Informatik

Gewusst wo: <https://elearn.bildung-mv.de>

- ▶ Startseite
  - ▶ Kursbereiche
    - ▶ Gegenstandsbereiche des Unterrichts
      - ▶ Informatik
        - ▶ Informatik und Medienbildung

# Sensorwerte erfassen und auswerten ca. 10 h

Die blockbasierte Programmierung eines Mikrocontrollers oder eines anderen autonomen Informatiksystems für die Erfassung und Auswertung einer Messwertreihe bildet den Kontext für die Verwendung des Datentyps Liste. Mit dem EVAS-Prinzip lernen die Schülerinnen und Schüler ein einfaches, verallgemeinertes Modell eines Informatiksystems kennen.

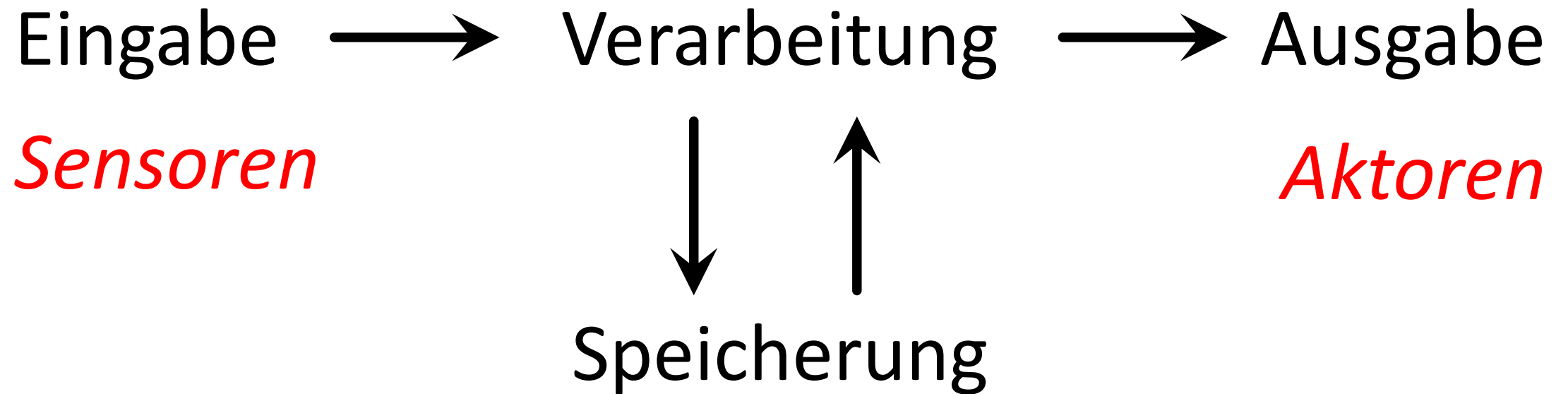
# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
  - Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
  - Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
  - Was ist mit Funktionen möglich?
  - Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
  - Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
- 
- Hat jemand tolle Projektideen?
  - Wie erreiche ich jeden Schüler?
- 
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
  - Wofür bekommen die Schüler Zensuren?

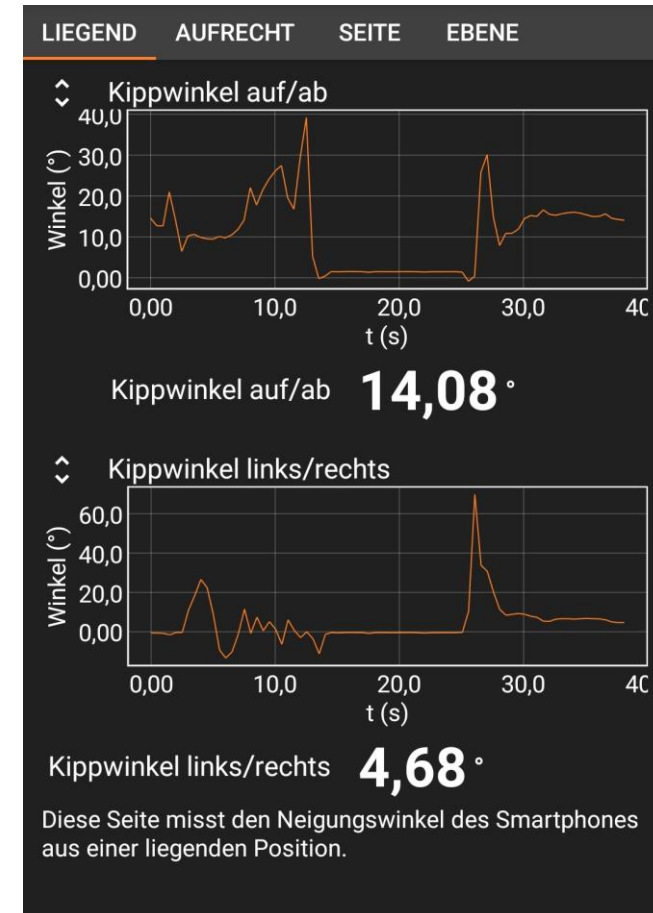
# Fragen über Fragen

- **Wie viel muss ich über Sensoren wissen?**
- Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
- Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
- Was ist mit Funktionen möglich?
- Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
- Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
  
- Hat jemand tolle Projektideen?
- Wie erreiche ich jeden Schüler?
  
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
- Wofür bekommen die Schüler Zensuren?

# Das EVAS-Prinzip



# Sensorik im Alltag – Beispiel Smartphone





# Wandlungsprozesse in der Sensorik

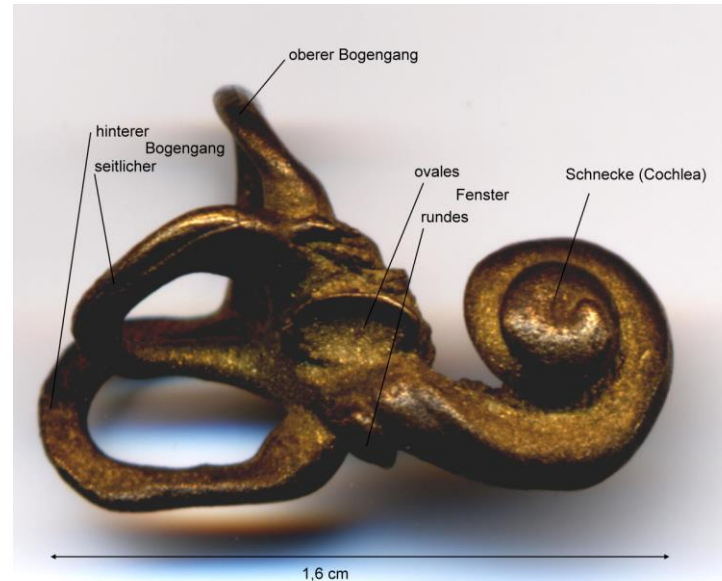
analoge Größe →

Sensor

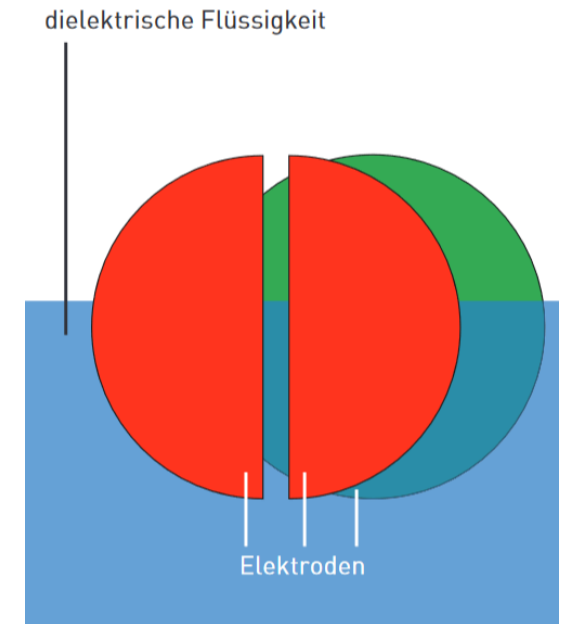
→

diskrete elektrische Größe

- *Temperatur*
- *Lichtstärke*
- *Schall*
- *Magnetfeld*
- *Neigung*
- ...



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ear\\_labyrinth.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ear_labyrinth.jpg)  
by Welleschik. CC BY-SA 3.0



<https://www.teccsis.de>

# Sensoren sind Messgeräte

und haben auch die gleichen Probleme:

- Schwankungen der Messwerte (Rauschen)
- Abhängigkeit von der Messumgebung
- Notwendigkeit der Eichung/Kalibrierung

# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
  - **Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?**
  - Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
  - Was ist mit Funktionen möglich?
  - Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
  - Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
- 
- Hat jemand tolle Projektideen?
  - Wie erreiche ich jeden Schüler?
- 
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
  - Wofür bekommen die Schüler Zensuren?

# Sensorwerte erfassen und auswerten

Die blockbasierte Programmierung eines Mikrocontrollers oder eines anderen autonomen Informatiksystems für die Erfassung und Auswertung einer Messwertreihe bildet den Kontext für die Verwendung des Datentyps **Liste**. Mit dem EVAS-Prinzip lernen die Schülerinnen und Schüler ein einfaches, verallgemeinertes Modell eines Informatiksystems kennen.

➤ **Vom Datum zu Daten**

# Listen



	A	B
1	Passwortlänge: 6	
2	Zeichenvorrat	Ratezeit
3	3	0,00084663 s
4	4	0,00254141 s
5	5	0,00425947 s
6	6	0,01163943 s
7	7	0,0268046 s
8	8	0,05698588 s
9	9	0,12589881 s
10	10	0,17921205 s



KEIMZEIT	2019	DAS SCHLOSS - 1.1.2019
DAS SCHLOSS		TRAURIGES KIND
LIEBLINGSAKKORD		BUNTE SCHERBEN
FLIEGENDE TEPPICH		<del>ACHONKALLE</del>
NICHT		FLUGZEUGE
RATTEN		WIEVIEL V. D. LIEBE
IRRENHAUS		NÄHER MEIN HERZ
KAPITEIT		KLING KLANG
STILLSTAND		www. DANKE.DE
SPÄTER		KINTOP
GEHT SCHIEF		ZUGABEN
ZOTEN		IN GLASSCHERBEN
HOFNARR		SOMMERNÄCHTE
ESEL INS ALL		MAGGIE
BEKLOPPT		SO
SEEIGEL		GROBES GESCHREI
MAULWURF		KROKODIL
SINGAPUR		WINDSTILL



aus, außer, bei, binnen, dank, entgegen,  
gegenüber, gemäß, mit, nach, seit, von, zu, zuliebe

37,3	78	SK Rostock
36,1	18	SK Emden
35,8	66	LK Lüneburg
30,6	58	LK Aurich
24,3	24	LK Friesland

1		Dynamo
2		1860 München
3		Ingolstadt
4		Hansa Rostock

# Listen

sind zusammenhängende, geordnete Reihen von Daten.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Zensurenliste Informatik: Max Müller										Durchschnitt
2	<i>Index</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	
3	Note	2	3	1	2	1	1					1,67

# Listen in der Programmierung



Zensurenliste	
1	2
2	3
3	1
4	2
5	1
6	1
+ Länge: 6 =	



<https://scratch.mit.edu/projects/478240758>



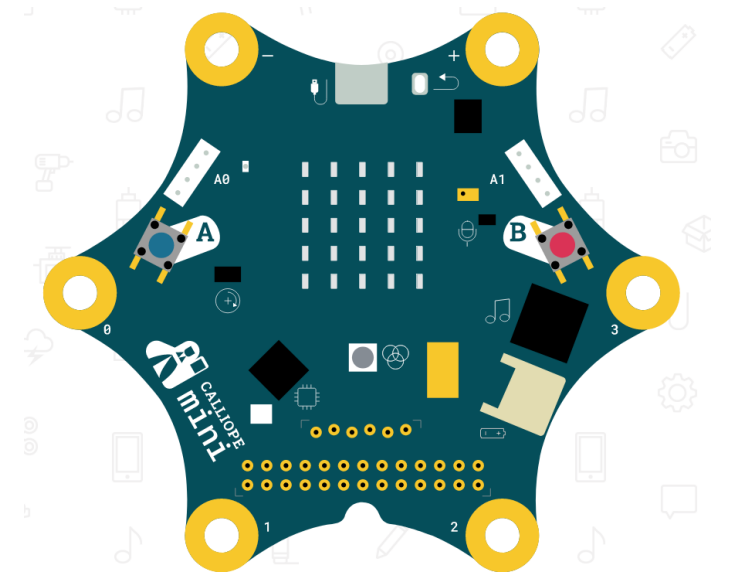
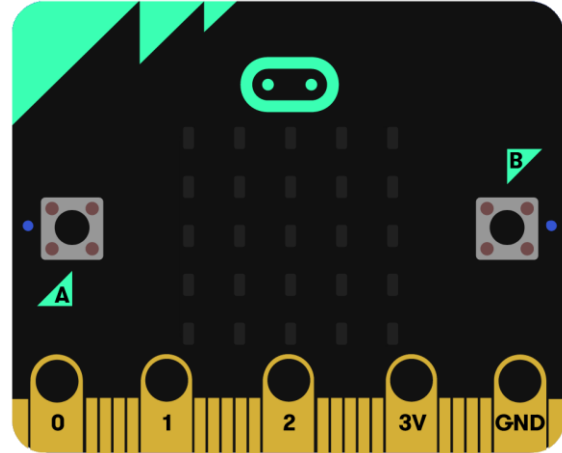
# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
- Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
- **Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?**
- Was ist mit Funktionen möglich?
- Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
- Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
  
- Hat jemand tolle Projektideen?
- Wie erreiche ich jeden Schüler?
  
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
- Wofür bekommen die Schüler Zensuren?



# Erzeugung von Listen mit Microcontrollern

## Hardware



## Software

<https://makecode.microbit.org/>

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

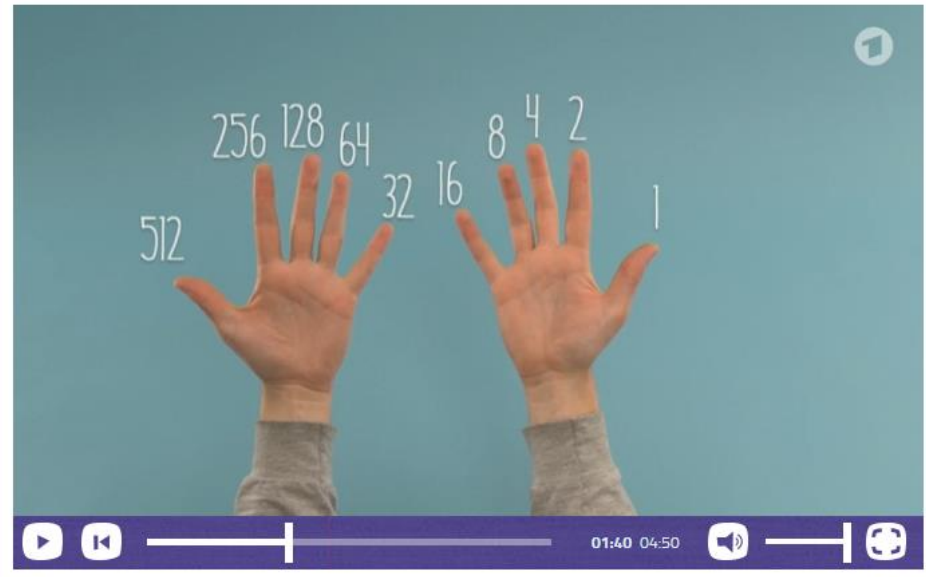
<https://scratch.mit.edu/microbit>

<https://makecode.calliope.cc/>

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

# Binärzahlen

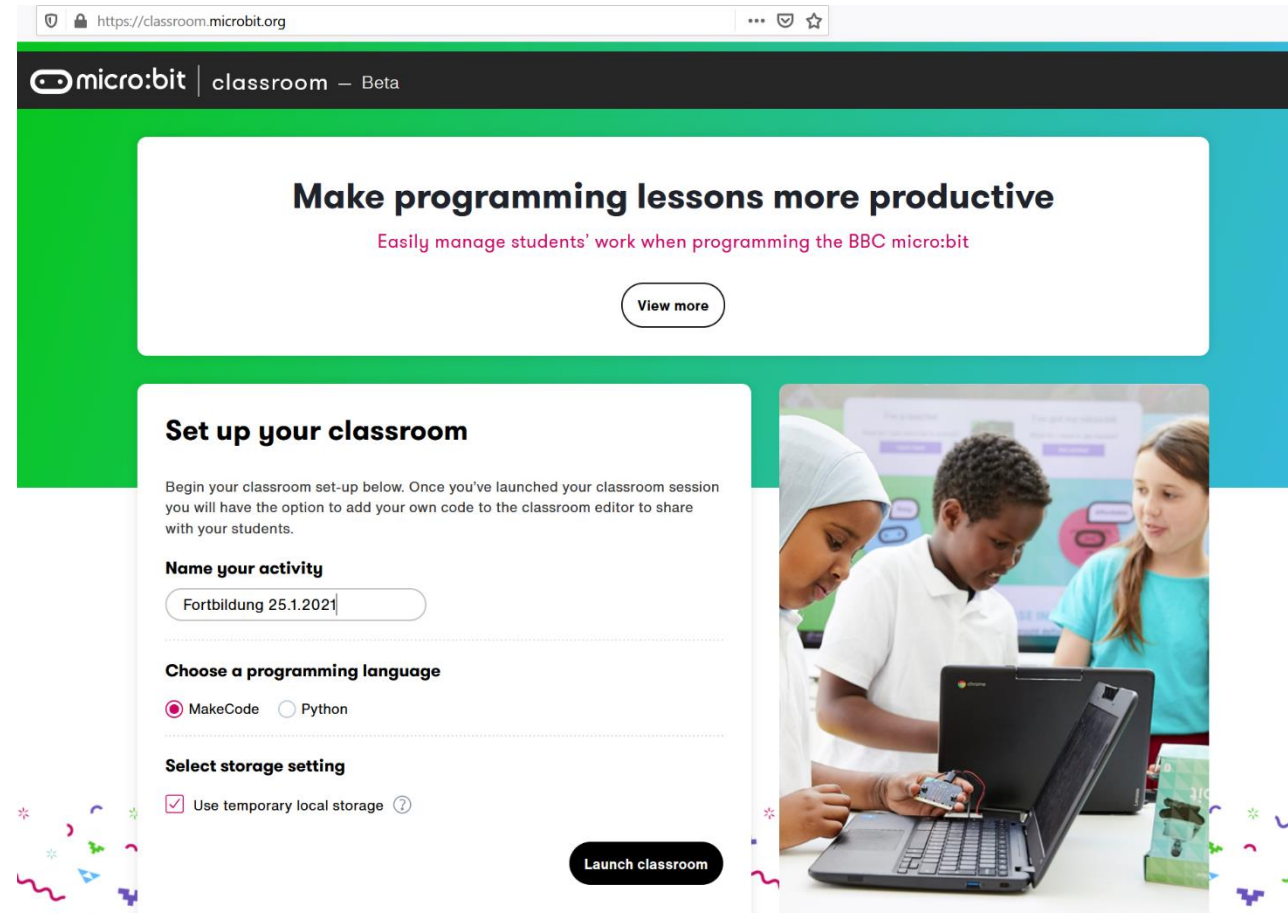
**Bis 1023 zählen**



Mit den zehn Fingern an deiner Hand kannst du bis zehn zählen. Ralph will aber - ebenfalls nur mit seinen beiden Händen - bis 1023 zählen. Ob er das schafft?

[https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/bis\\_1023\\_zahlen.php5](https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/bis_1023_zahlen.php5)

# Makecode-Klassenräume

The image is a screenshot of a web browser displaying the 'micro:bit classroom - Beta' page. The browser's address bar shows 'https://classroom.microbit.org'. The page has a green and blue header. Below the header, there's a white box with the text 'Make programming lessons more productive' and a subtext 'Easily manage students' work when programming the BBC micro:bit'. A 'View more' button is below this. The main section is titled 'Set up your classroom' and contains instructions: 'Begin your classroom set-up below. Once you've launched your classroom session you will have the option to add your own code to the classroom editor to share with your students.' There are three sections: 'Name your activity' with a text input field containing 'Fortbildung 25.1.2021'; 'Choose a programming language' with radio buttons for 'MakeCode' (selected) and 'Python'; and 'Select storage setting' with a checked checkbox for 'Use temporary local storage' and a help icon. A 'Launch classroom' button is at the bottom right. To the right of the form is an image of three children (two girls and one boy) looking at a laptop. The page is decorated with colorful confetti at the bottom corners.

https://classroom.microbit.org

micro:bit | classroom – Beta

## Make programming lessons more productive

Easily manage students' work when programming the BBC micro:bit

View more

### Set up your classroom

Begin your classroom set-up below. Once you've launched your classroom session you will have the option to add your own code to the classroom editor to share with your students.

**Name your activity**

Fortbildung 25.1.2021

**Choose a programming language**

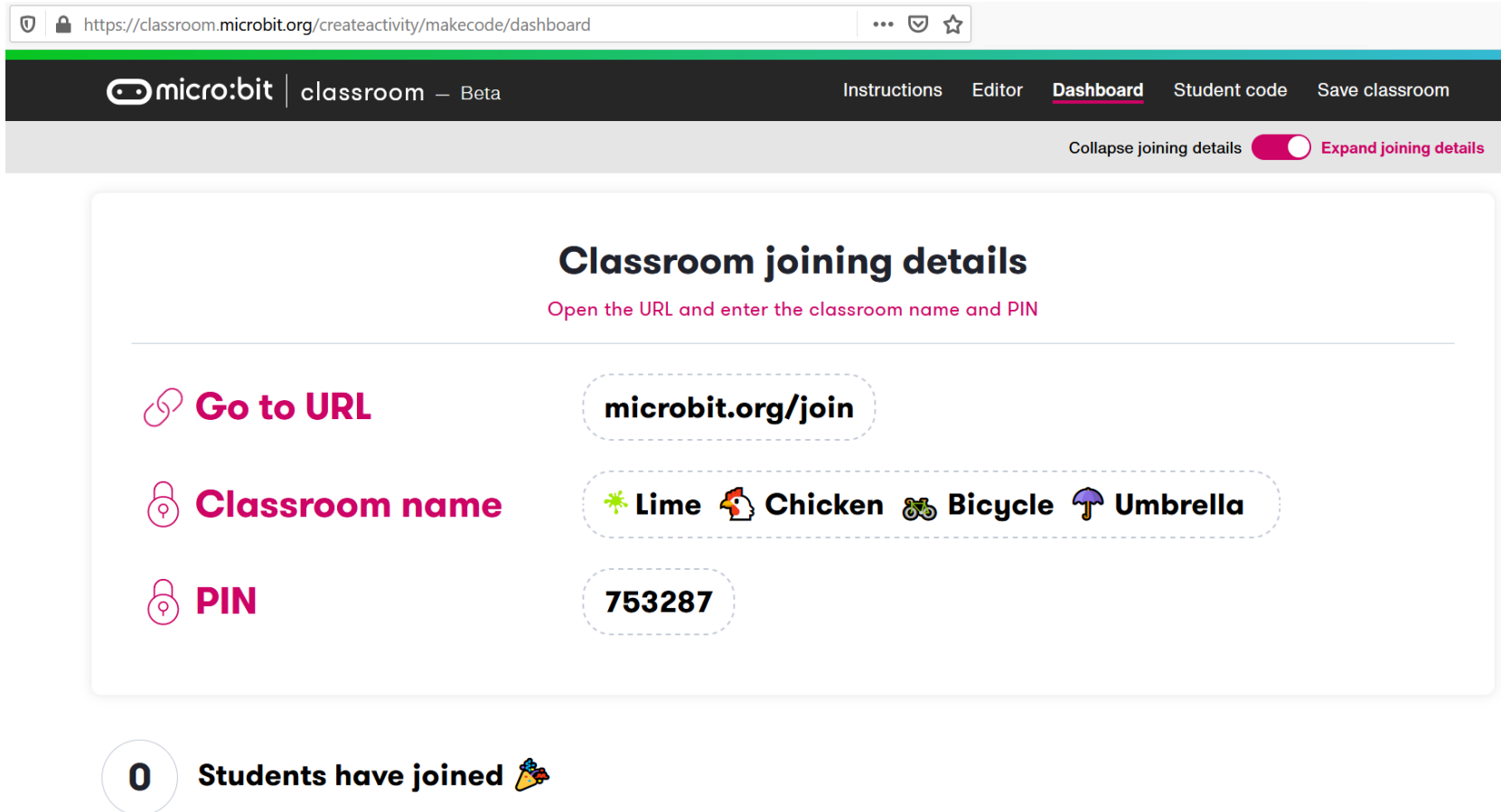
☒ MakeCode ☐ Python

**Select storage setting**

☒ Use temporary local storage ?








Launch classroom

# Eure Zugangsdaten zum Klassenraum



The screenshot shows a web browser window with the URL `https://classroom.microbit.org/createactivity/makecode/dashboard`. The page header includes the micro:bit logo, the text "classroom — Beta", and navigation links: "Instructions", "Editor", "Dashboard" (highlighted), "Student code", and "Save classroom". A toggle switch for "Collapse joining details" is set to "Expand joining details".

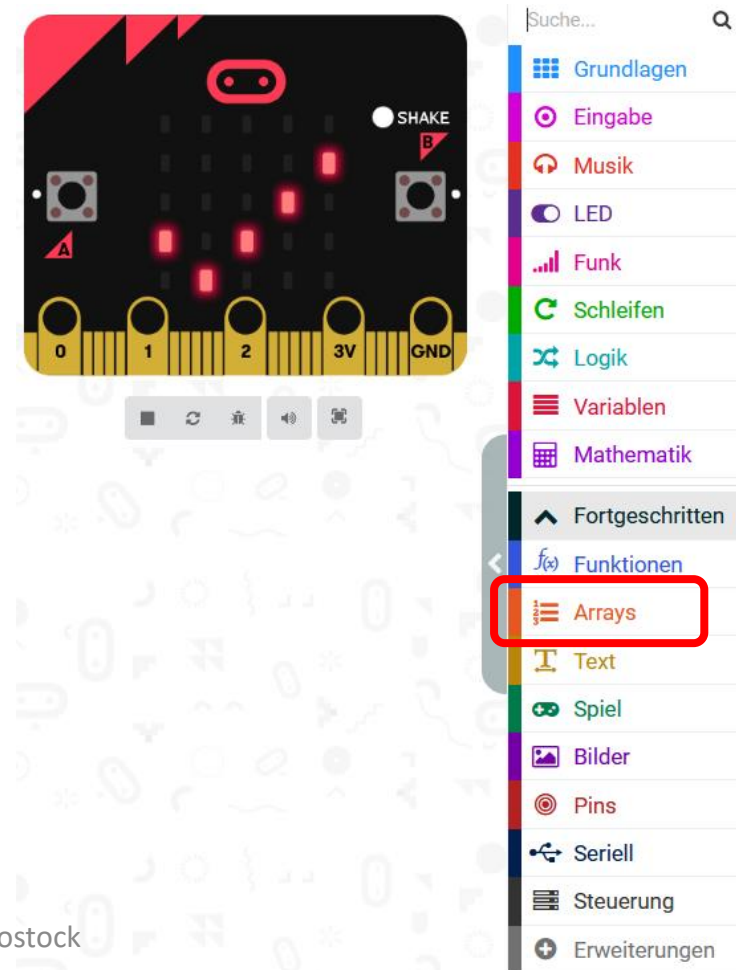
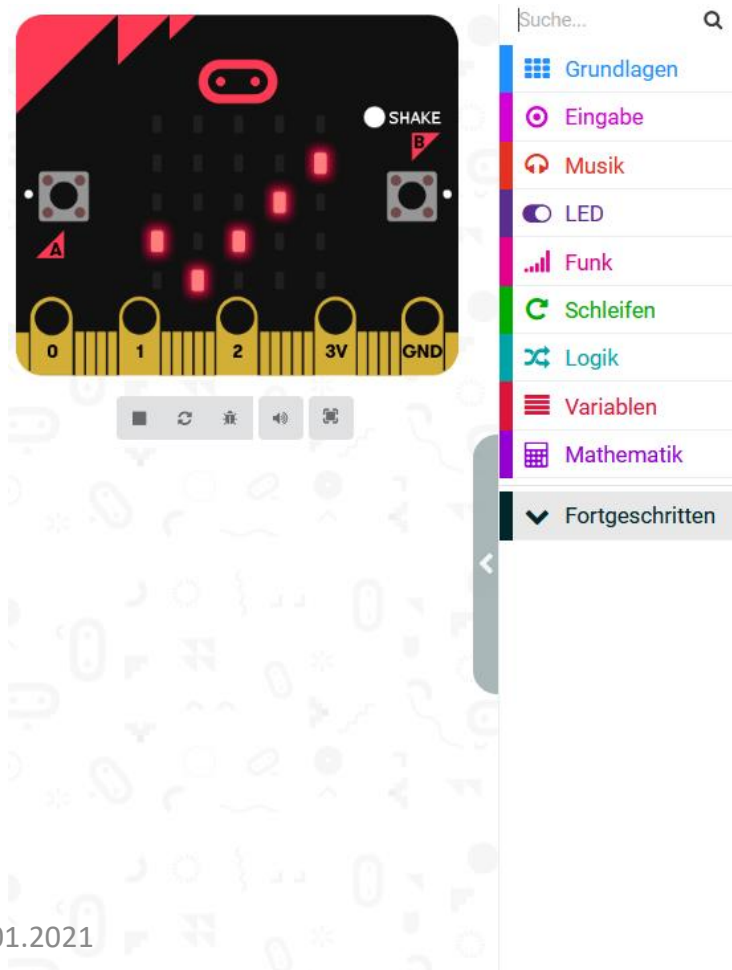
**Classroom joining details**  
Open the URL and enter the classroom name and PIN

 <b>Go to URL</b>	<code>microbit.org/join</code>
 <b>Classroom name</b>	 Lime  Chicken  Bicycle  Umbrella
 <b>PIN</b>	<code>753287</code>

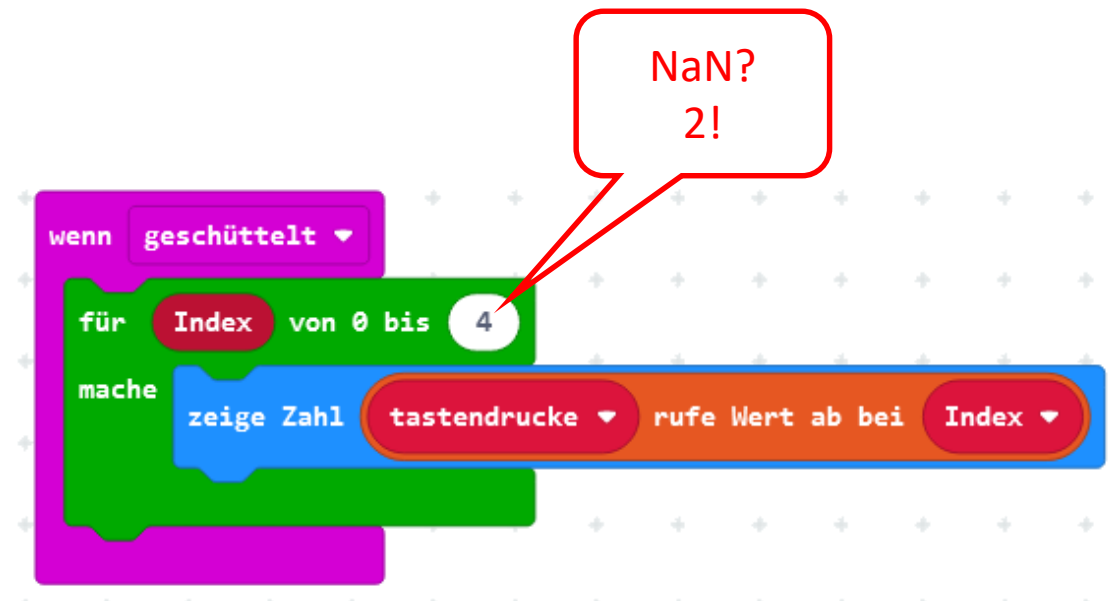
**0** Students have joined 🎉

# Listen

- werden in Makecode (nicht ganz zutreffend) Arrays genannt.



# Binärzahlen eingeben

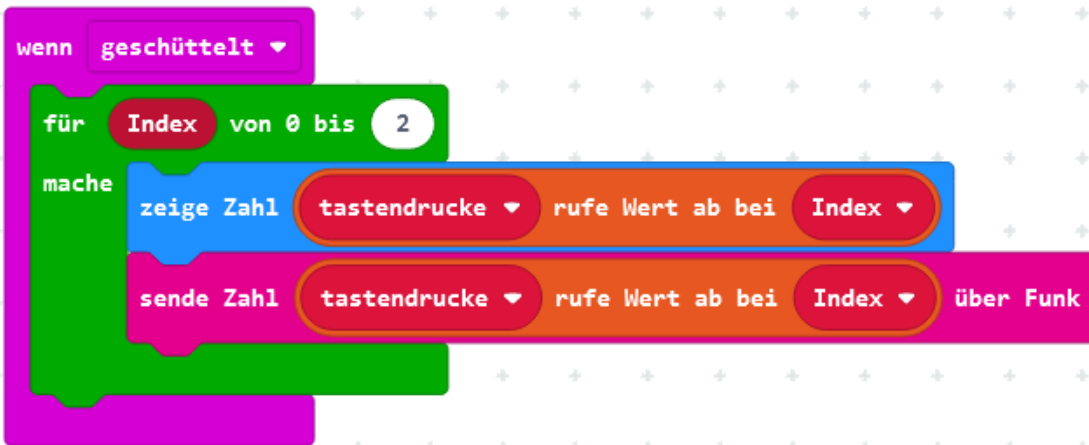




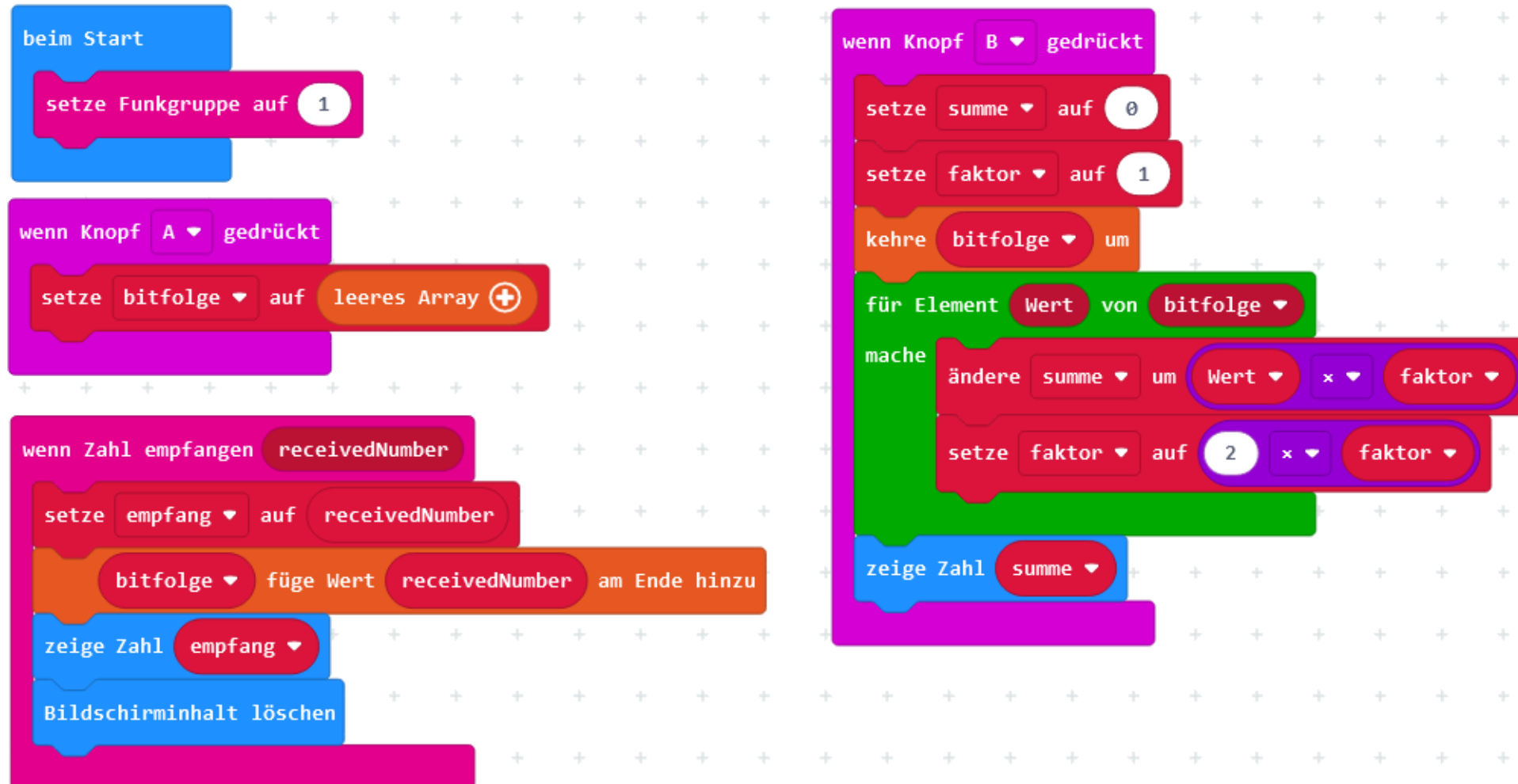
06.01.2021



# Binärzahlen senden



# Binärzahlen empfangen



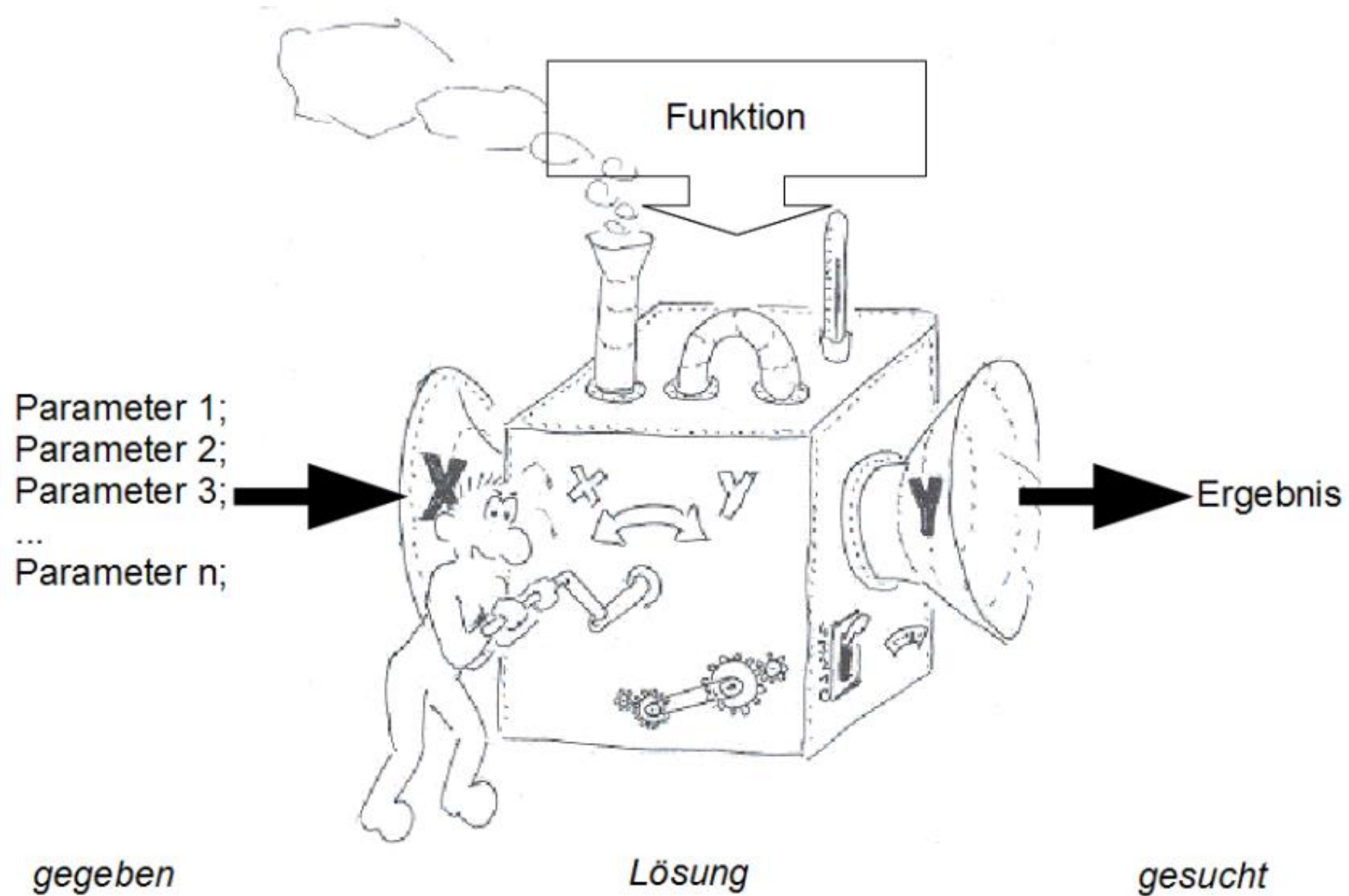


# Fragen über Fragen

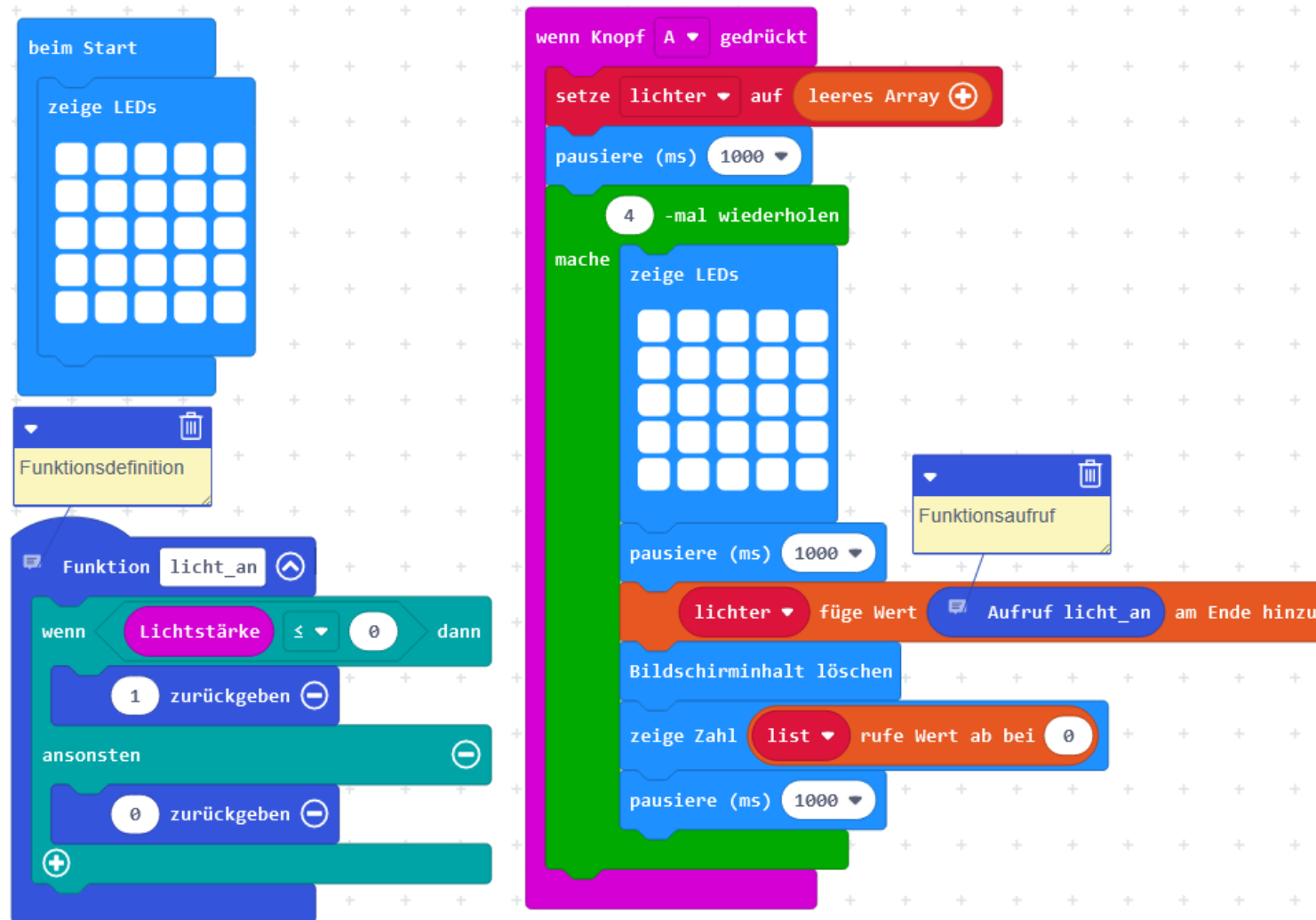
- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
  - Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
  - Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
  - **Was ist mit Funktionen möglich?**
  - Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
  - Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
- 
- Hat jemand tolle Projektideen?
  - Wie erreiche ich jeden Schüler?
- 
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
  - Wofür bekommen die Schüler Zensuren?

# Funktionen





# Ein Barcode-Scanner mit Funktionen

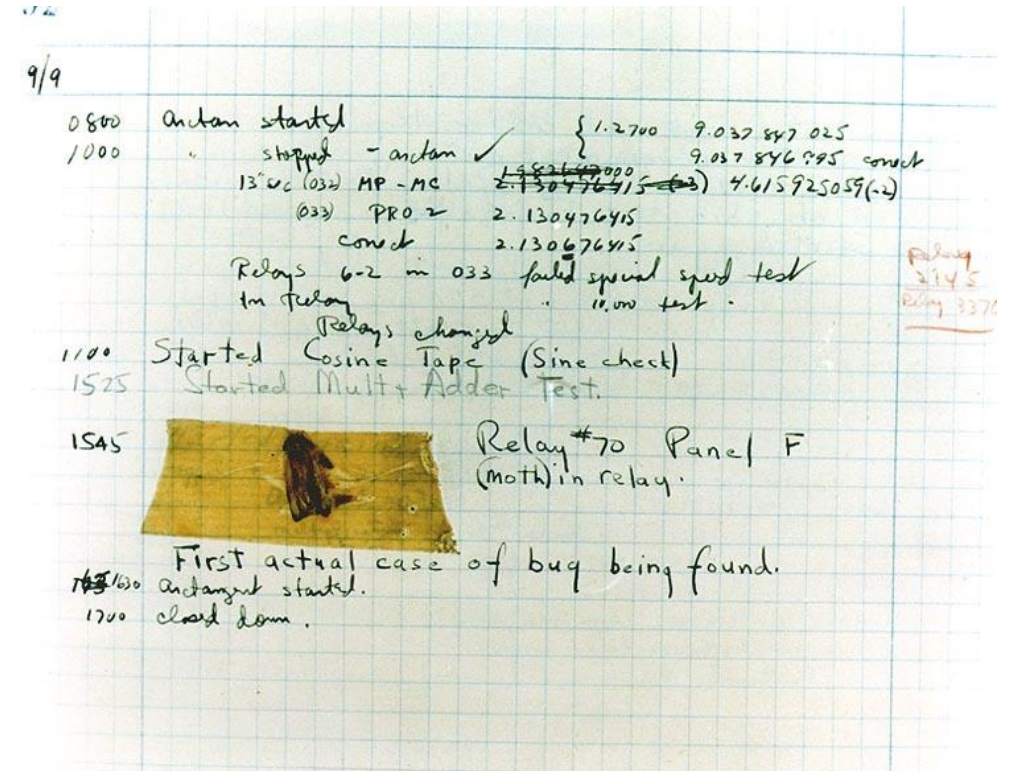


# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
  - Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
  - Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
  - Was ist mit Funktionen möglich?
  - **Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?**
  - Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
- 
- Hat jemand tolle Projektideen?
  - Wie erreiche ich jeden Schüler?
- 
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
  - Wofür bekommen die Schüler Zensuren?

# Programme verstehen

- Simulation
- Kommentare
- Kontrollausgaben
- Debugging

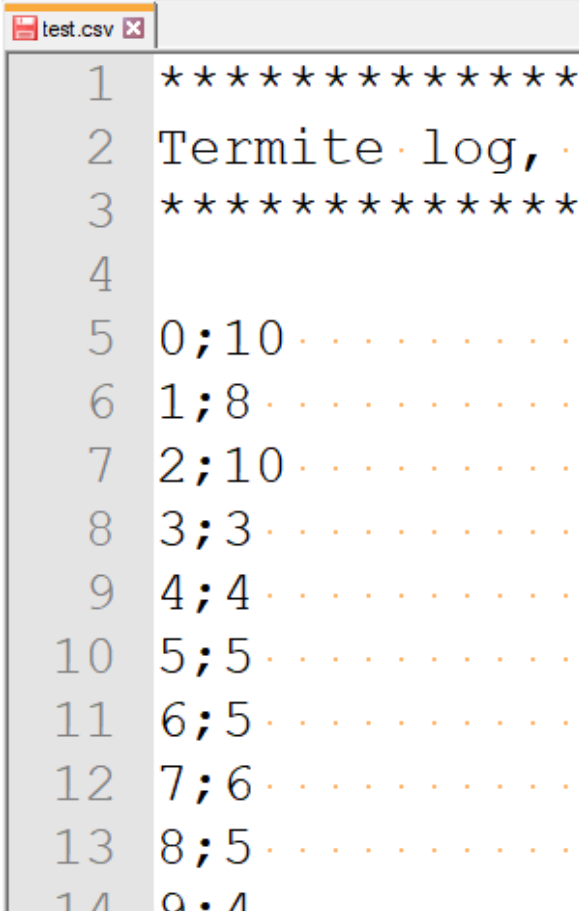


# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
- Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
- Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
- Was ist mit Funktionen möglich?
- Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
- **Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?**
- Hat jemand tolle Projektideen?
- Wie erreiche ich jeden Schüler?
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
- Wofür bekommen die Schüler Zensuren?

# Datenübertragung zum Rechner

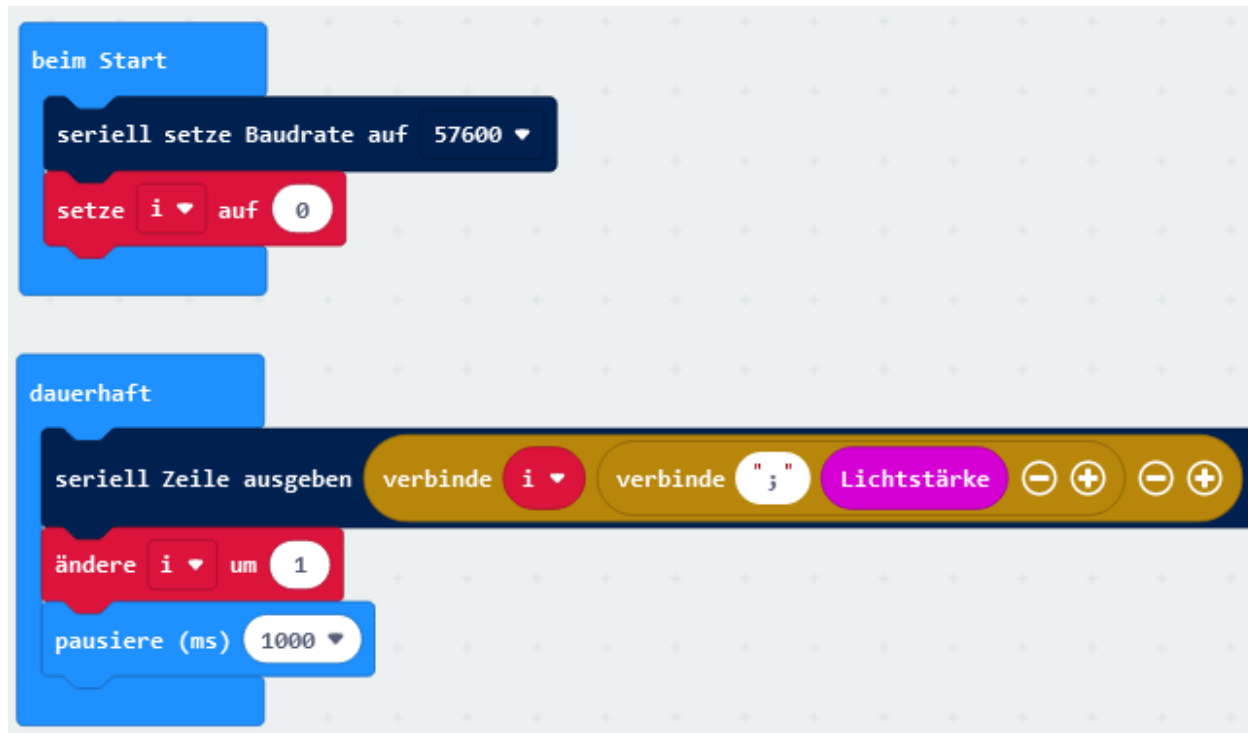
- Nutzung einer seriellen Schnittstelle (RS232)
- Übertragung via USB zum Rechner
- Speichern in einer csv-Datei



1	*****
2	Termite log,
3	*****
4	
5	0;10
6	1;8
7	2;10
8	3;3
9	4;4
10	5;5
11	6;5
12	7;6
13	8;5
14	9;4



# Schreiben in einer Log-Datei



	A	B
1		
2	*****	
3	Termite log	started at Tue Dec 1 12
4	*****	
5	0	10
6	1	8
7	2	10
8	3	3
9	4	4
10	5	5
11	6	5
12	7	6
13	8	5

# Datenübertragung zum Rechner

## Technische Voraussetzungen

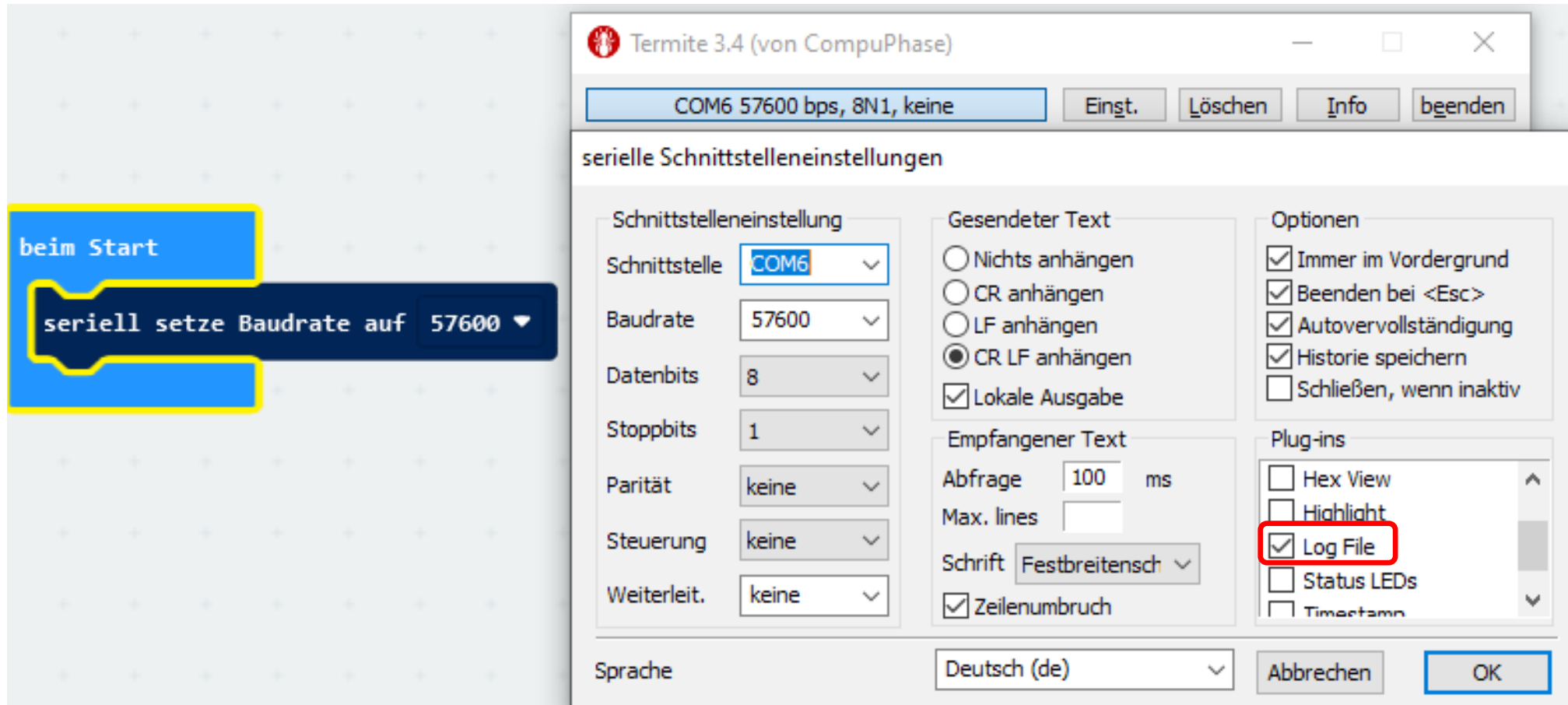
- Mbed-Treiber installieren

<https://os.mbed.com/handbook/Windows-serial-configuration#1-download-the-mbed-windows-serial-port>

- Termite installieren und konfigurieren

[https://www.compuphase.com/software\\_termite.htm](https://www.compuphase.com/software_termite.htm)

# Termite konfigurieren



# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
- Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
- Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
- Was ist mit Funktionen möglich?
- Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
- Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
- **Gibt es weitere Projektideen?**
- Wie erreiche ich jeden Schüler?
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
- Wofür bekommen die Schüler Zensuren?

# Projektideen

- Wir bauen ein Messgerät für die steilste Achterbahn.
- Wann brennt das Licht nachts im Kühlschrank?
- Wer würfelt die beste Serie?
- ... ?

# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
- Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
- Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
- Was ist mit Funktionen möglich?
- Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
- Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
  
- Hat jemand tolle Projektideen?
- **Wie erreiche ich jeden Schüler?**
  
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
- Wofür bekommen die Schüler Zensuren?

# Schülergerechter Unterricht

- Dinge herstellen oder verändern lassen
- Nicht bei Null anfangen
- Zunehmend offene Aufgabenstellungen
- Praxis vor Theorie

Benutzen – Analysieren – Gestalten – Verankern

# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
- Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
- Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
- Was ist mit Funktionen möglich?
- Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
- Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
  
- Hat jemand tolle Projektideen?
- Wie erreiche ich jeden Schüler?
  
- **Wie gliedere ich das Themengebiet?**
- Wofür bekommen die Schüler Zensuren?



# Sensorik

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Sensoren verwenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sensorwerte analysieren und bewerten</li><li>• Zuverlässigkeit von Sensorwerten beurteilen</li><li>• Zusammenhang zwischen gemessener physikalischer Größe und Sensorwert erläutern</li></ul>	<p>Die Analyse kann z. B. im Programm oder nachträglich in einer Tabellenkalkulation durchgeführt werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler leiten Schlussfolgerungen zu Fehleranfälligkeit, Sicherheit und Konstruktionsprinzipien von Informatiksystemen ab.</p>

# Daten und Algorithmen (MR)

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Daten verarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Listen zur systematischen Speicherung und Verarbeitung von Sensorwerten verwenden</li></ul> <p>Software für ein Informatiksystem entwickeln</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• eine Anwendung nach gegebenen Kriterien realisieren, dokumentieren und testen</li></ul>	<p>Operationen zum Hinzufügen und Abfragen von Werten sind zu thematisieren.</p>

# Daten und Algorithmen (AHR)

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Daten verarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Listen zur systematischen Speicherung und Verarbeitung von Sensorwerten verwenden</li></ul> <p>Algorithmen strukturieren</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Funktionen definieren und verwenden</li></ul>	<p>Operationen zum Hinzufügen und Abfragen von Werten sind zu thematisieren.</p>

# Struktur eines Informatiksystems

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
das Prinzip Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe – Speicherung erläutern	<p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Allgemeingültigkeit des EVAS-Prinzips für Informatiksysteme.</p> <p>Anhand der verwendeten Hardware identifizieren sie Sensoren als Eingabegeräte, den Prozessor als Verarbeitungseinheit, Aktoren als Ausgabegeräte sowie den Speicher.</p>

# Mögliche Stoffverteilungen

## Mittlere Reife

- Sensorik und EVAS-Prinzip (15 min)
- Miniprojekt: Messgenauigkeiten, Auswertung in Tabellenkalkulation (1./2. Stunde)
- BAGV: Zwei Anwendungen für Messwerte in Listen (3./4. und 5./6. Stunde)
- Durchführung, Test und Dokumentation eines Abschlussprojekts (7.-10. Stunde)

## Gymnasialer Bildungsgang

- Sensorik und EVAS-Prinzip (15 min)
- Miniprojekt: Messgenauigkeiten (1./2. Stunde)
- BAGV: Projekt (mit Listen, ohne Funktionen, 3./4. Stunde)
- BAGV: Projekt (mit Listen und Funktionen, 5./6. Stunde)
- Abschlussprojekt (Differenzierung durch serielle Datenübertragung oder Kommunikation zwischen Geräten, 7.-10. Stunde)

# Fragen über Fragen

- Wie viel muss ich über Sensoren wissen?
- Was kann ich mir unter Listen in der Programmierung vorstellen?
- Kann ich da mal ein Programmbeispiel zu Listen sehen?
- Was ist mit Funktionen möglich?
- Welche Techniken erleichtern das Programmieren von Mikrocontrollern?
- Wie kommen die Messwerte in eine Tabellenkalkulation?
  
- Hat jemand tolle Projektideen?
- Wie erreiche ich jeden Schüler?
  
- Wie gliedere ich das Themengebiet?
- **Wofür bekommen die Schüler Zensuren?**

# Möglichkeiten der Leistungsbewertung

## Praktische Leistungen

- Funktionalität
- Originalität
- Kommentierung
- Selbstständigkeit
- Kooperation
- ggf. Dokumentation/Präsentation

keine Abfrage auswendig gelernter Definitionen oder Merksätze