

- Der heiße Draht - Physical Computing

Workshop Oktober 2015

Olav Schettler <olav@tinkerthon.de>

Zeitplan

1. Tag:

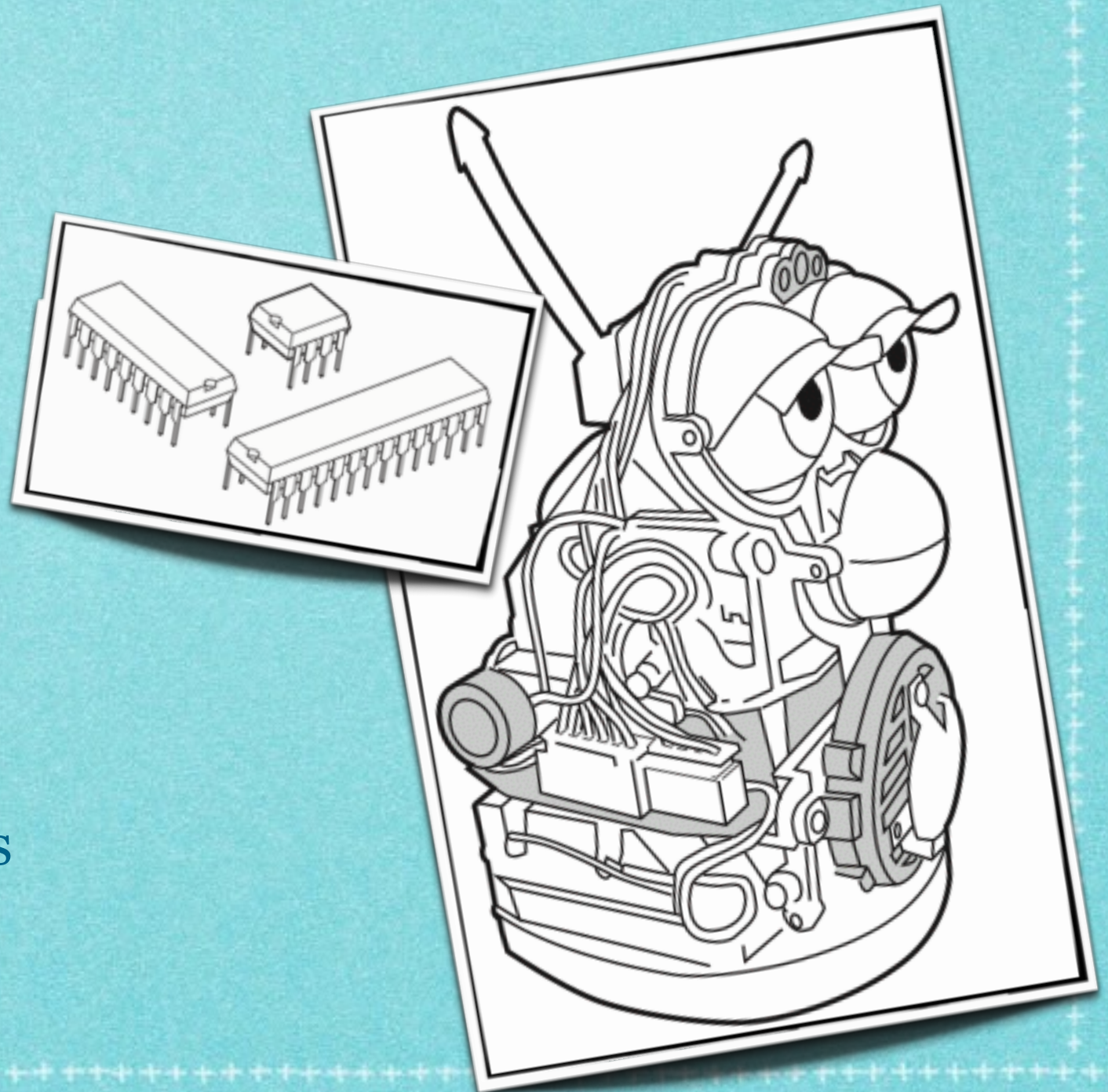
10:00 – 10:30	Spiel bauen
10:30 – 11:30	Lötübungen
11:30 – 12:00	Mikrocontroller löten (1)
12:00 – 13:00	Mittag essen
13:00 – 14:30	Mikrocontroller löten (2)
14:30 – 15:00	Einführung in die Programmierung

2. Tag:

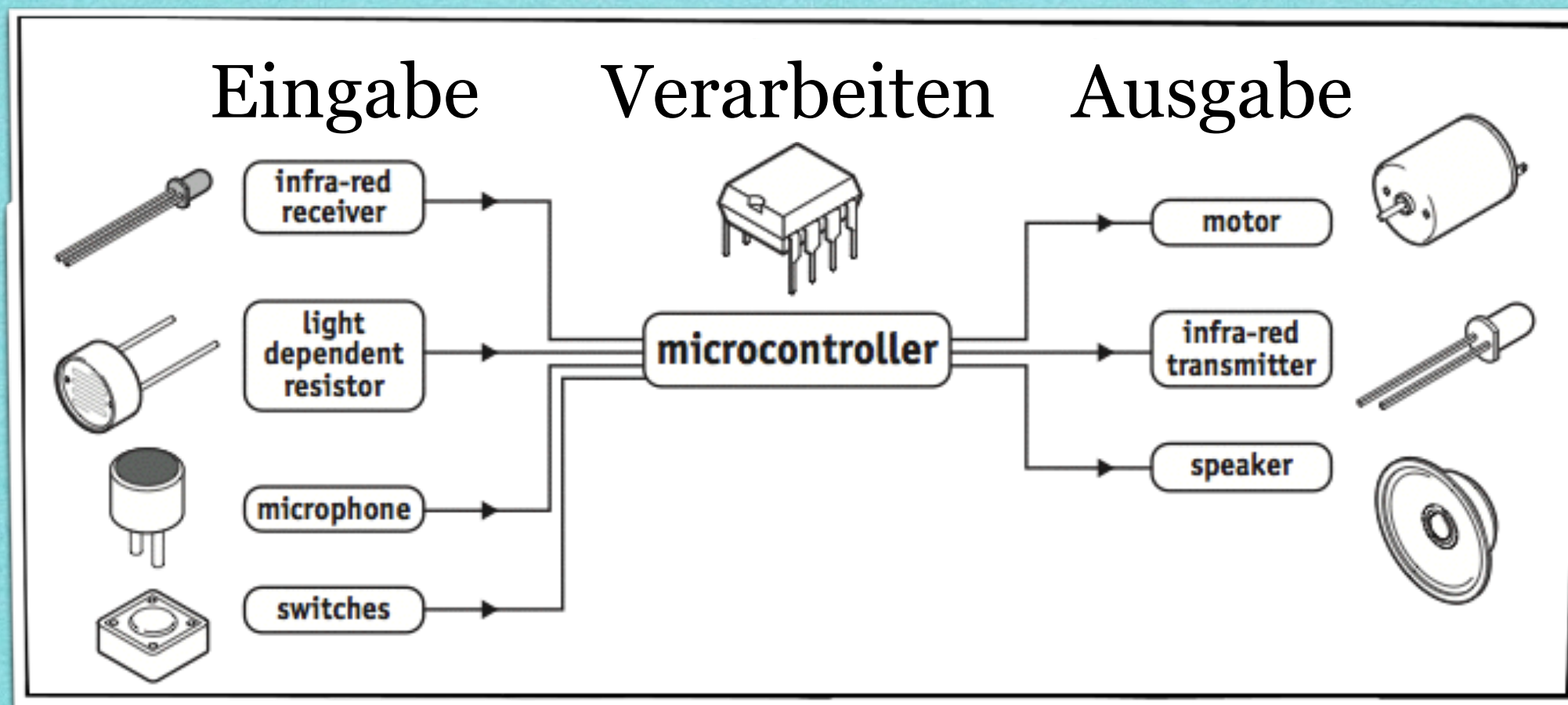
10:00 – 12:00	Programmierübungen
12:00 – 13:00	Mittag essen
13:00 – 13:30	Kurzführung
13:30 – 15:00	Finale Programmierung

Was sind Microcontroller?

- ▶ Computer auf einem Chip
- ▶ Elektronengehirn
- ▶ Speicher, Rechenkern, Ein-/Ausgabe-Pins
- ▶ Programmierbar
- ▶ Beispiel Spielzeug „Furby“:
Berühren, Licht
=> Bewegung, Töne
- ▶ Schalter, Lichtfühler, Mikrofon ... Motoren, LEDs



Blockdiagramme



- Blockdiagramme zeigen die Baugruppen einer elektronischen Schaltung
Eingabe ... Verarbeiten ... Ausgabe

Was ist das PICAXE-System?

- ▶ Microcontroller sind schwer zu programmieren:
 - Schwierige Programmiersprache
 - Spezielles Programmiergerät
- ▶ PICAXE:
 - Flußdiagramme zeichnen
 - Programmierung in BASIC
 - Kein extra Programmiergerät



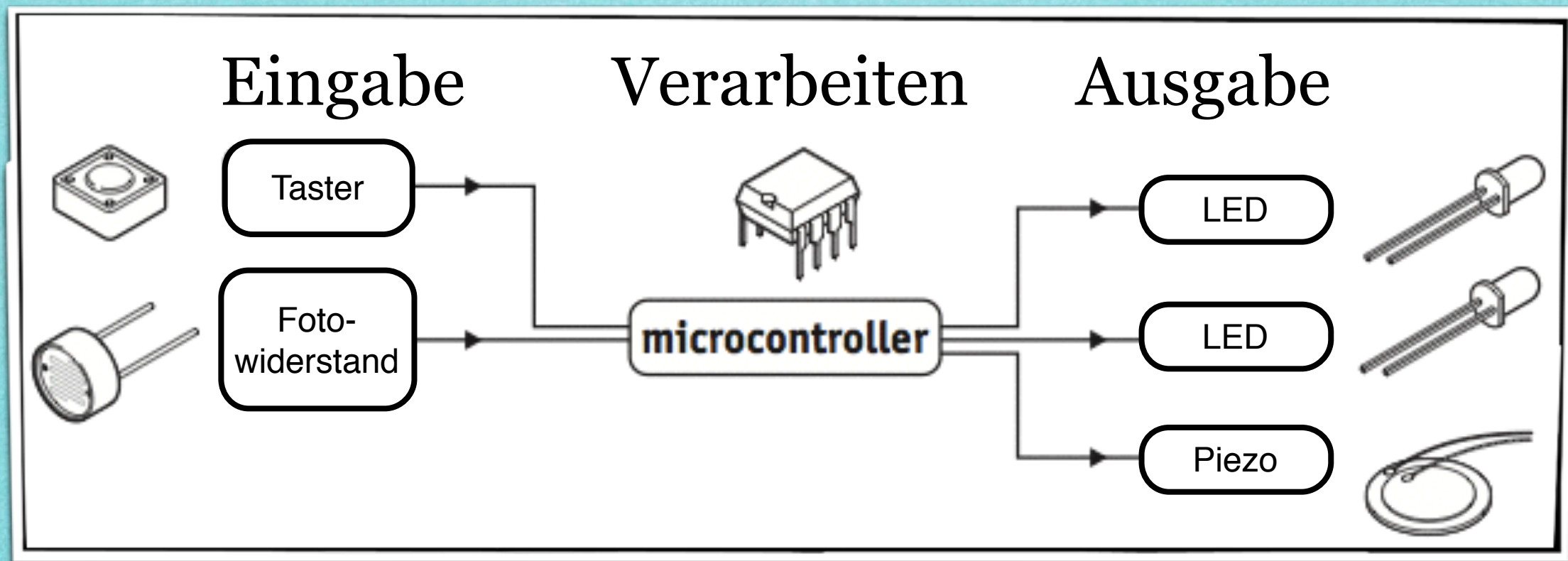
```
1 main:
2 do
3 toggle C.0
4 pause 500
5 toggle C.0
6 pause 500
7 loop
8 stop
```


Wir bauen ein elektronisches Spiel

- ▶ Gehirn: ein PICAXE-08M2
- ▶ LEDs zur Anzeige von Zeit und Berührungen, Piezo-Wandler für Töne
- ▶ Reagiert auf Berührung und Zeit



Blockdiagramm unseres Spiels



Elektronische Bauteile

- Auf den nächsten Seiten erfahren wir mehr über diese Bauteile ...

PICAXE-08 or 08M microcontroller



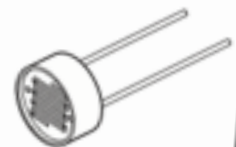
light emitting diode (LED)



piezo sounder



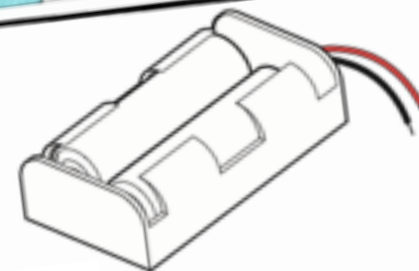
light dependent resistor (LDR)



switch



batteries



Wir brauchen ausserdem:

picaxe download socket

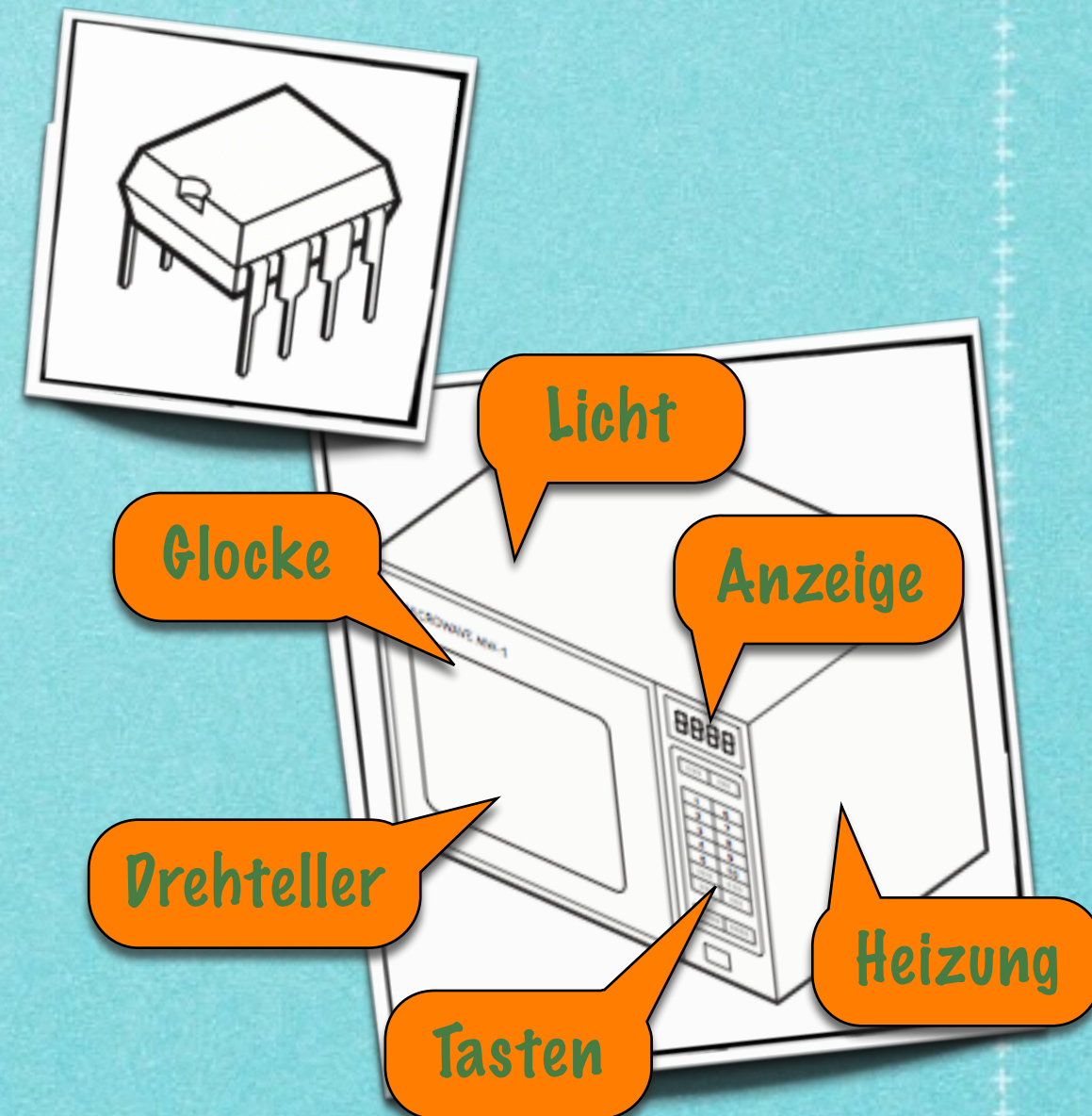


resistors

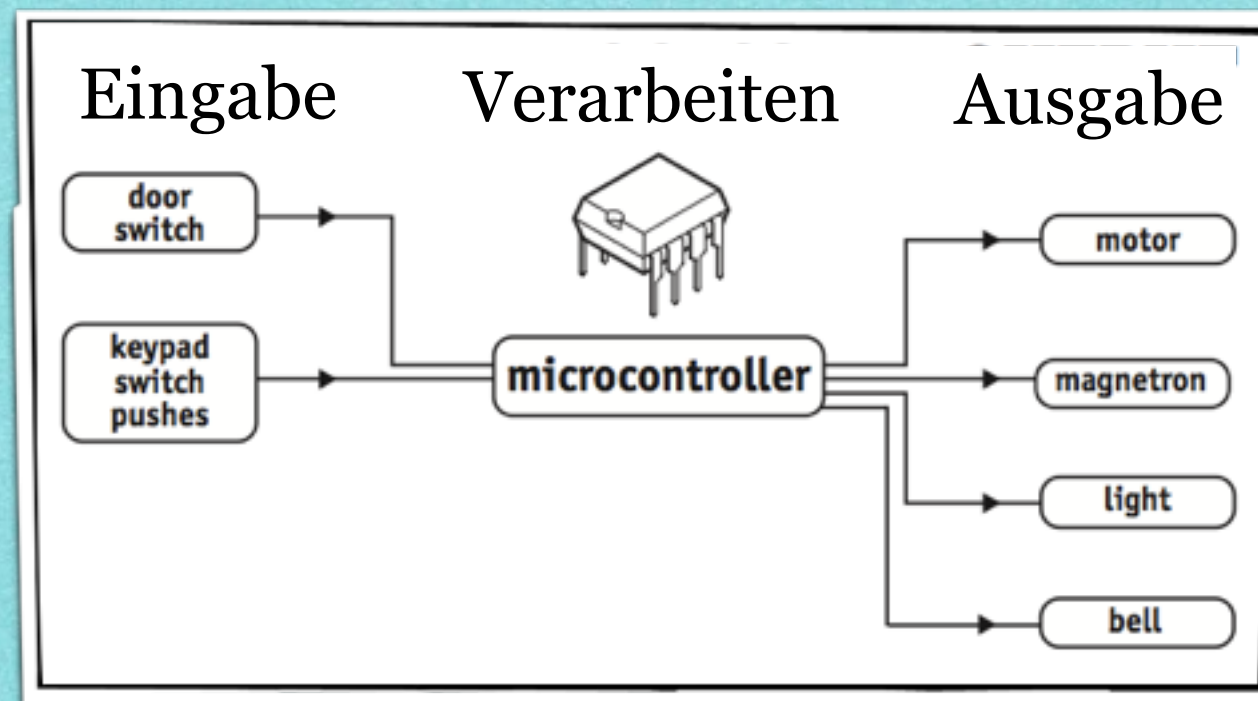


Microcontroller

- ▶ Computer auf einem Chip
- ▶ Werden nach der Programmierung in Produkte eingebaut, damit diese intelligenter und einfacher zu nutzen sind
- ▶ Beispiele:
 - Haushaltsgeräte
 - Alarmanlagen
 - Medizinische Geräte
 - in Fahrzeugen
 - Messgeräte

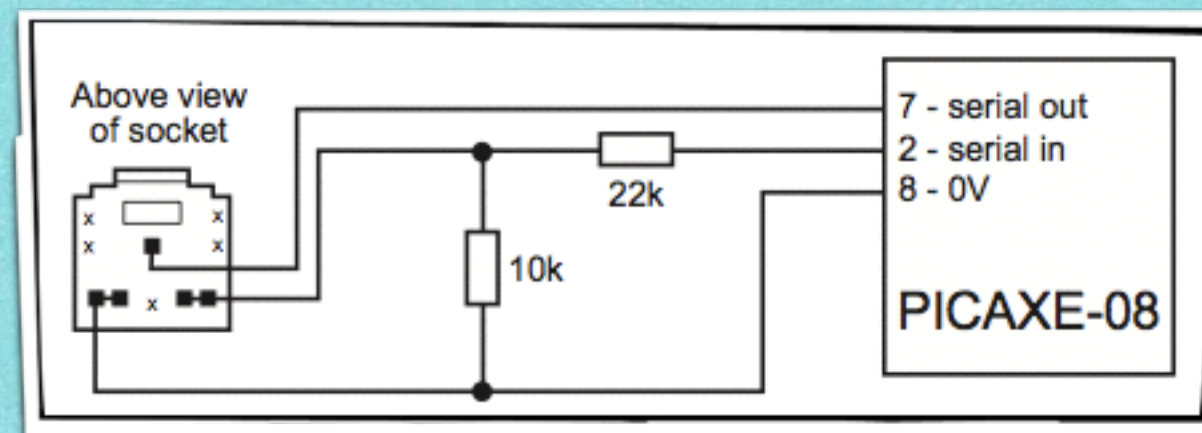


Wie kommen Programme auf den Microcontroller?



- ▶ Die Schaltung wird oft als Blockdiagramm gezeichnet
- ▶ Das Programm wird auf einen PC entwickelt
- ▶ Programme werden als Flußdiagramm gezeichnet oder in BASIC geschrieben
- ▶ ... und auf den Microcontroller hochgeladen

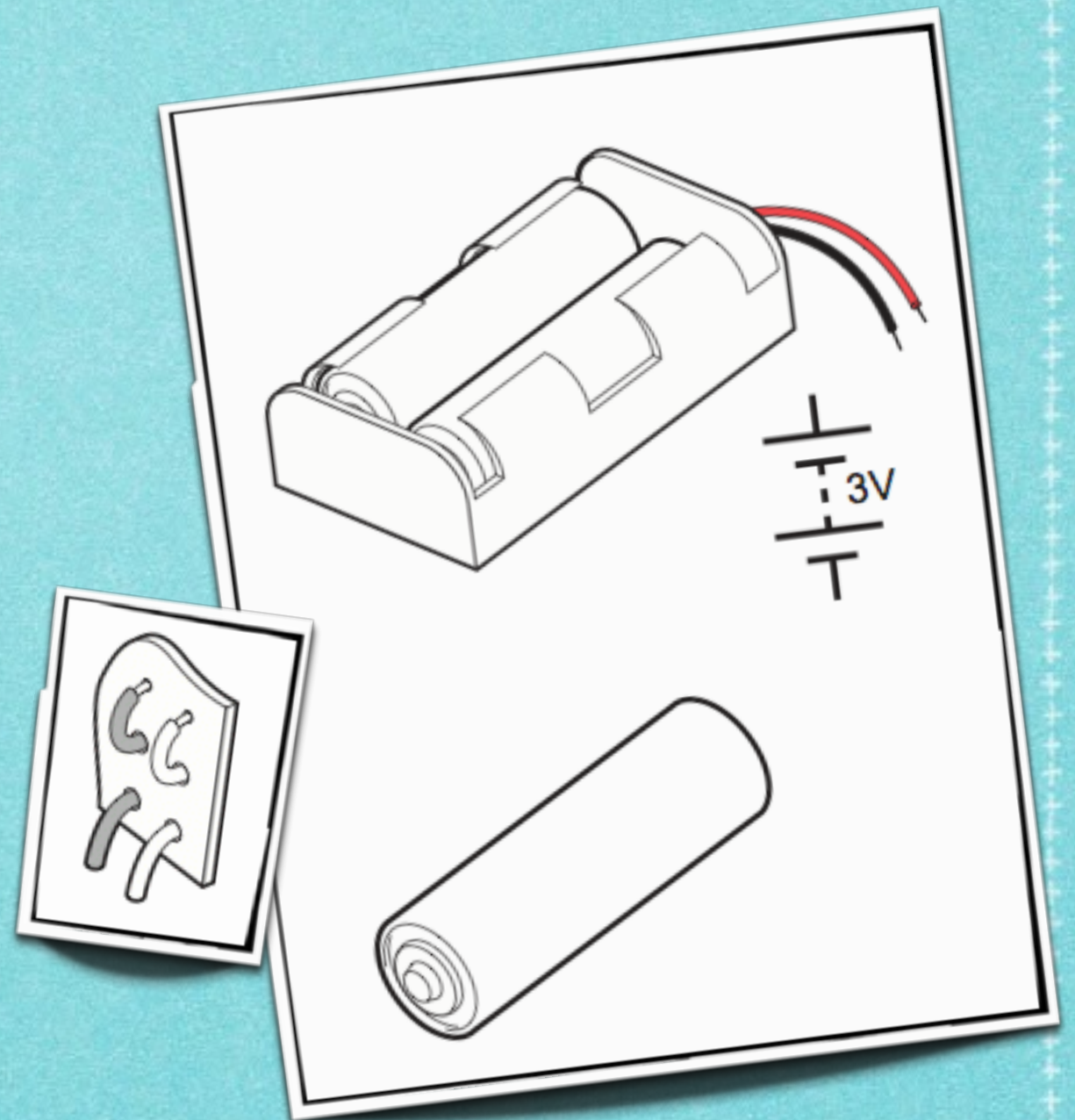
Wie werden Programme hochgeladen?



- ▶ Der PICAXE-08 Microcontroller wird über ein Kabel programmiert, das vom USB-Anschluß des PCs zur Platine mit dem Microcontroller verbunden wird
- ▶ Die Buchse auf der Platine (sieht aus wie ein Stereo-Kopfhöreranschluß) ist mit zwei Pins des Microcontrollers und dem Minuspol der Batterie verbunden
- ▶ Microcontroller und PC reden über dieses Kabel. So lädt der PC ein Programm in den Speicher des Microcontrollers

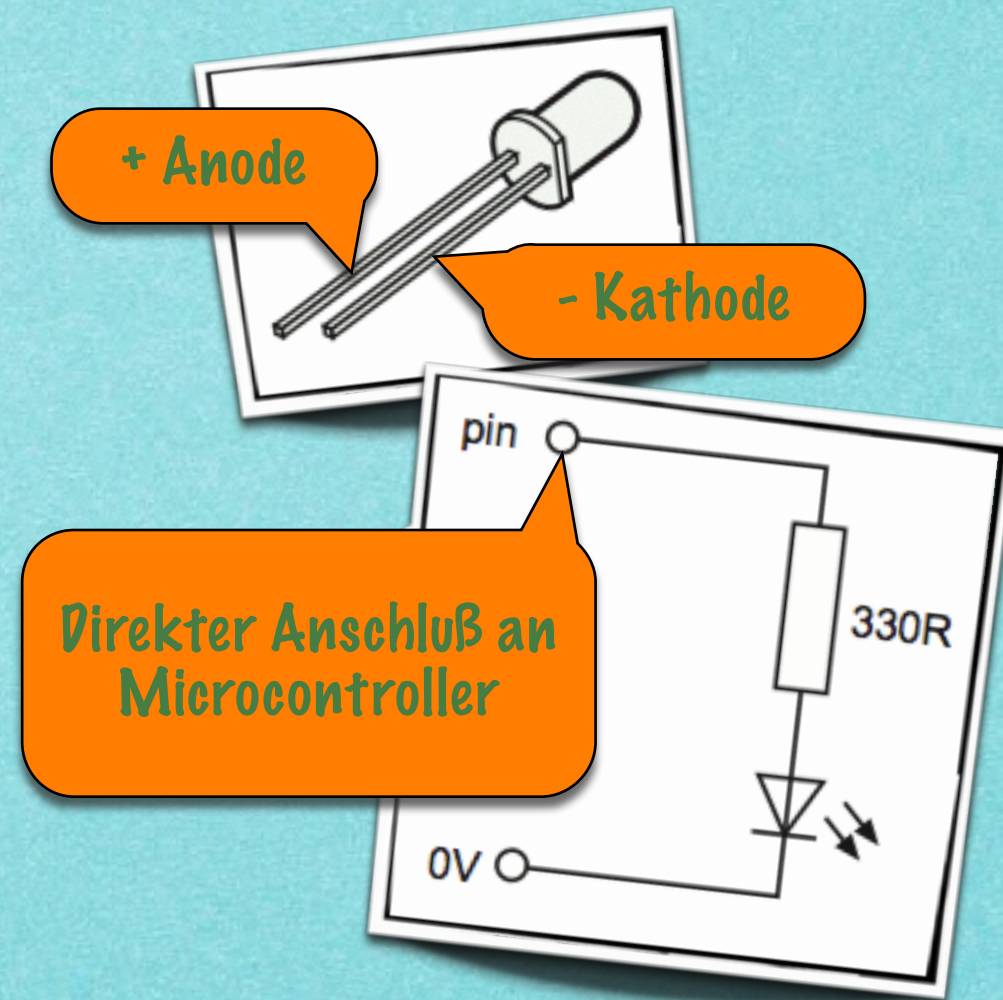
Batterien

- ▶ Wandeln chemische in elektrische Energie um
- ▶ 3 Zellen á $1,5V = 4,5V$
- ▶ Microcontroller benötigen 3...5V, daher funktionieren 3 AA-Zellen gut.
- ▶ Niemals 9V-Blockbatterien benutzen!
- ▶ Batterien niemals kurzschließen!
- ▶ Auf die Polung achten:
+ rot / - schwarz



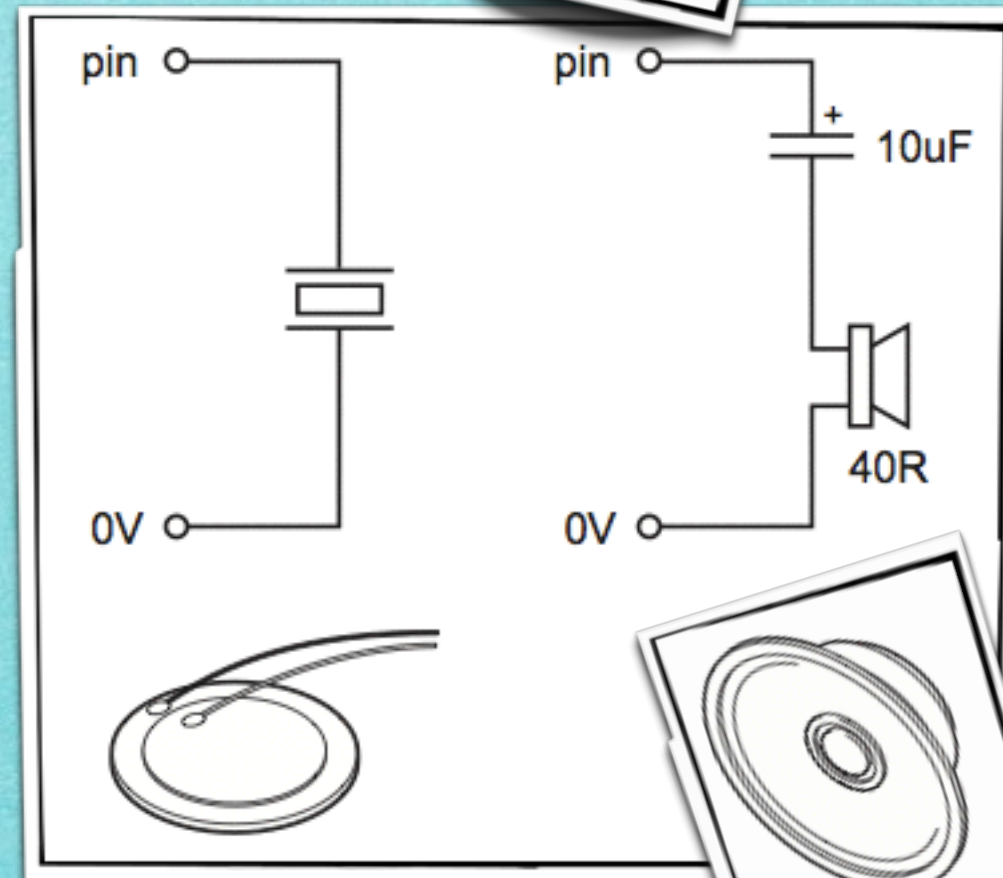
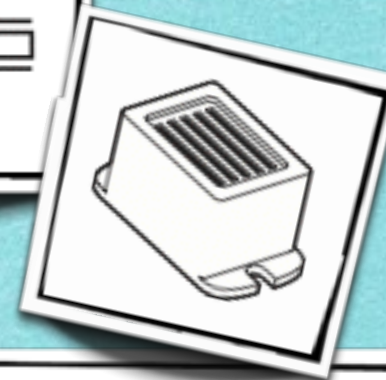
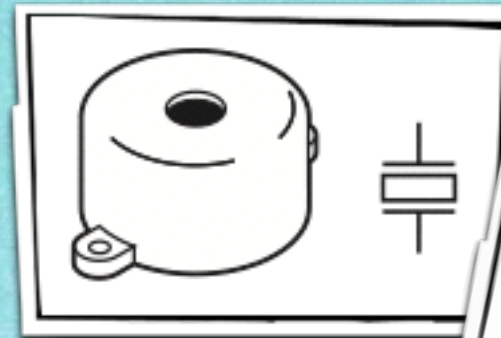
LEDs - Leuchtdioden

- ▶ Spezielle Dioden, die beim Anlegen von Strom Licht erzeugen
- ▶ Diode = Strom fließt nur in einer Richtung
- ▶ Benutzt als Anzeige und immer öfter zur Beleuchtung
- ▶ Infrarot-LEDs stecken in Fernsteuerungen
- ▶ LEDs brauchen einen Vorwiderstand:
 - 4,5V Batterie => 330 Ohm
 - 3V Batterie => 120 Ohm

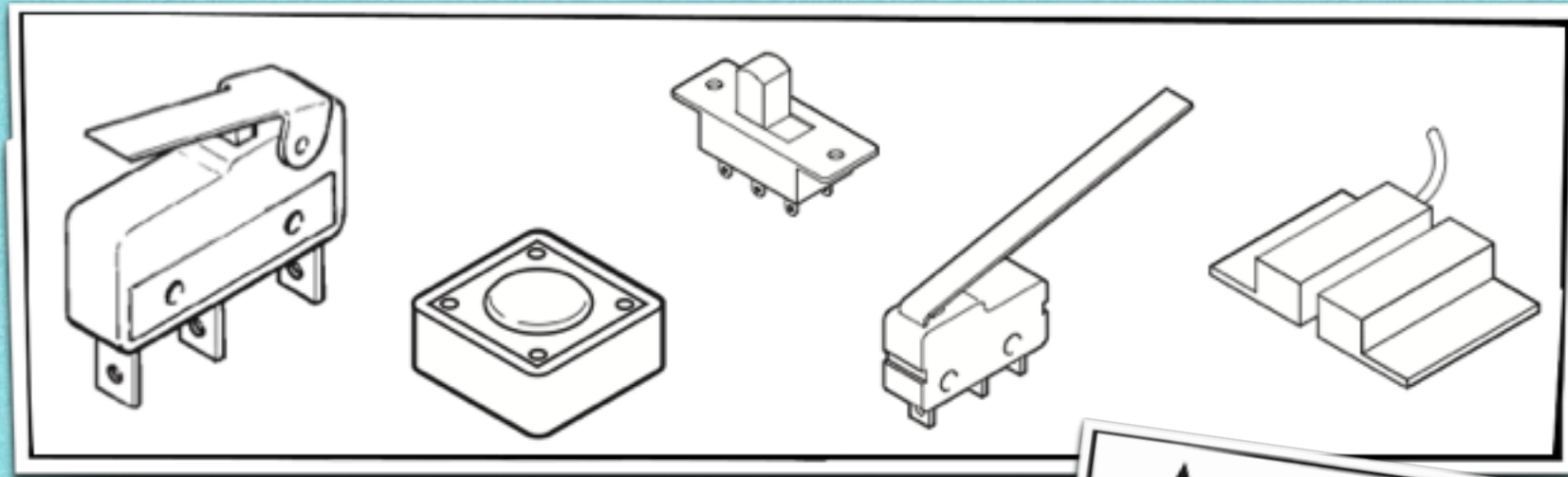


Piezo-Schallwandler

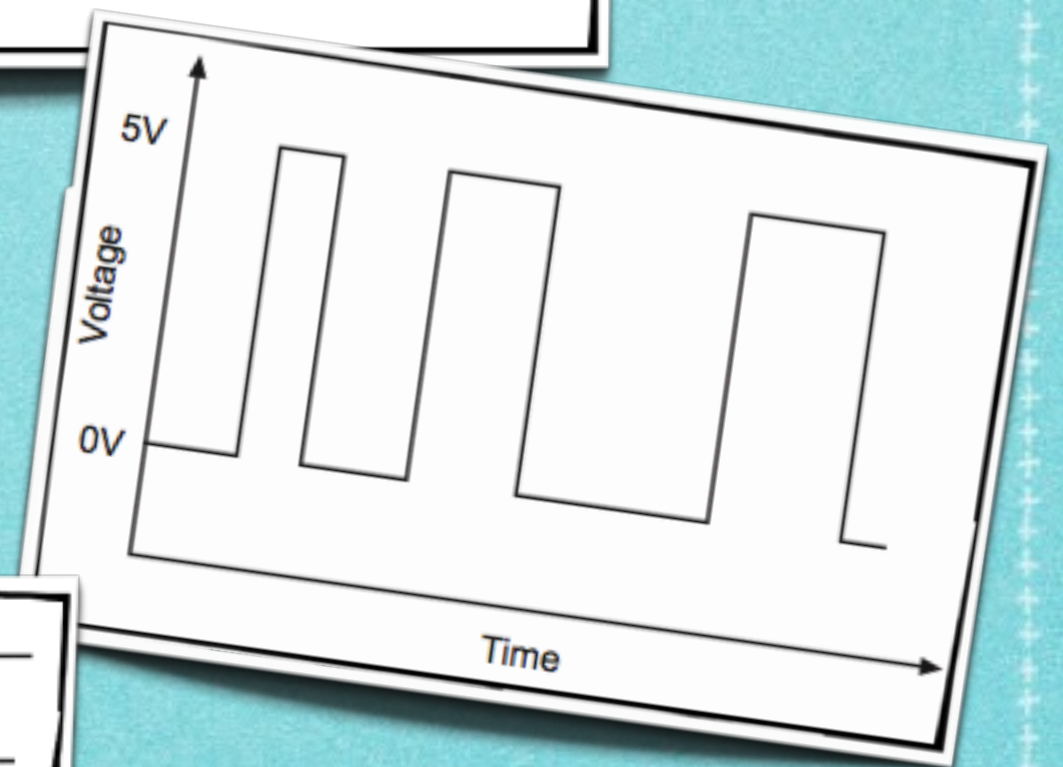
- ▶ Piezo-Schallwandler sind preiswerte Mini-Lautsprecher
- ▶ Einsatz zur Rückmeldung an Nutzer oder in klingenden Geburtstagskarten
- ▶ Piezos können direkt mit einem Microcontroller-Pin verbunden werden
- ▶ Für lautere Klänge kann ein Lautsprecher mit Kondensator benutzt werden



Digitale Fühler (Schalter)

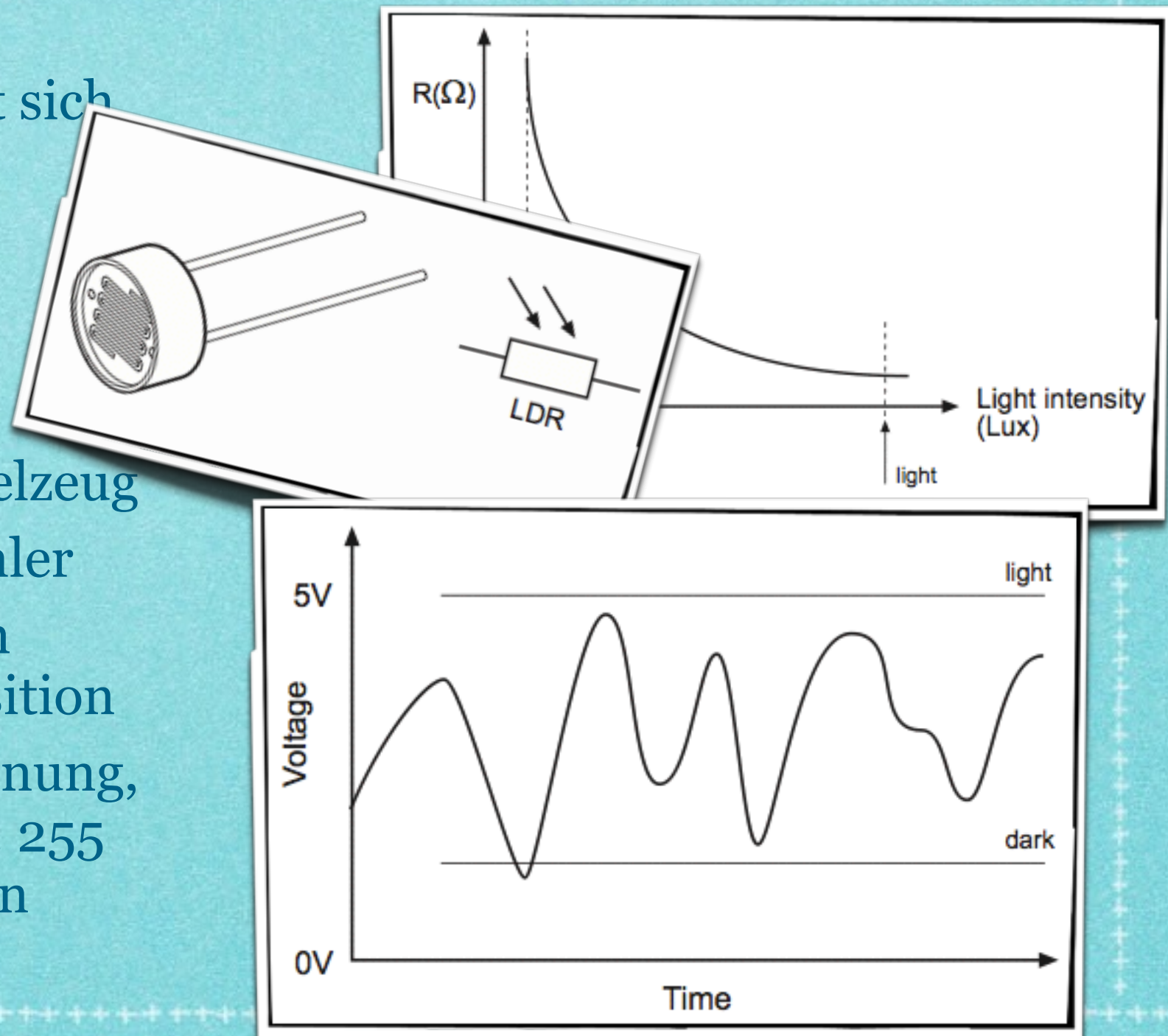


- ▶ Drucktaster, Microschalter, Reed-Schalter, Kippschalter
- ▶ Anwendung in Tastaturen, Alarmanlagen, Türschließung, Bewegungsfühler

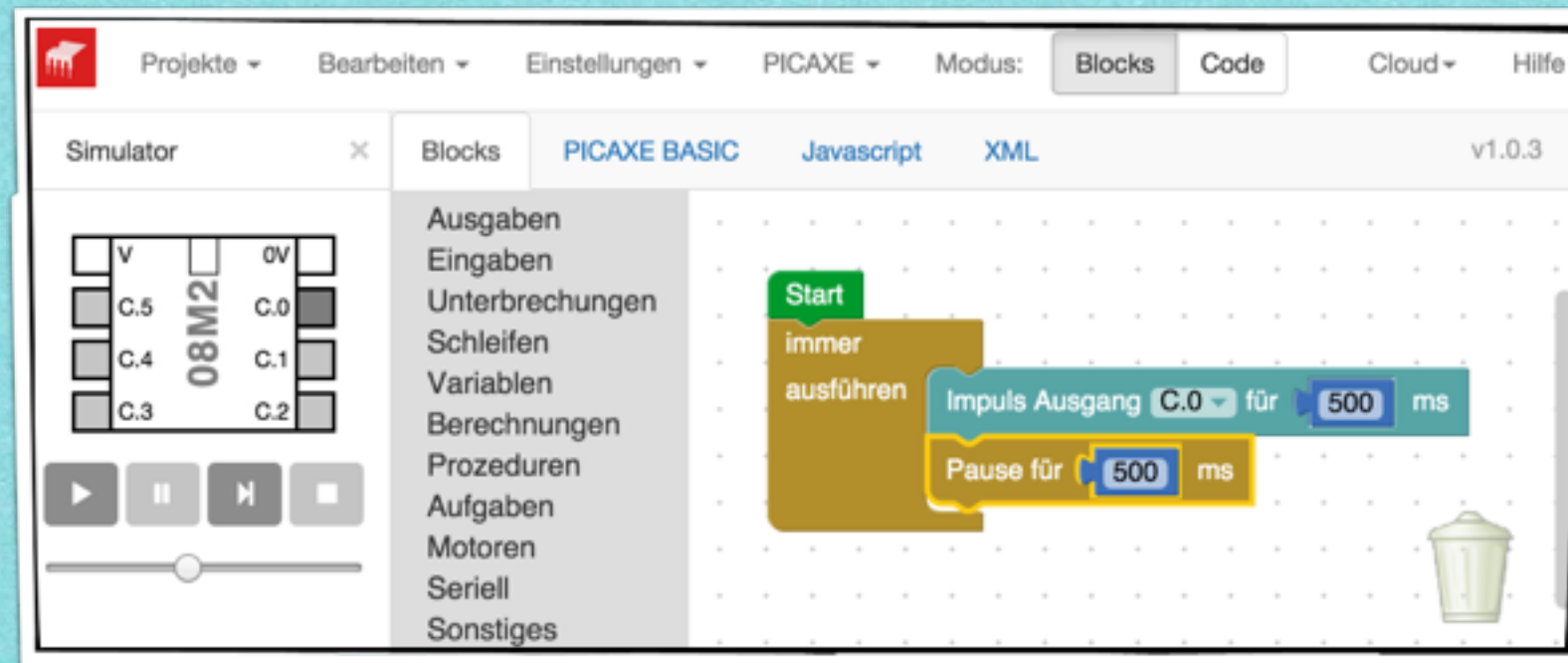


Lichtempfindliche Widerstände (LDR)

- ▶ Der Widerstand ändert sich in Abhängigkeit vom Lichteinfall
- ▶ Anwendung in automatischen Strassenlaternen, Alarmanlagen und Spielzeug
- ▶ LDRs sind analoge Fühler
- ▶ Analoge Fühler messen Licht, Temperatur, Position
- ▶ Sie erzeugen eine Spannung, die mit einem Wert 0 .. 255 dargestellt werden kann



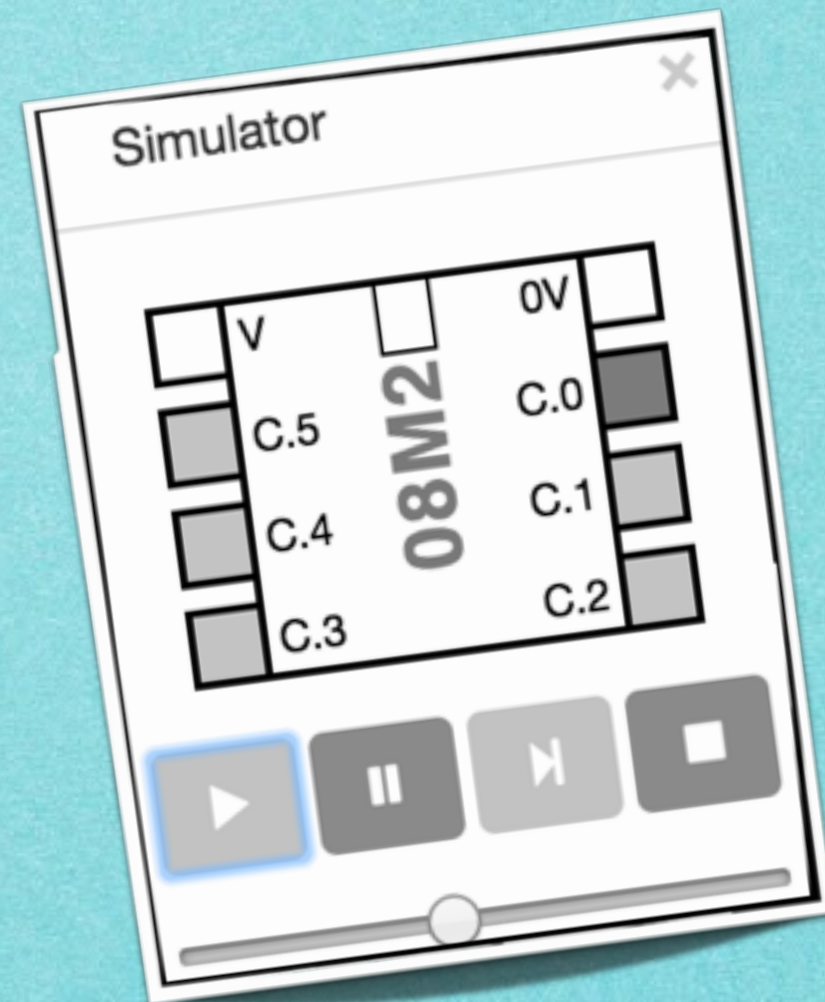
Programmieren mit Blockly



- ▶ Klicke auf einen der Bereiche: Ausgaben, Eingaben, ..., Sonstiges
- ▶ Wähle den Block aus dem Aufklappmenü
- ▶ Platziere den Block auf der Arbeitsfläche
- ▶ Setze Platzhalter und fülle Lücken
- ▶ Blöcke verbinden: Blöcke haben Puzzle-Formen zum Verbinden
- ▶ Bis zu vier Programme können gleichzeitig laufen

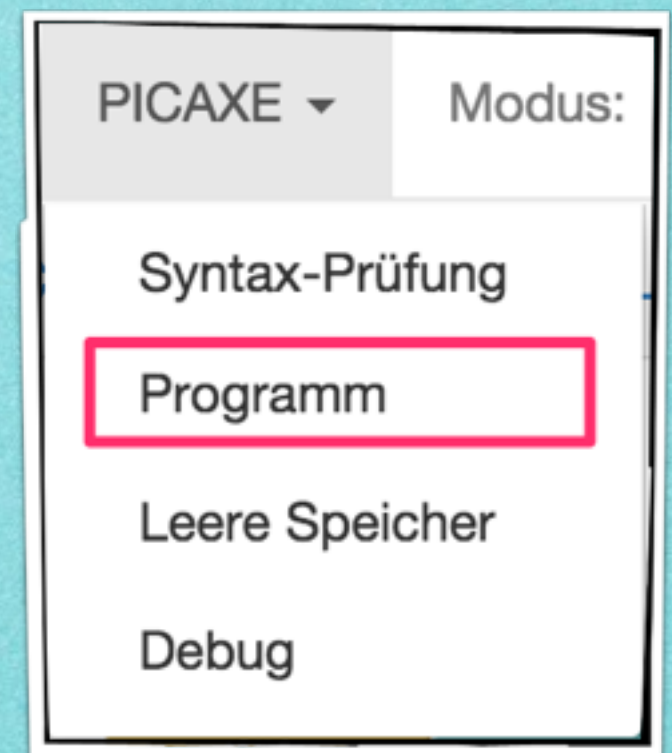
Programm simulieren

- Im Blockly-Programm lässt sich der Programmablauf auch ohne Platine simulieren

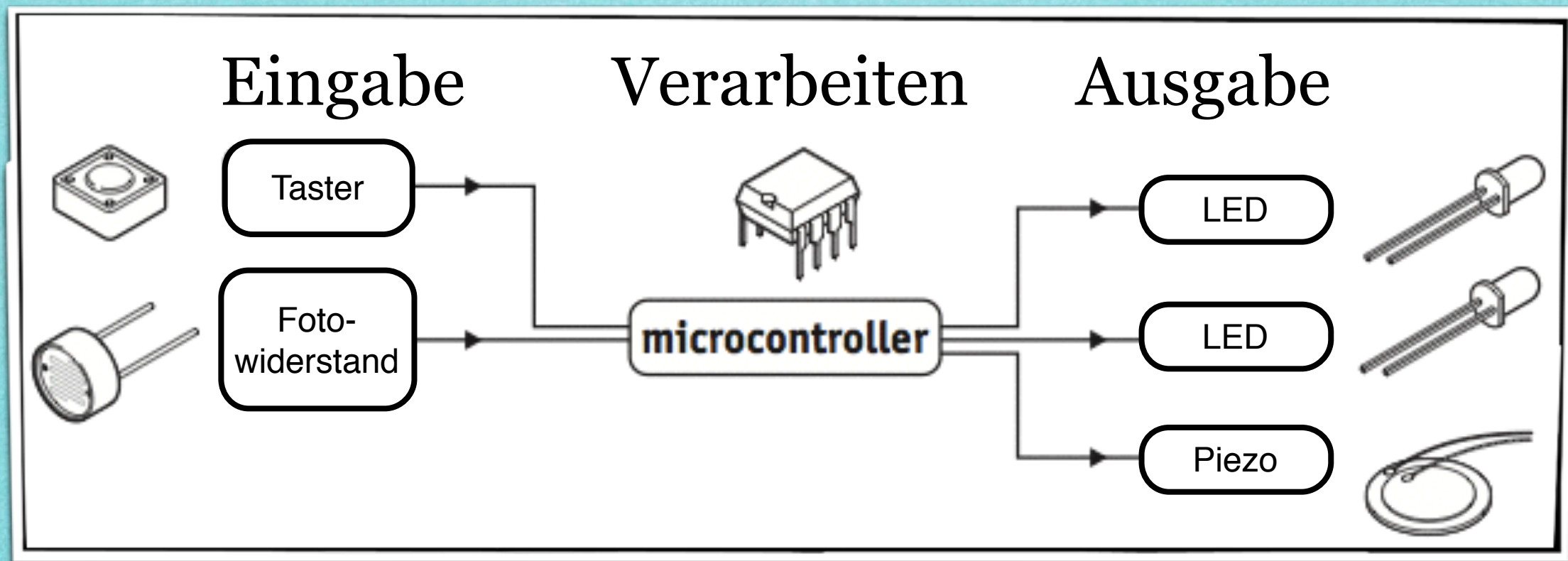


Programme hochladen

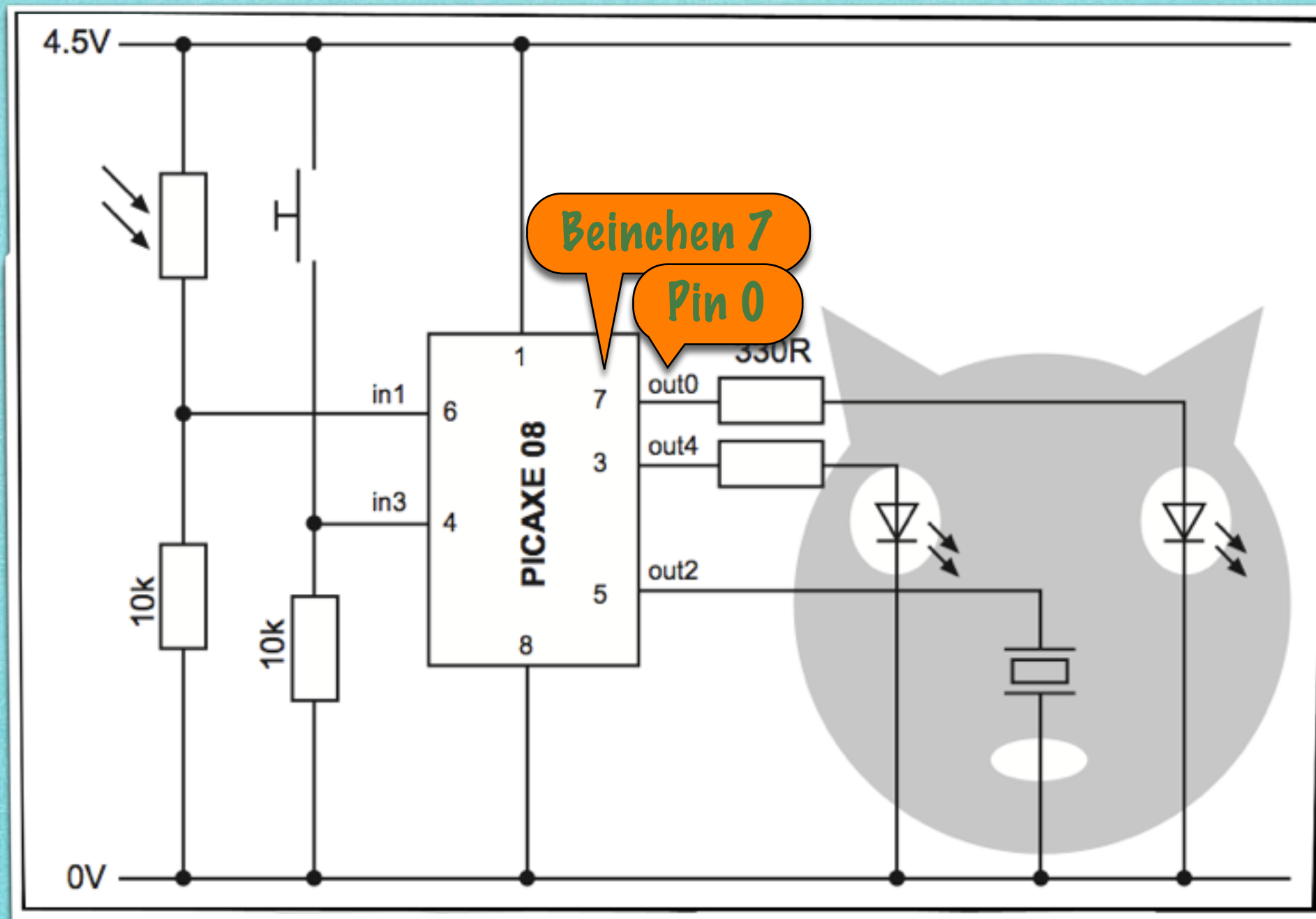
- ▶ Blockly-Programme können direkt auf den Microcontroller geladen werden



Blockdiagramm unseres Spiels



... und der Schaltplan



Testen der einzelnen Bausteine

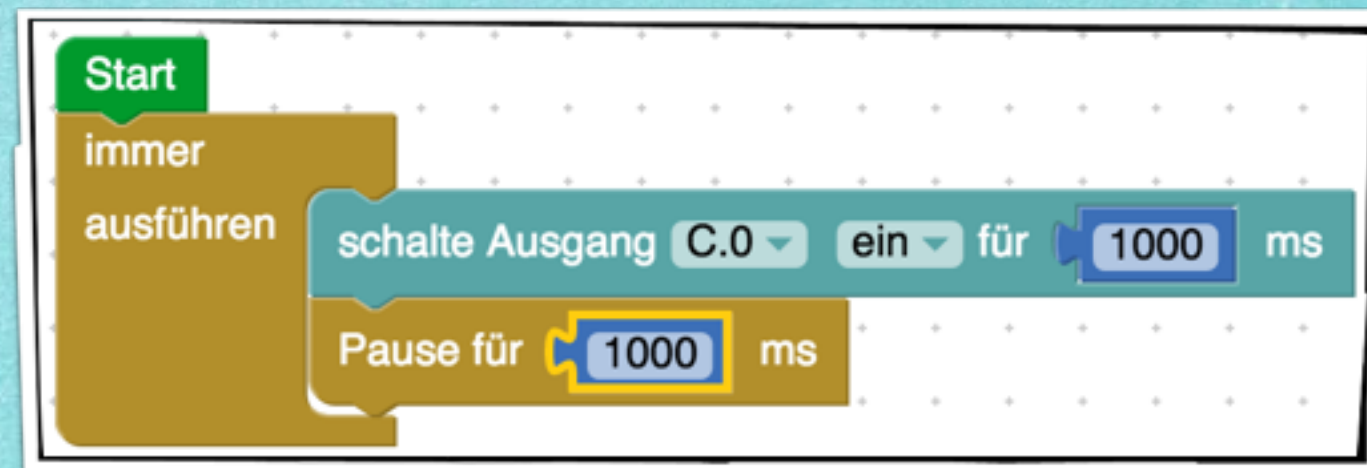
- Um sicher zu sein, dass alles funktioniert, probieren wir jetzt die einzelnen Ein- und Ausgänge aus



Programmieren: Test der LEDs 0 und 1

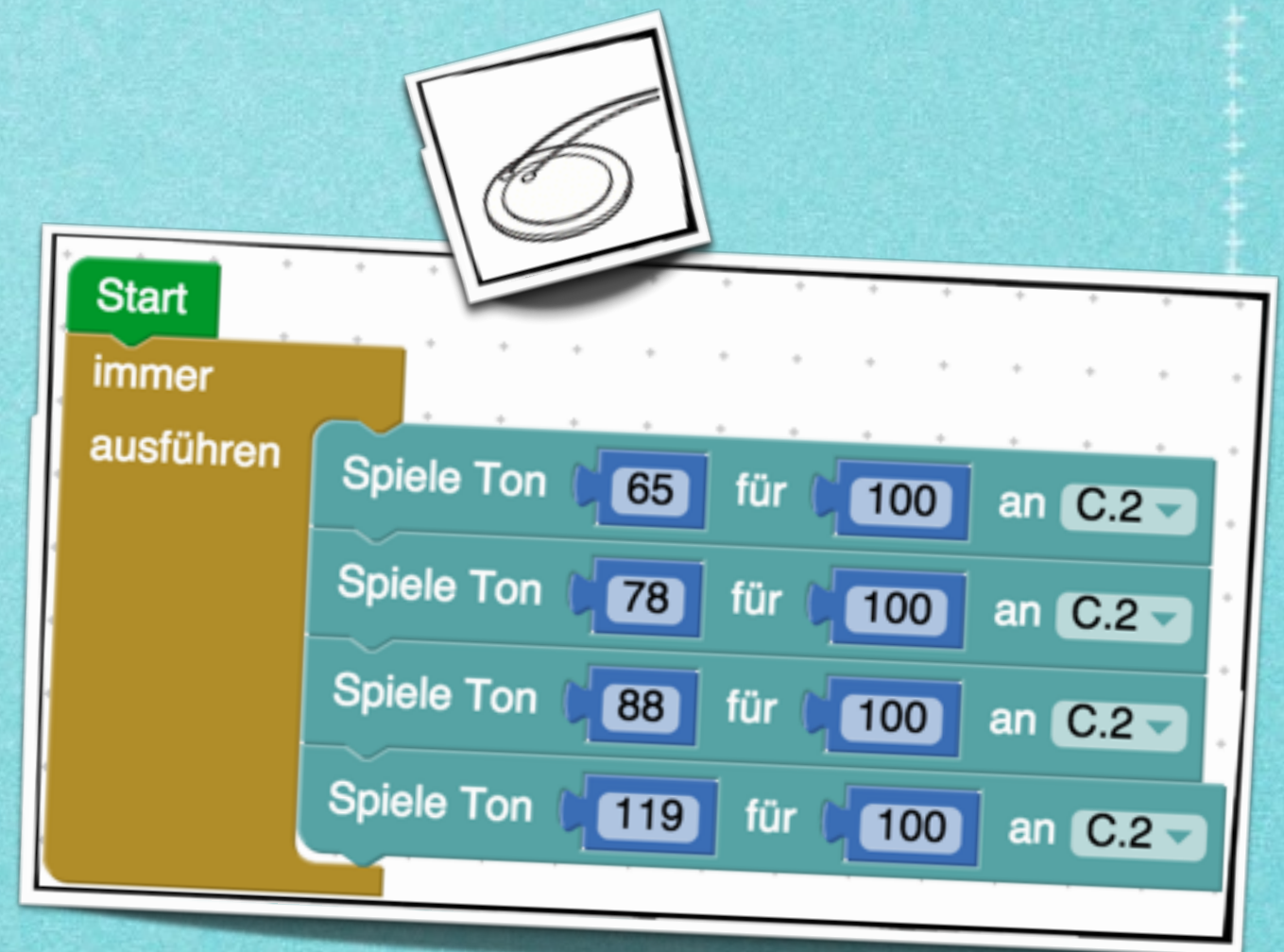
► Test LED 0

- Verbinde das USB-Kabel mit Computer und Platine
 - Schalte die Programmierumgebung auf 08M2-Modus und wähle den richtigen Port
 - Stecke das nebenstehende Programm in Blockly zusammen und lade es auf den PICAXE hoch
 - Die LED 0 flickert beim Hochladen und blinkt dann jede Sekunde
- Wiederhole diesen Test, aber nutze C.4 für die andere LED



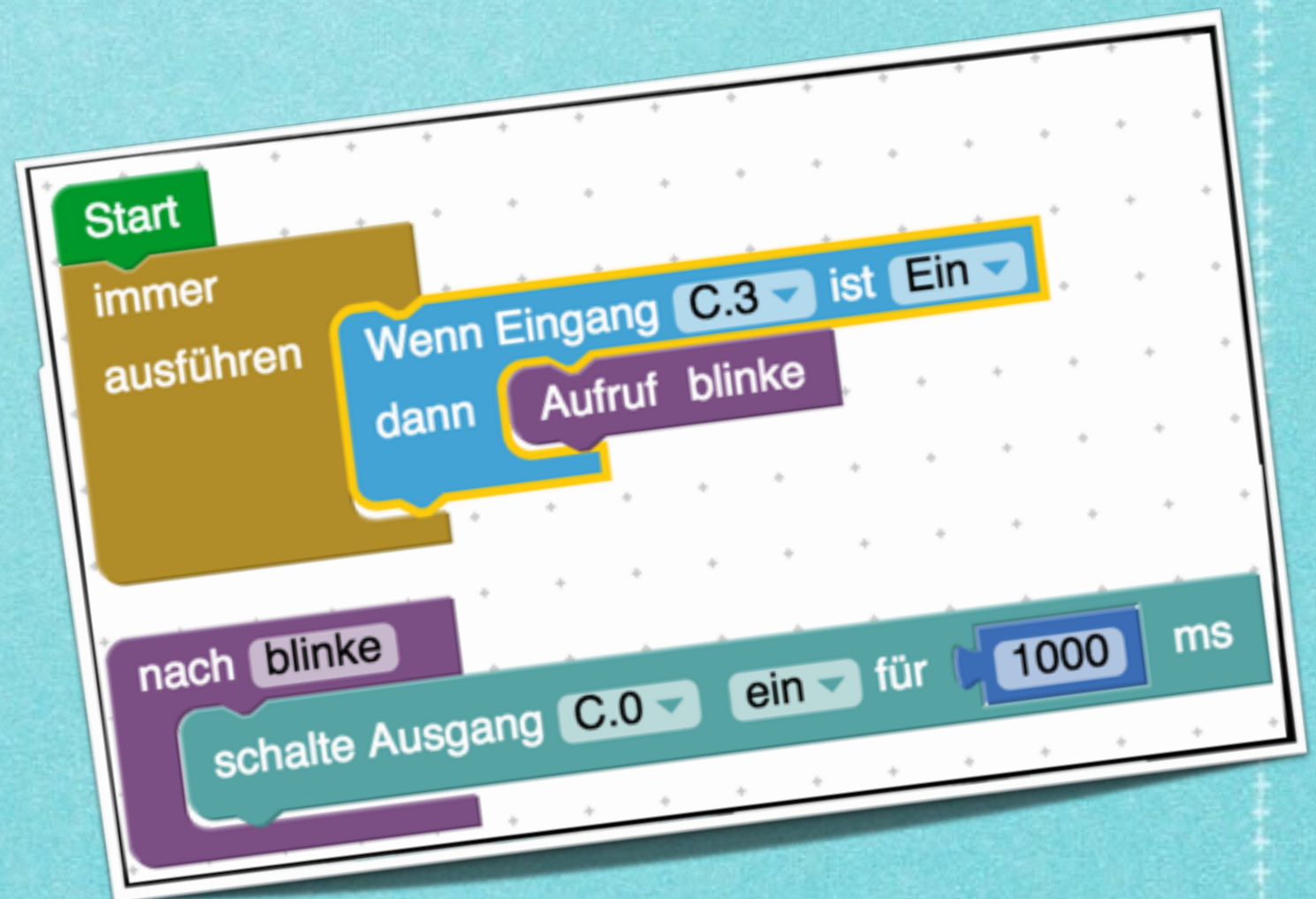
Programmieren: p03 - Test des Piezo

- ▶ Tippe nebenstehendes Programm ein und lad es es auf den PICAXE hoch
- ▶ Der Piezo sollte vier unterschiedliche Töne von sich geben



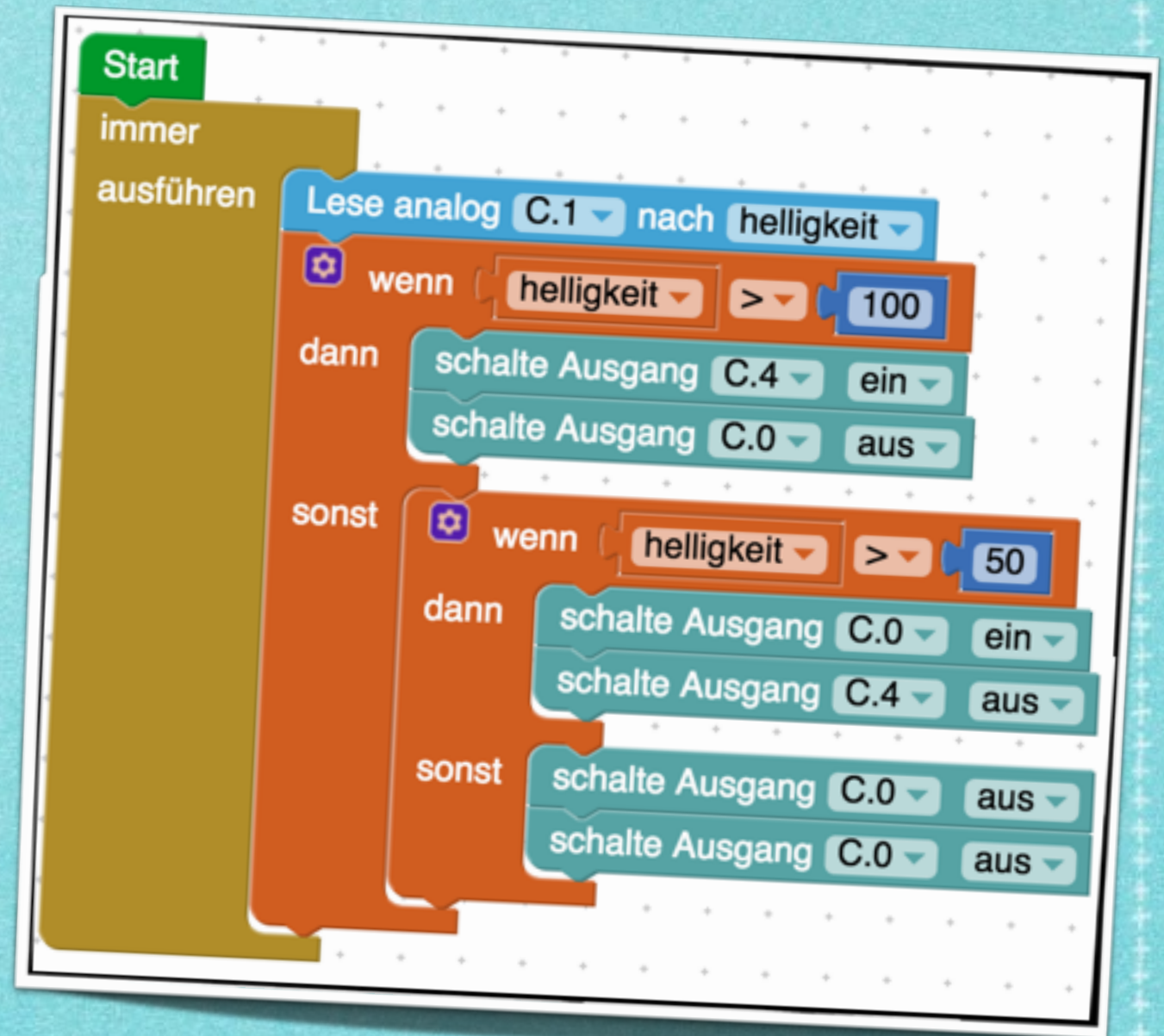
Programmieren: Test des Tasters

- ▶ Tippe das untenstehende Programm ein und lade es hoch
- ▶ Die erste LED sollte aufleuchten, wenn der Taster gedrückt wird



Programmieren: p08 - Test des LDR

- ▶ Gib das nebenstehende Blockly-Programm ein und lade es hoch
- ▶ Evtl. musst du die Schwellwerte ändern. Versuche 60 und 30.
- ▶ Die LEDs sollen je nach Helligkeit in verschiedenen Mustern leuchten

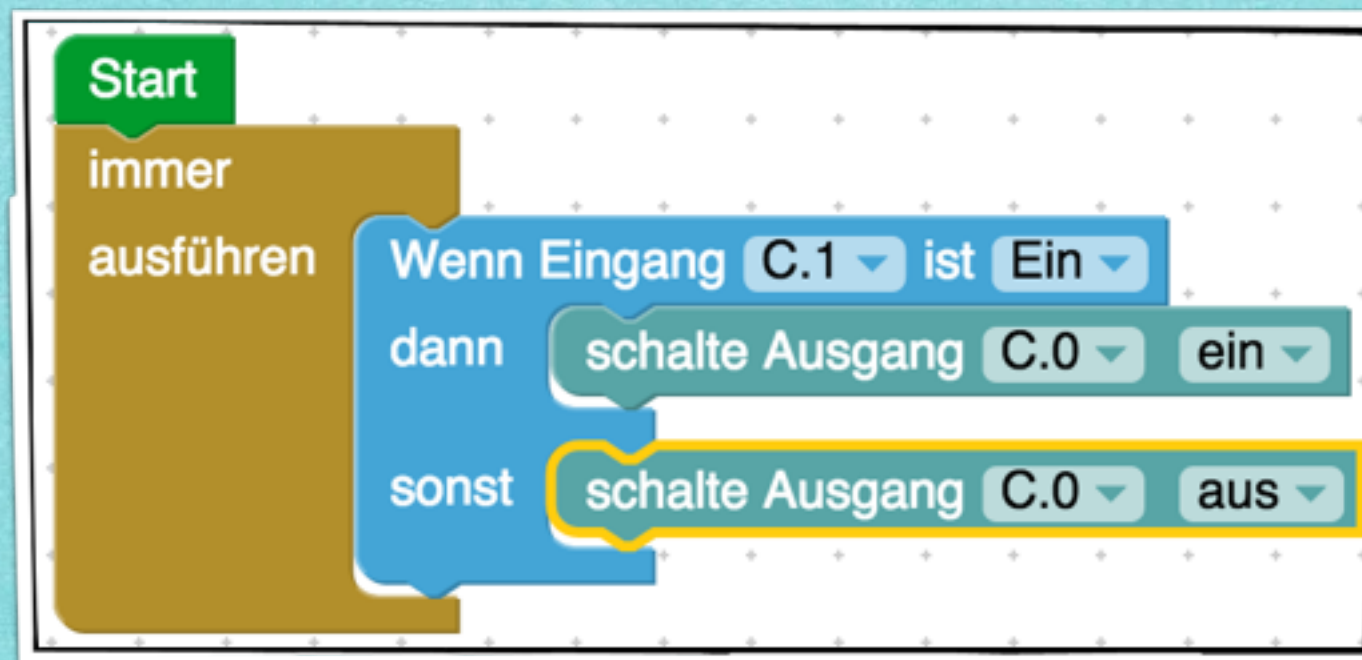


Testergebnis

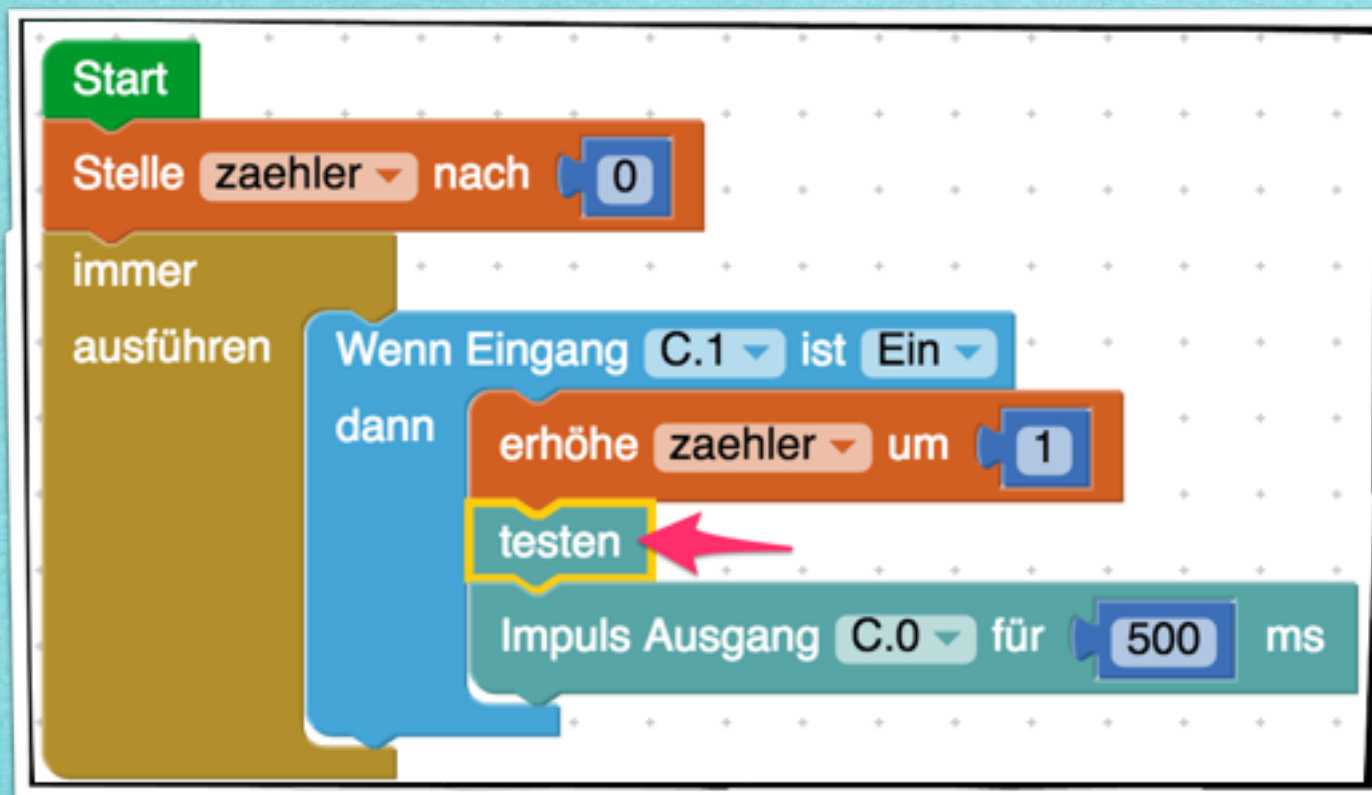
- ▶ Alles funktioniert!
- ▶ Jetzt gehen wir daran, unser Spiel zu programmieren ...



Erste Version

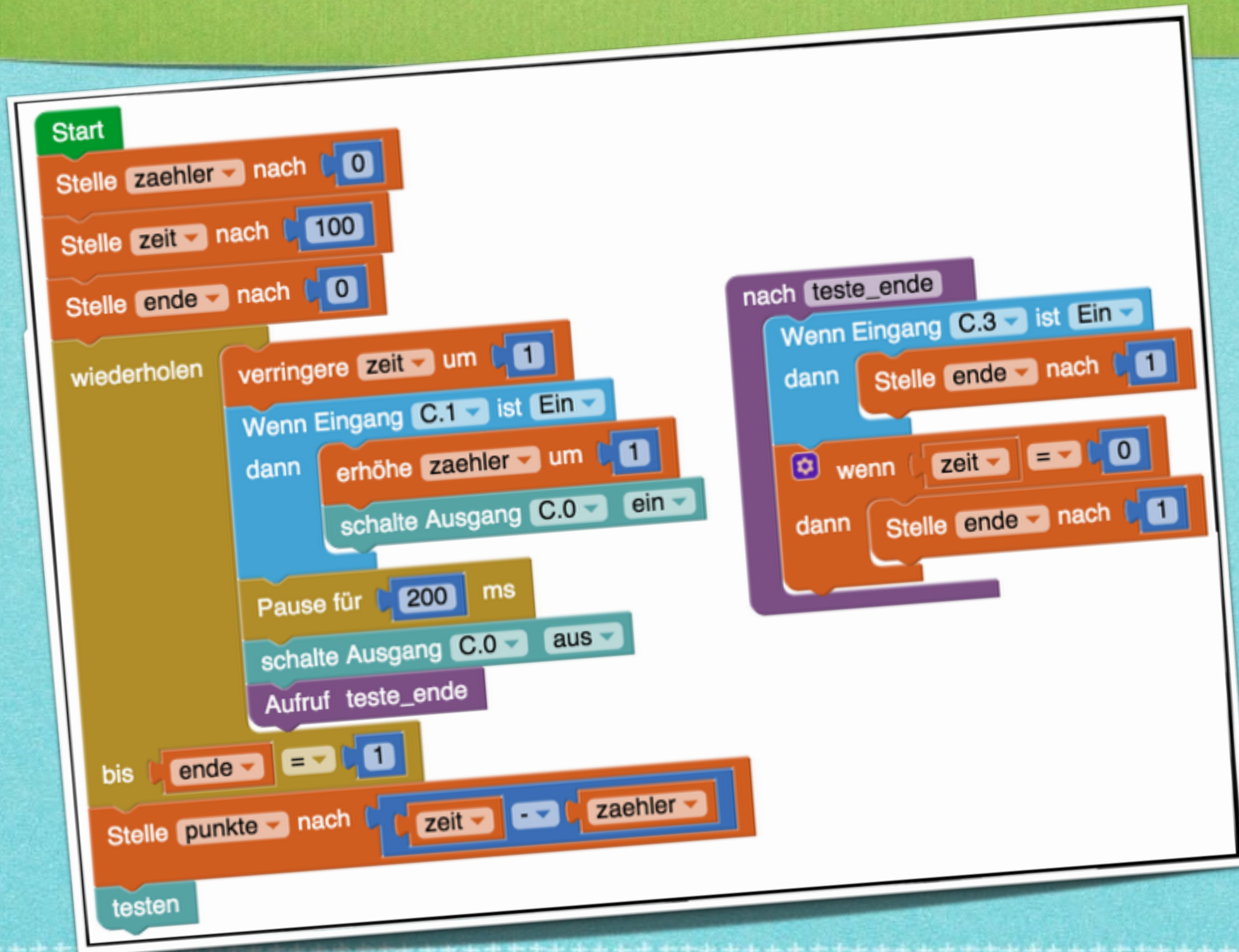


Zweite Version



Blocks	PICAXE BASIC	Debug X	Javascript	XML
b0	<u>022</u> \$16	%00010110	w0	00022

3. Version: Punktezähler



Komplett!

- ▶ s. Texteditor ...
- ▶ Zwei Programme gleichzeitig
- ▶ Zeitmessung
- ▶ Berührungen zählen
- ▶ Punkte ausgeben



Weitere Informationen



- ▶ Weitere Informationen zum Workshop am 08./09.10.2015 unter <http://tinkerthon.de/>
- ▶ Die Hardware basiert auf dem „Cyberpet Project“ <http://www.picaxe.com/Hardware/Project-Kits/Cyberpet-Project-Kit/>
- ▶ Kostenlose Programmierumgebung und Handbuch <http://www.picaxe.com/>
- ▶ Code-Beispiele: <https://github.com/tinkerthon/Der-heisse-Draht>