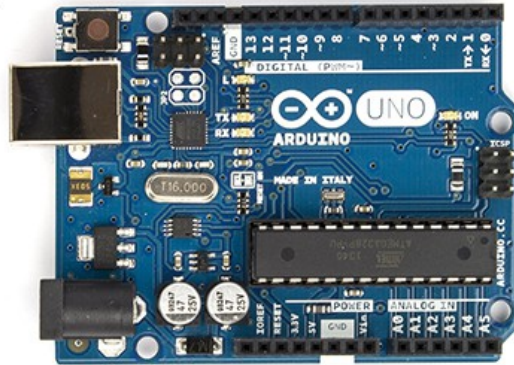


Arduino I – Einführungskurs



23. Januar 2022

Christian Walther
Support Stefan Meyre

Agenda

Was ist ein Mikrocontroller, was ist Arduino?

Loslegen mit Software-Installation

Refresher Elektrizitätslehre

Digitale und analoge Inputs und Outputs

Kommunikation mit dem Computer

Töne erzeugen, Servo ansteuern

Ausblick

Was ist ein Mikrocontroller?

Einsatz von programmierbaren digitalen Rechnern:

Personal Computer oder Mobilgerät

Desktop, Laptop, Spielkonsole, Tablet,
Smartphone

Allzweck-Gerät
viel Rechenleistung und Speicherplatz

Mikroprozessor

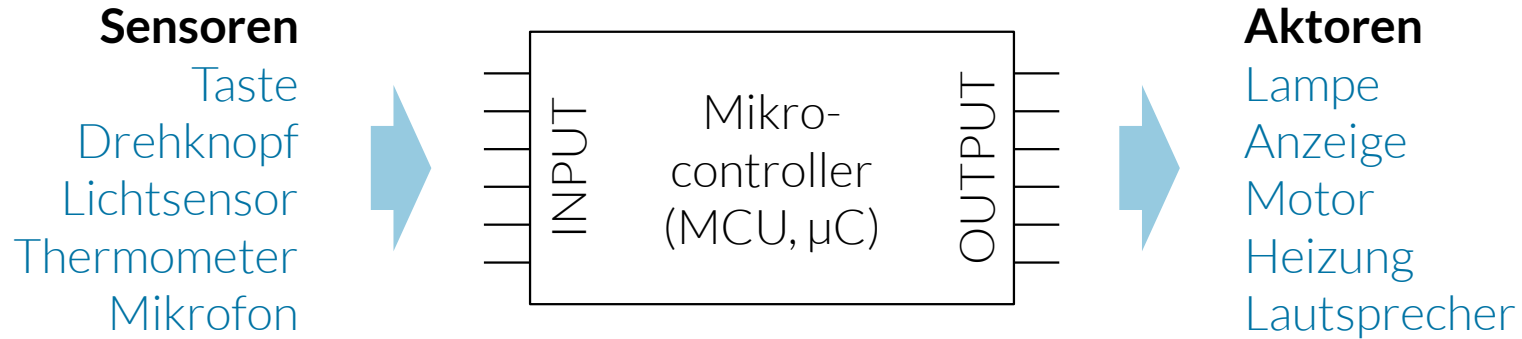
Embedded-System

Digitaluhr, Kaffeemaschine,
Verkehrsampel, Zahnbürste

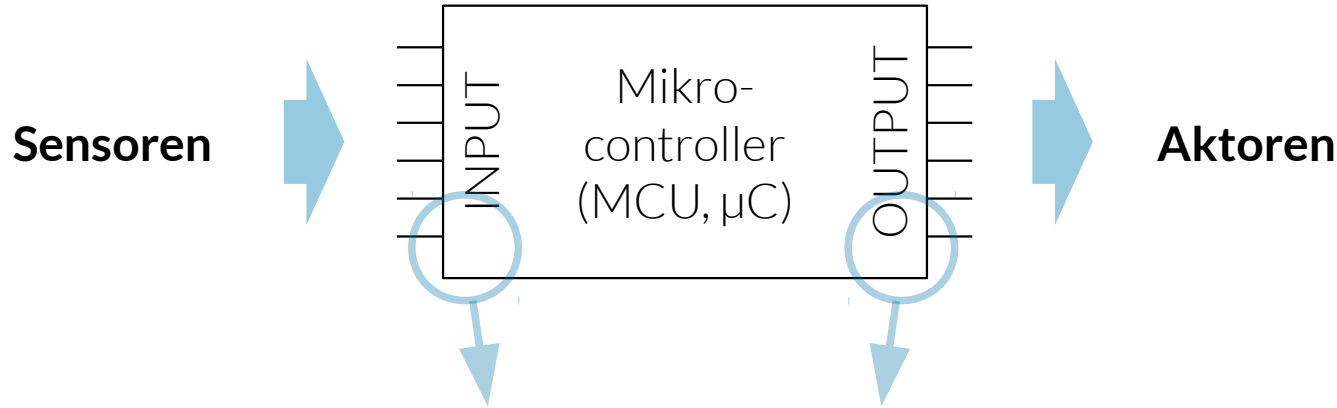
optimiert für einen Zweck
klein und billig
alles nötige in einem Baustein

Mikrocontroller

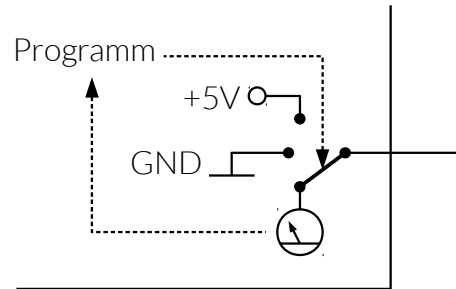
Mikrocontroller interagieren mit der Welt



Mikrocontroller interagieren mit der Welt



GPIO Pin
General Purpose
Input/Output



Was ist Arduino?

Ein Projekt mit dem Ziel, Bastlern, Künstlern und anderen Nicht-Ingenieuren den Einsatz von Mikrocontrollern zu ermöglichen.

Produkte (open source)

- Boards
- Entwicklungsumgebung (IDE, Integrated Development Environment)

Community

- Foren, Tutorials etc.
 - <http://forum.arduino.cc>
 - <http://playground.arduino.cc>
- Software-Erweiterungen: Libraries
- Hardware-Erweiterungen: Shields

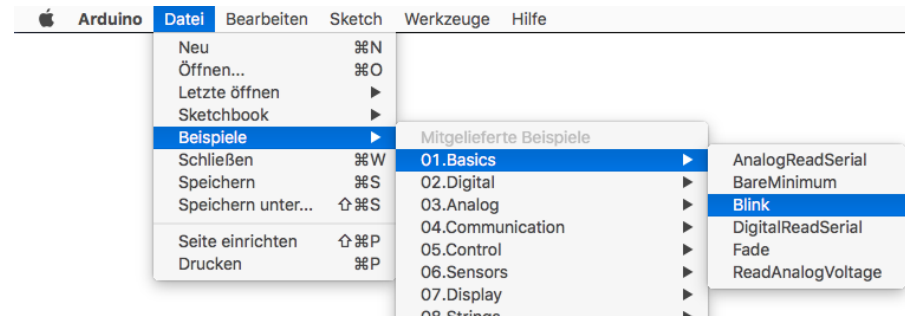
Entwicklungsumgebung (IDE) installieren

<https://www.arduino.cc/en/software>

Projektbuch S. 16

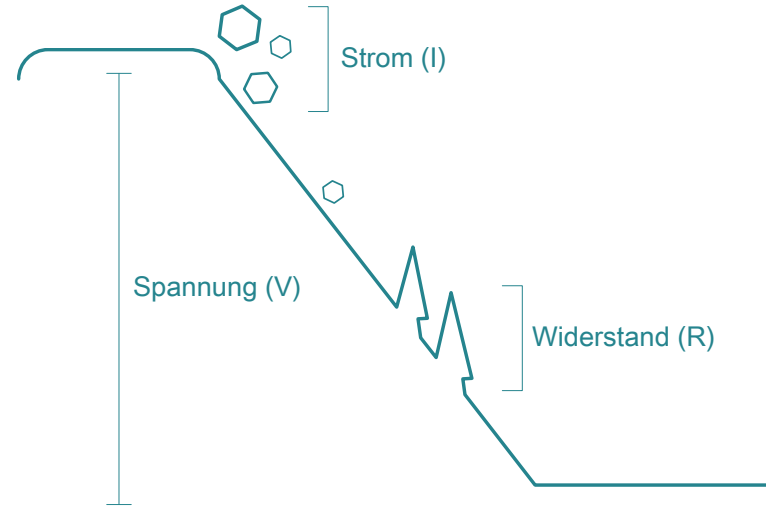
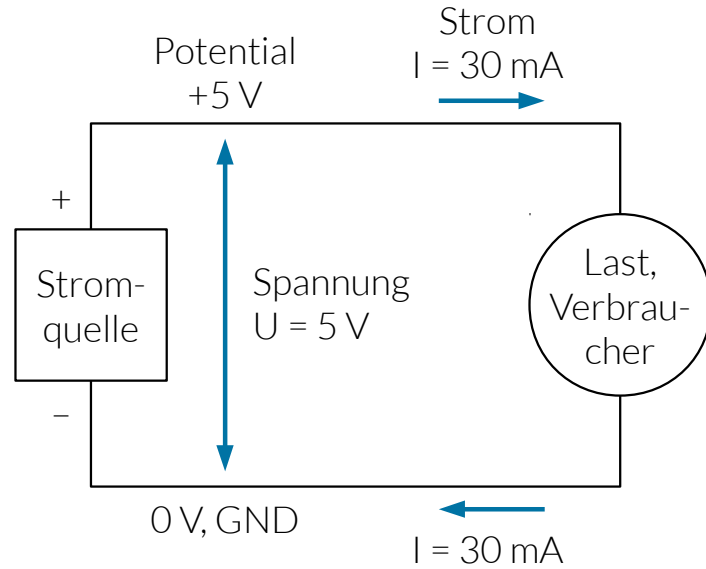
Sprache umschalten: File ► Preferences (Windows)
Arduino ► Preferences (Mac)

Beispielprogramm «Blink» laden



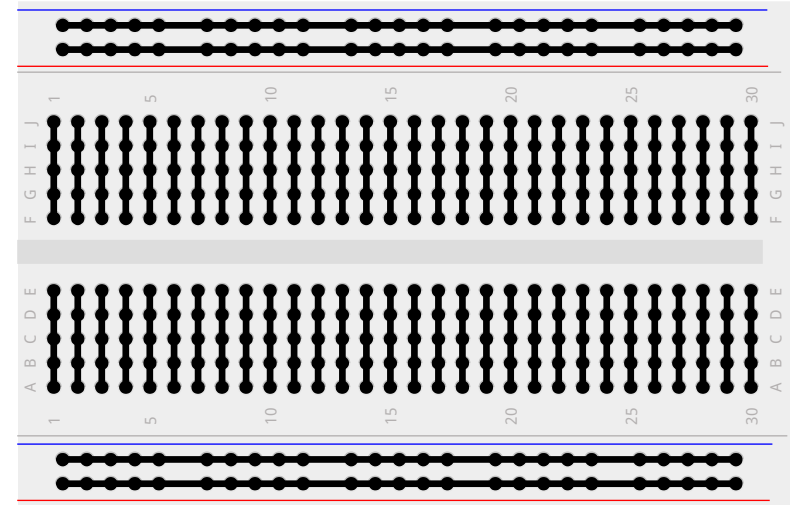
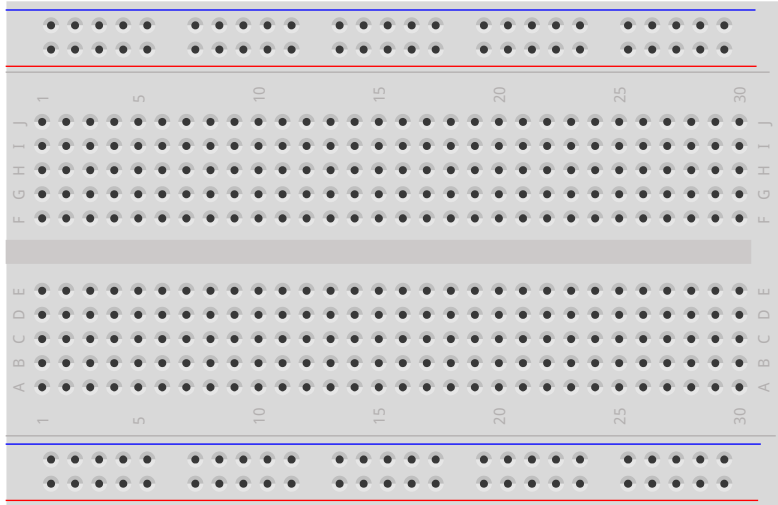
Projektbuch S. 18

Stromkreise

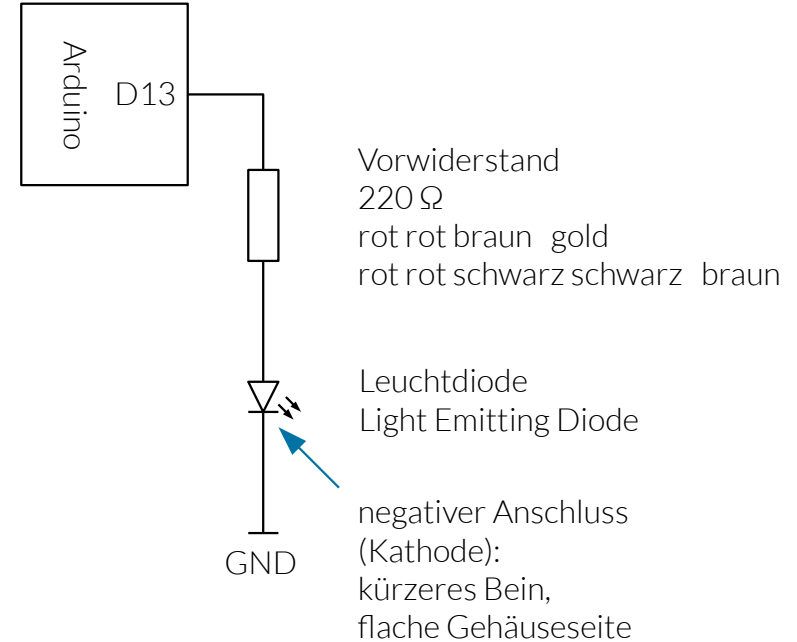
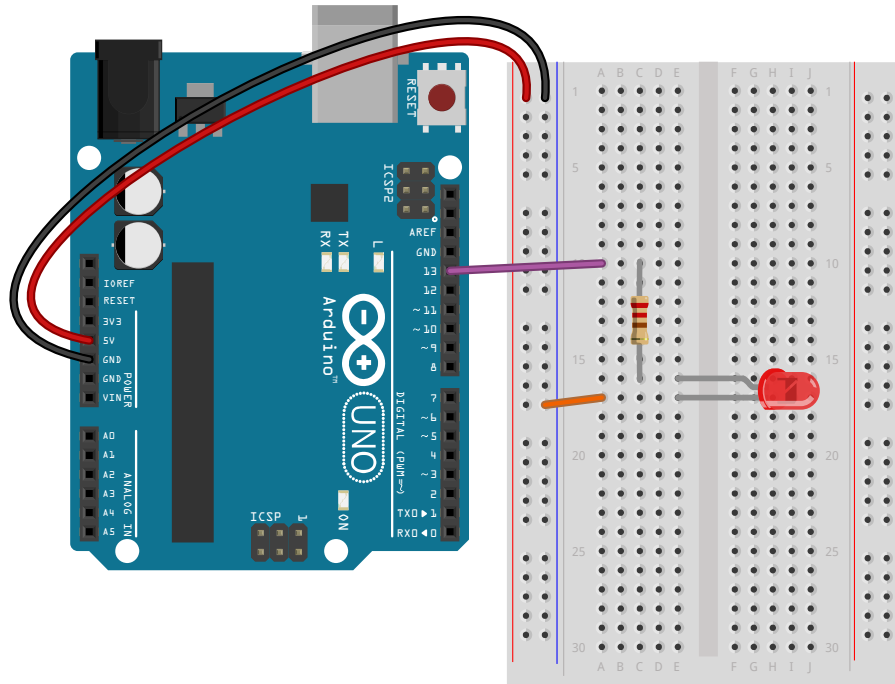


Projektbuch S. 21

Steckbrett (Breadboard)

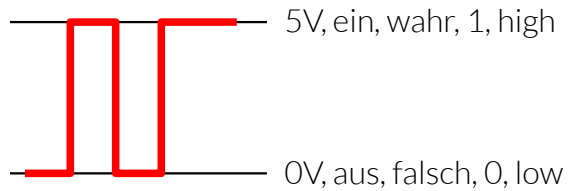


Blink mit externer LED: Digitaler Output

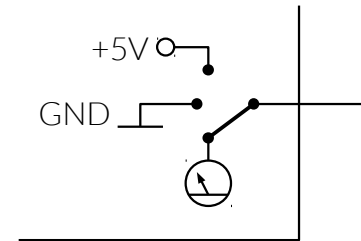
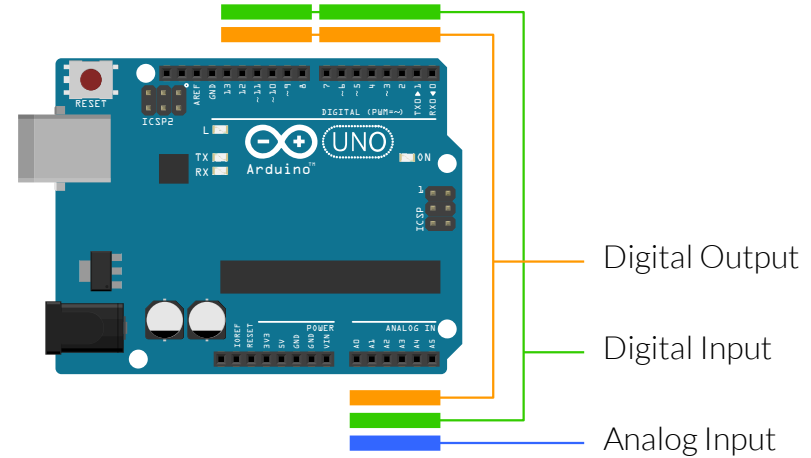
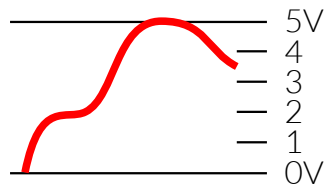


Digital und Analog

Digitales Signal



Analoges Signal



Programmstruktur

Funktion → `void setup() {`
// the setup function runs once when you press reset or power the board
// initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
`pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);`
`}`

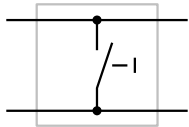
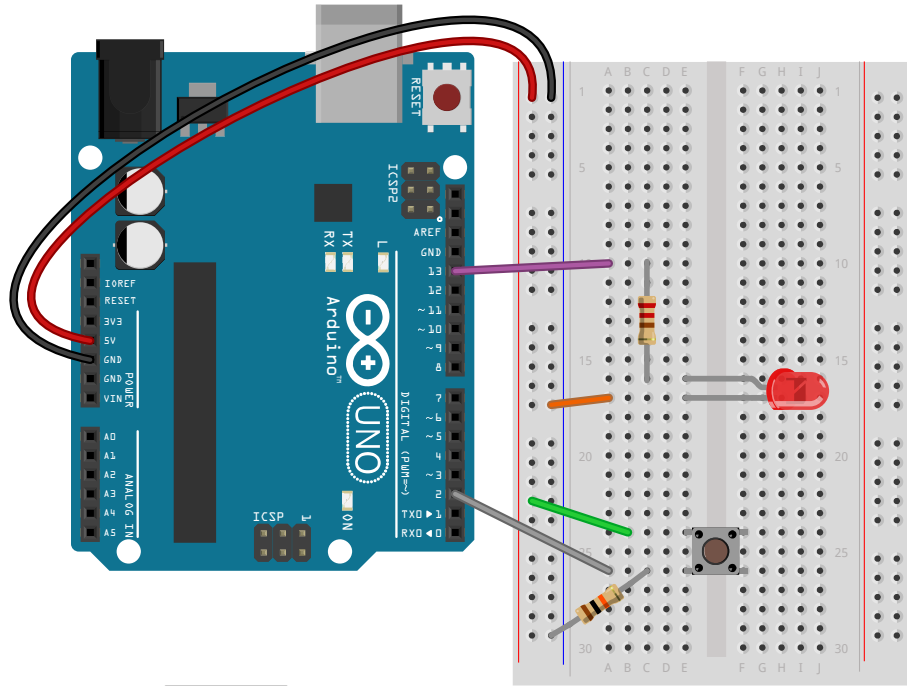
Kommentar → `// the loop function runs over and over again forever`
`void loop() {`
`digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);` // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
`delay(1000);` // wait for a second
Funktionsaufruf → `digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);` // turn the LED off by making the voltage LOW
`delay(1000);` // wait for a second
`}`

`{}` fasst Befehle zu Block zusammen
; schliesst Befehl ab
Leerzeichen und Einrückung sind optional

<https://www.arduino.cc/reference>

Projektbuch S. 36

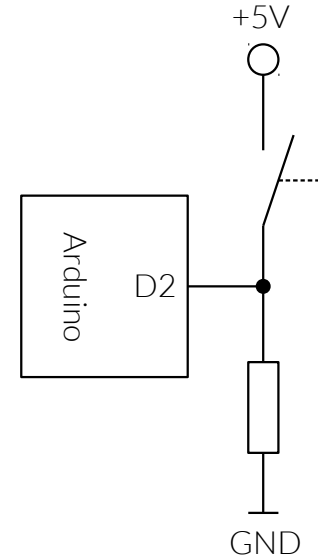
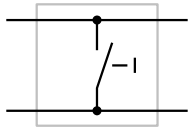
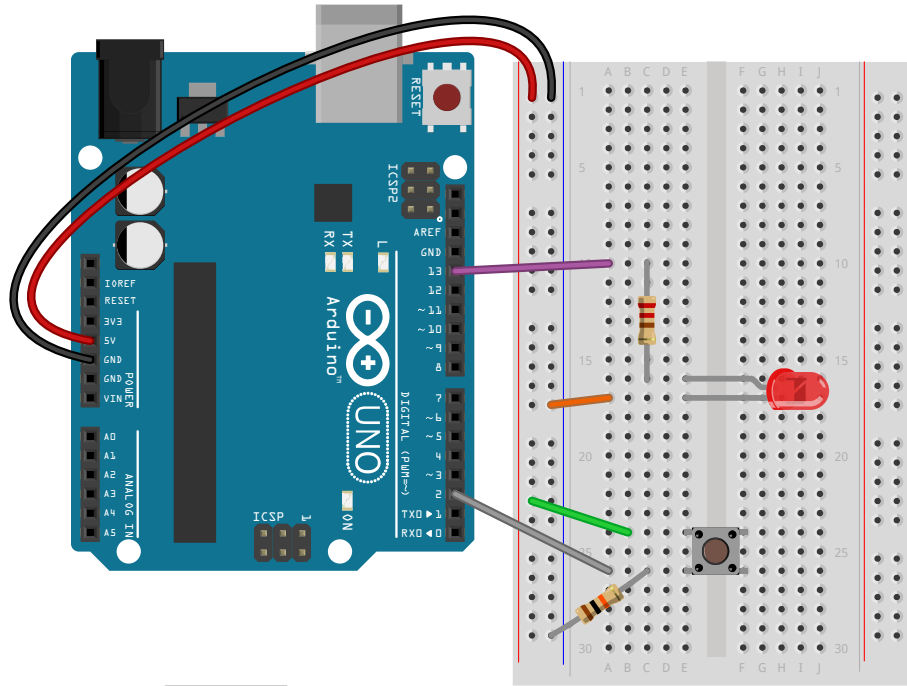
Digitaler Input



braun schwarz orange gold (10 k Ω)
braun schwarz schwarz rot braun

```
void setup() {  
  pinMode(2, INPUT);  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  int switchState = digitalRead(2);  
  if (switchState == HIGH) {  
    digitalWrite(13, HIGH);  
    delay(200);  
    digitalWrite(13, LOW);  
    delay(200);  
  }  
  else {  
    digitalWrite(13, LOW);  
  }  
}
```

Digitaler Input



Pull-Down-
Widerstand
10 k Ω
braun schwarz orange gold
braun schwarz schwarz rot braun

Input-Pin darf nicht unverbunden sein, sonst
liest er undefinierte Werte. Projektbuch S. 35

Digitaler Input

Variable
Datentyp: `int` = Ganzzahl
gültig innerhalb des nächstäußeren `{}`-Blocks
=: Zuweisung

Entscheidung
wenn/dann/sonst
==: Vergleich

Gross-/Kleinschreibung beachten

```
void setup() {  
  pinMode(2, INPUT);  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  int switchState = digitalRead(2);  
  if (switchState == HIGH) {  
    digitalWrite(13, HIGH);  
    delay(200);  
    digitalWrite(13, LOW);  
    delay(200);  
  }  
  else {  
    digitalWrite(13, LOW);  
  }  
}
```

Projektbuch S. 36–38

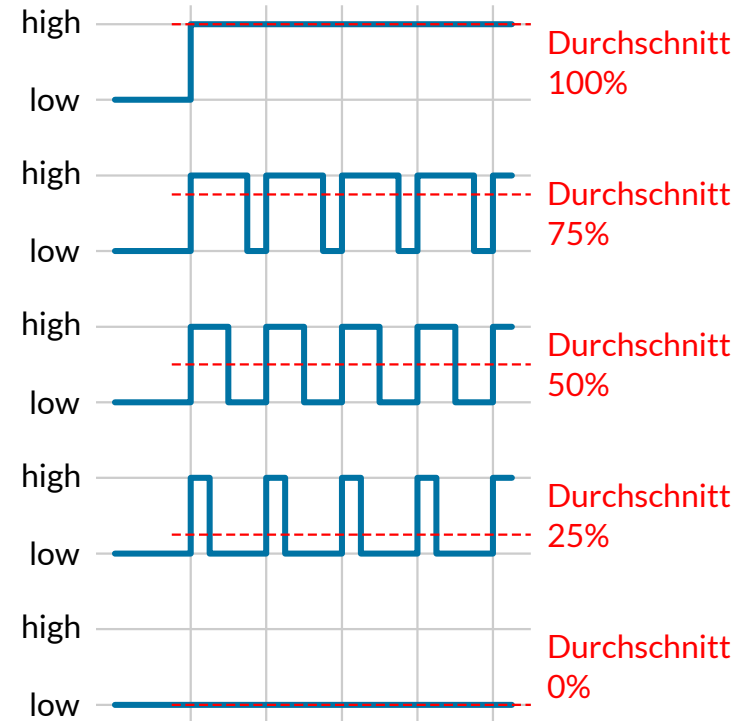
PWM-Output

Pulse-Width Modulation:
Spannung zwischen low und high simuliert
durch schnelles Blinken
feste Frequenz (~490 Hz), variable Pulsbreite

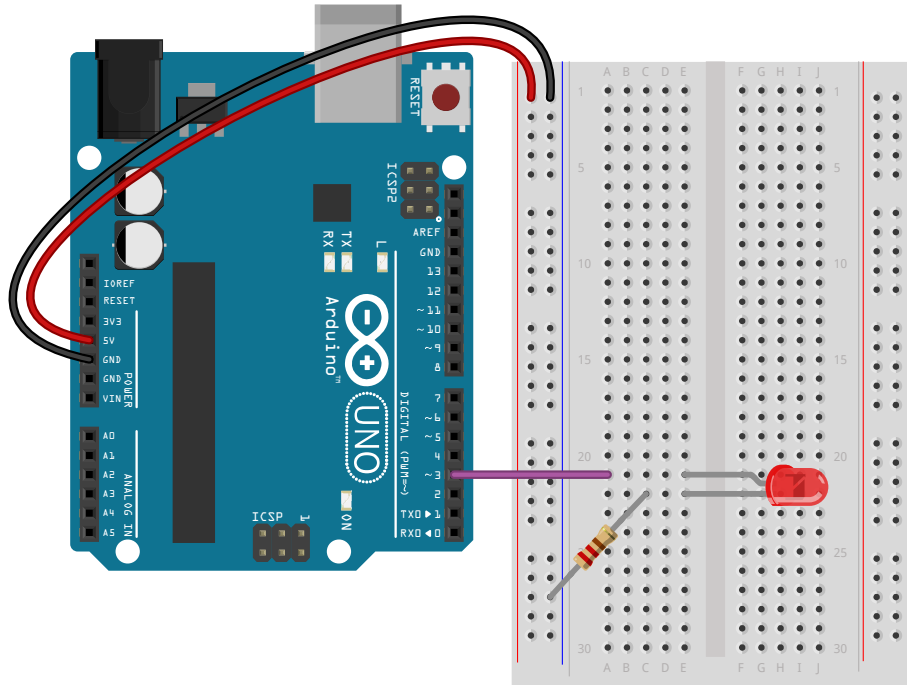
vom Mikrocontroller in Hardware
implementiert auf mit ~ markierten Pins

`analogWrite(pin, duty)` nimmt Wert
zwischen 0 (immer aus) und 255 (immer ein),
128 = 50%

Projektbuch S. 53

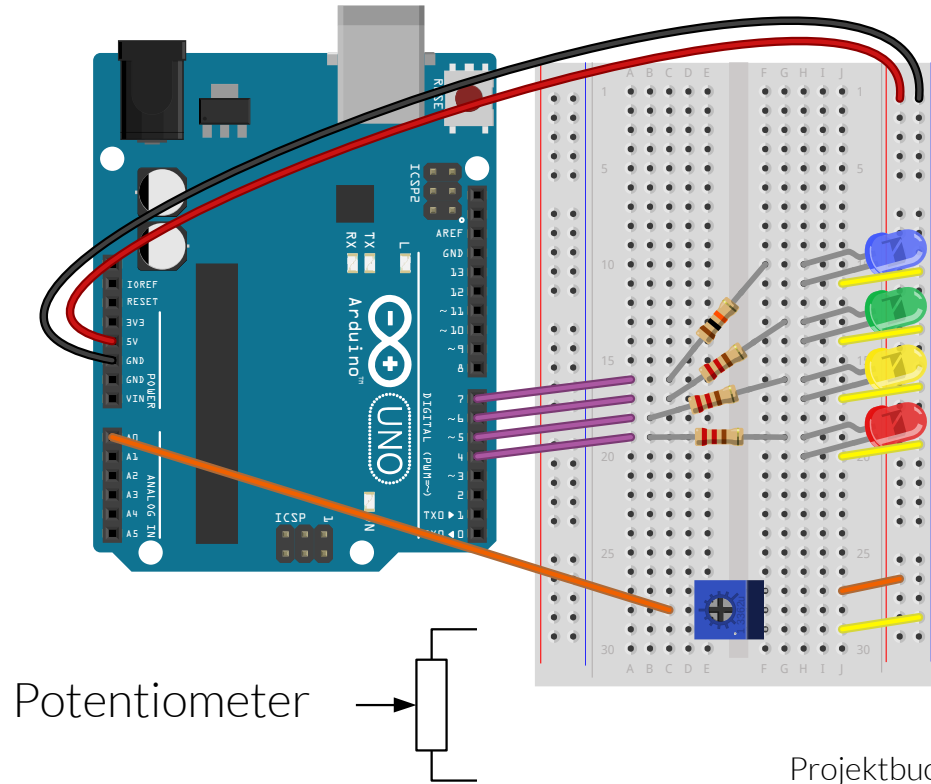


PWM-Output

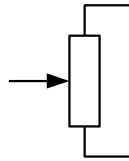


```
void setup() {  
  pinMode(3, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  int brightness = 0;  
  while (brightness < 255) {  
    brightness += 51;  
    analogWrite(3, brightness);  
    delay(200);  
  }  
  while (brightness > 0) {  
    brightness -= 51;  
    analogWrite(3, brightness);  
    delay(200);  
  }  
}
```

Analog Input



Potentiometer



Projektbuch S. 43, 65

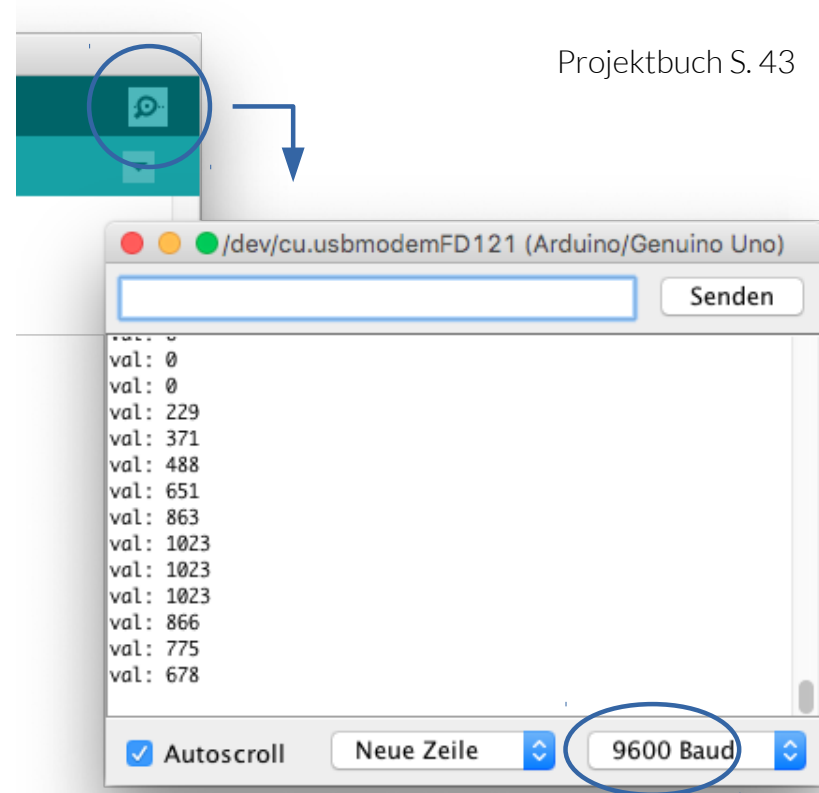
```
void setup() {  
  pinMode(A0, INPUT);  
  pinMode(4, OUTPUT);  
  pinMode(5, OUTPUT);  
  pinMode(6, OUTPUT);  
  pinMode(7, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  int value = analogRead(A0);  
  digitalWrite(4, value > 200);  
  digitalWrite(5, value > 400);  
  digitalWrite(6, value > 600);  
  digitalWrite(7, value > 800);  
}
```

value = 0 ... 1023
0V ... 5V

Serieller Monitor

Projektbuch S. 43


```
void setup() {  
  pinMode(A0, INPUT);  
  pinMode(4, OUTPUT);  
  pinMode(5, OUTPUT);  
  pinMode(6, OUTPUT);  
  pinMode(7, OUTPUT);  
  Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
  int value = analogRead(A0);  
  Serial.print("val: ");  
  Serial.println(value);  
  digitalWrite(4, value > 200);  
  digitalWrite(5, value > 400);  
  digitalWrite(6, value > 600);  
  digitalWrite(7, value > 800);  
  delay(200);  
}
```



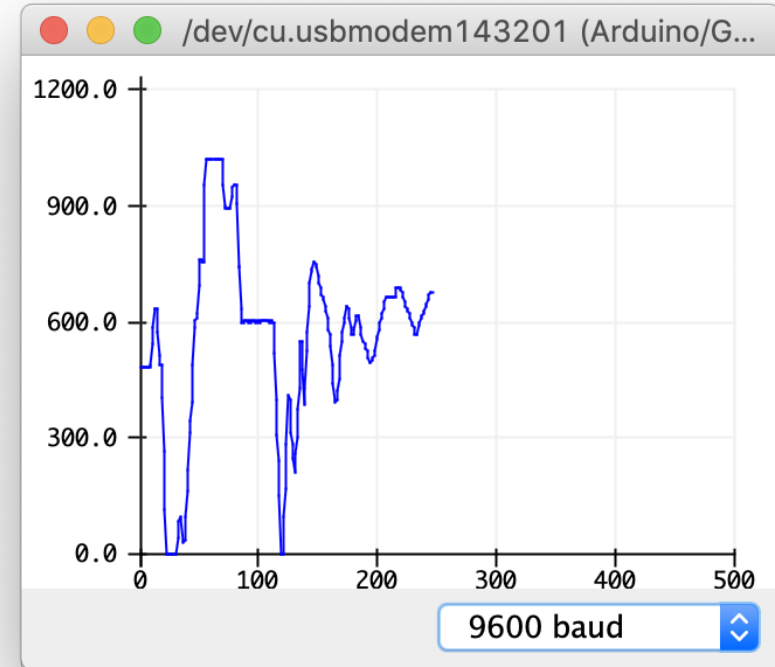
Serieller Plotter

Werkzeuge ► Serieller Plotter

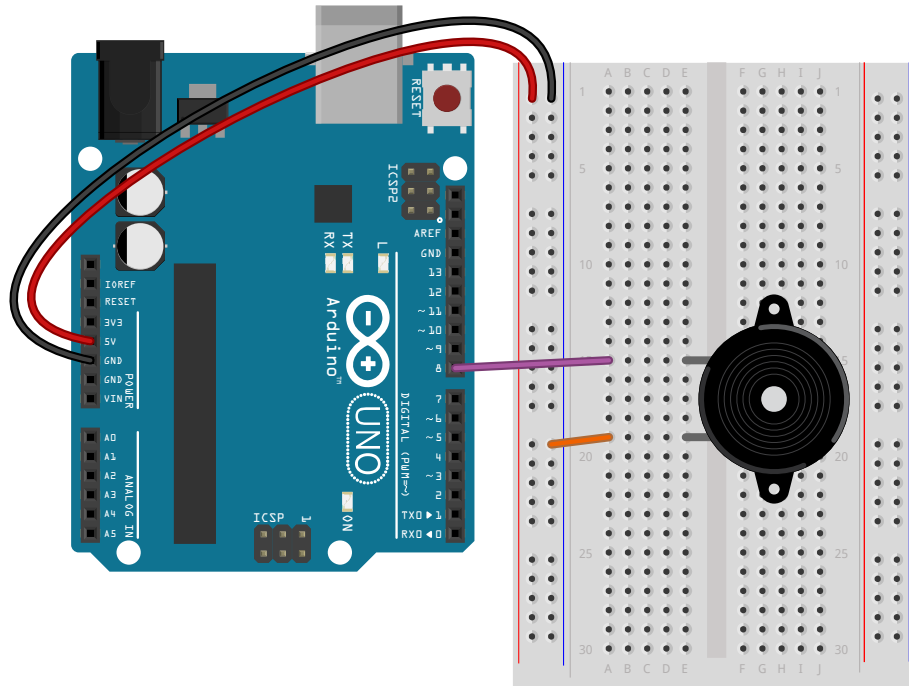
Abstand ist wichtig



```
Serial.print("val: ");  
Serial.println(value);
```



Töne erzeugen

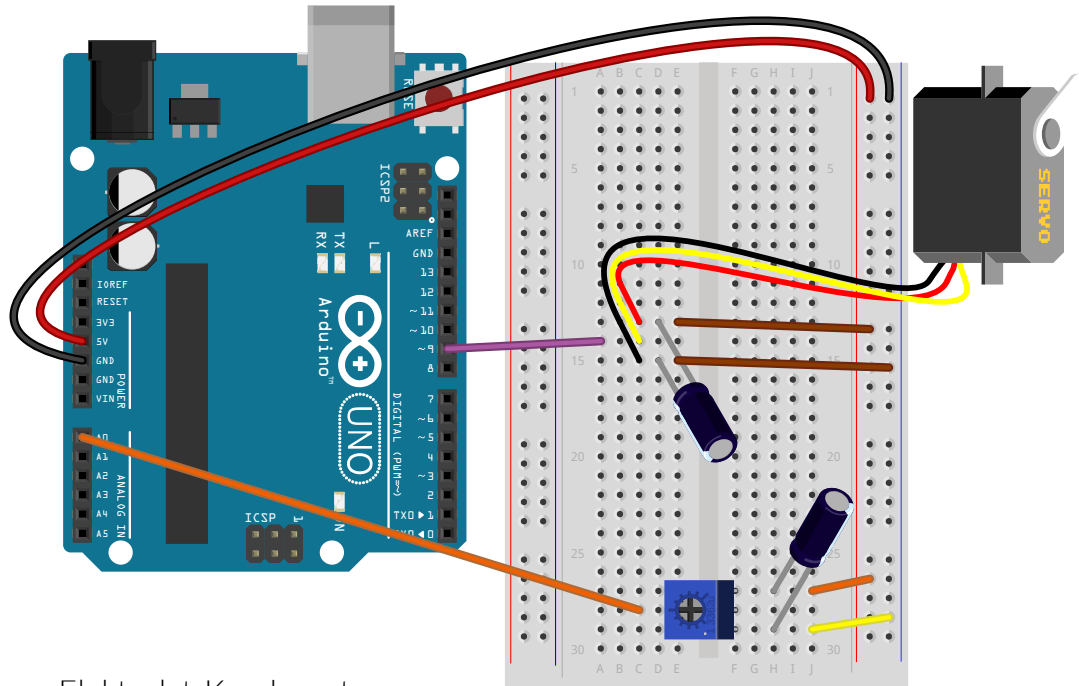


```
void setup() {  
}  
  
void loop() {  
  tone(8, 440, 200);  
  delay(200);  
  tone(8, 550, 100);  
  delay(100);  
  tone(8, 587, 100);  
  delay(100);  
  tone(8, 660, 100);  
  delay(1600);  
}
```

`tone(pin, frequency, [duration])`

<https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/advanced-io/tone/>
Projektbuch S. 71, 79

Servo ansteuern (Buch Projekt 05)



Programm:

Datei ▶ Beispiele

▶ 10.StarterKit_BasicKit

▶ p05_ServoMoodIndicator

Elektrolyt-Kondensator
richtig herum anschliessen!
Minus-Markierung beachten.

Projektbuch S. 64–67

Ausblick

- Kontrollstrukturen: mit **if** und **while** geht alles, manchmal ist **for**, **switch**, **do while** bequemer
- Logische Verknüpfungen: Und, Oder, Nicht
- Datentypen: was sind die Limiten von **int**, was gibts sonst noch? Ganzzahlen, Kommazahlen, Zeichenketten
- Mathe: Modulo, Bitmanipulation, Zufallszahlen, Trigonometrie
- Arrays: mehrere Werte in einer Variable
- Funktionen schreiben und verwenden
- Libraries verwenden

Im Übrigen: die Sprache ist (fast) C++, es gilt jede C- oder C++-Referenz

- Mehr Sensoren: Licht, Temperatur (analog/digital), Feuchte, Distanz, Beschleunigung, Magnetfeld
- Mehr Aktoren: Servo, DC-Motor, Schrittmotor, LCD-Anzeige, LED-Strips, Relais
- Mit anderer Hardware sprechen: Real-Time Clock, RFID, SD-Karte, GPS, Internet

Quellennachweis:

Arduino-Uno-Foto von www.arduino.cc, CC BY-SA 3.0

Felssturz-Illustration aus dem Arduino-Projektbuch, © Arduino Srl., CC BY-NC-SA 3.0

Schaltungsskizzen erstellt mit Fritzing (<http://fritzing.org>), CC BY-SA 3.0

© 2017–2022 Christian Walther <cwalther@gmx.ch>, FabLab Winti (www.fablabwinti.ch), CC BY-SA 4.0

