Station 4 - Farbthermometer

Temperatur zum Leuchten bringen

Abb. 1: Einige LEDs

Wie viele Menschen haben sich schon die Finger verbrannt, weil die Herdplatte noch heiß war? Oder haben angewidert das Gesicht verzogen, weil der Tee schon kalt war? Das alles passiert nur, weil der Mensch Temperatur nicht sehen kann. Das könnt ihr jetzt ändern!

Eure Aufgabe ist es, ein Thermometer zu bauen, das mittels verschiedener Farben anzeigt, welche Temperatur gerade herrscht.

Abb. 2: Ein Brunnen mit LEDs

Farbmischung

Aufbau der Schaltung

Eure Schaltung beinhaltet folgende Elemente:

- **3x Widerstand (rot-rot-braun-gold)** 
- **1x Temperaturfühler** 
- **1x RGB-LED** 
- **4 gelbe lange, je 1 blaues und rotes kurzes und langes Kabel**

RGB-LEDs

RGB-LEDs sehen aus wie normale LEDs, haben aber mehr Beinchen. Eine RGB-LED verbindet nämlich eine ROTE, eine GRÜNE und eine BLAUE LED. Diese haben alle einen eigenen Pluspol, teilen sich aber einen gemeinsamen Minus-Pol. **(Achtung: Hier ist der Minus-Pol das längste Beinchen!)**
Diese drei Farben reichen, um alle sichtbaren Farben darzustellen. Doch dazu später mehr.

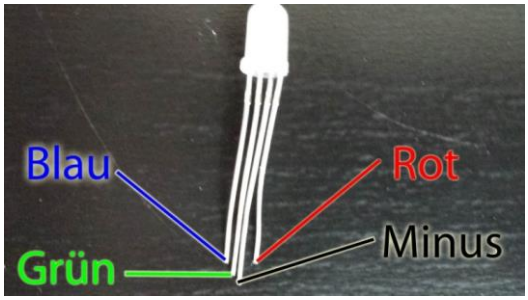


Abb. 3: RGB-LED

1. Verbindet die Plus-Leiste des Steckbretts mit 5V und die Minus-Leiste des Steckbretts mit GND auf dem Arduino.
2. Steckt die RGB-LED jetzt so in das Steckbrett, dass der Minus-Pin (das lange Beinchen) in der Minus-Leiste des Steckbretts steckt. Die anderen Pins kommen jeweils in eine eigene Reihe des Steckbretts.
3. Ergänzt anschließend die Widerstände und gelben Kabel wie in der Abbildung. Die oberen Enden der gelben Kabel hängen aber erstmal in der Luft.
4. Verbindet die gelben Steckkabel jeweils einzeln mit der Plus-Leiste und merkt euch, welche Farbe zu welchem Beinchen gehört! Prüft, welche Farben ihr erhaltet, wenn ihr die Beinchen jeweils paarweise und schließlich zu dritt anschließt!

Station 4 - Farbthermometer

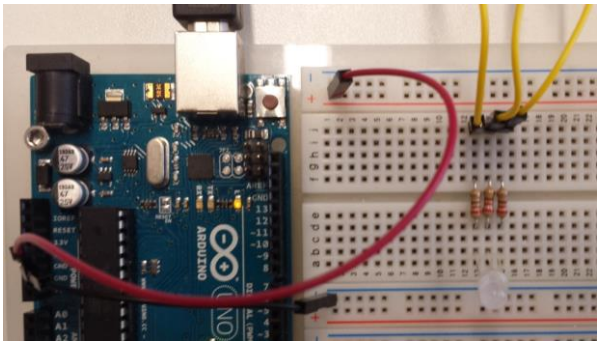


Abb. 4: Komplette Schaltung

Additive Farbmischung

Im Gegensatz zur subtraktiven Farbmischung, die ihr aus dem Kunstunterricht kennt, nehmt ihr bei RGB-LEDs kein Licht weg, sondern mischt neues dazu. Mischt man alle Anteile, so erhält man hier weißes Licht. Die Grundfarben hier sind Rot, Grün und Blau.

Abb. 5: Additive Farbmischung

Natürlich ist es sinnvoll, die RGB-LED mit dem Arduino zu steuern, statt immer Kabel umstecken zu müssen. Verbindet also die Kabel jetzt nicht mit der Plus-Leiste, sondern mit den digitalen Pins 9 (Blau), 10 (Grün) und 11 (Rot) am Arduino.

Jetzt geht es daran, die drei LEDs ein- und auszuschalten! Dies macht ihr wieder mit ArduBlock!
Legt dazu ein neues Programm an und speichert alles unter einem sinnvollen Namen!

1. Ihr müsst für 3 LEDs die entsprechenden Blöcke heraussuchen. Die LEDs sind an Ausgängen angeschlossen, also müsst ihr unter 

suchen.
2. Schaltet die LEDs nacheinander an und aus: 

3. Benutzt 

zwischen den Schaltvorgängen, um die Unterschiede zu sehen.
4. Speichern und ausprobieren!

Mehr als nur drei Farben

Wie ihr ja bereits gesehen habt, können RGB-LEDs noch mehr als nur drei Farben darstellen. Dazu müsst ihr einfach 2 oder auch 3 der eingebauten LEDs gemeinsam anschalten.

1. Kombiniert verschiedene LEDs, um unterschiedliche Farben zu erzeugen:
   gelb, pink, türkis und weiß
2. Testest euer Programm und vergesst nicht das Speichern!

All diese Farben könnt ihr nutzen, um verschiedene Temperaturen darzustellen. So sieht selbst euer kleines Geschwisterchen auf den ersten Blick den Unterschied zwischen warm und kalt!

Station 4 - Farbthermometer

Die Temperatur

Um die Temperatur zu messen, benutzt ihr einen Temperatursensor.

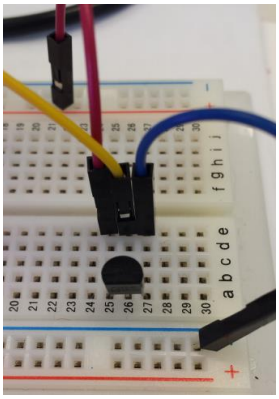


Abb. 7: Schaltung mit Temperatursensor

Dieser hat drei Beinchen. Zeigt die flache Seite zu euch, muss das linke Beinchen mit dem 5V-Anschluss verbunden werden, das rechte Beinchen verbindet ihr mit GND.

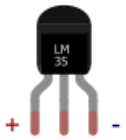


Abb. 6: Temperatursensor

Wenn der Sensor furchtbar heiß wird, habt ihr ihn falsch herum verbaut. Zieht dann zügig den Stecker am Arduino (nicht den Sensor!!!) und korrigiert das.

Der mittlere Pin erfüllt die eigentliche Funktion des Temperaturmessens. Dieser liefert Werte zwischen 0 und 1023: 0 bedeutet, dass keine Spannung anliegt. Pro 1 °C liegt hier eine Spannung von 10 mV an.
Verbunden wird der mittlere Pin mit einem analogen Eingang auf dem Arduino. Ihr wählt hier den Anschluss A2.

1. Zieht alle Blöcke aus dem *Wiederhole-fortlaufend*-Block heraus.
2. Legt eine analoge Variable für den Temperatursensor an und verknüpft sie mit dem Anschluss A2. Hier wird der vom Sensor gelieferte Spannungswert gespeichert:

Den passenden Block findet ihr unter Variablen/Konstanten. Den Block zum Auslesen des Wertes (*analogRead*) findet ihr unter Input.

3. Zur Berechnung der Temperatur wird eine weitere analoge Variable benötigt:

Station 4 - Farbthermometer

1. Um den Wert dieser Variable zu berechnen, muss erst der Sensorwert (0 bis 1023) in eine Spannung (0 bis 5.0 V) und anschließend die Spannung in die Temperatur (0,01 V pro 1°C) umgerechnet werden:

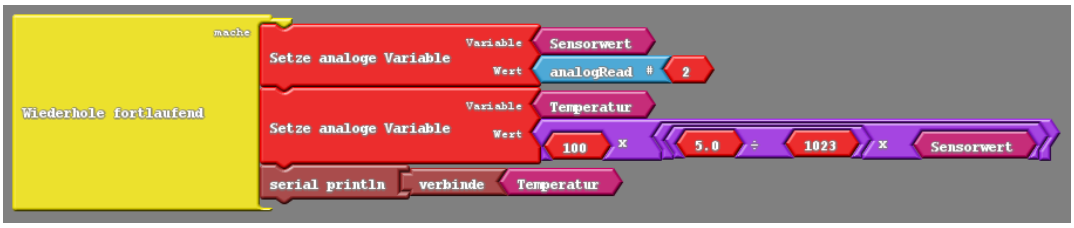
Die Blöcke für die Formel findet ihr unter Math. Operatoren, die Blöcke für die Zahlen könnt ihr unter Variablen/Konstanten finden. Hier ist wichtig, dass bei der 5.0 auch wirklich „5 Punkt 0“ steht.

2. Am Ende sollte das Ganze so aussehen:

3. Um die Temperatur zu überprüfen, kann man den Seriellmonitor nutzen:

Die Blöcke findet ihr unter Kommunikation.

4. Euer Programm sollte jetzt so aussehen:



Zum Test klickt ihr zunächst auf **Hochladen auf den Arduino** und anschließend auf Seriellmonitor. Wenn die ausgegebenen Werte ungefähr mit der Raumtemperatur übereinstimmen ist alles in Ordnung.

Station 4 - Farbthermometer

Das Farbthermometer

Nun zu den Farben! Es bietet sich an, im Bereich zwischen Raumtemperatur (ca. 20°C) und Körpertemperatur (ca. 36°C) zu arbeiten.

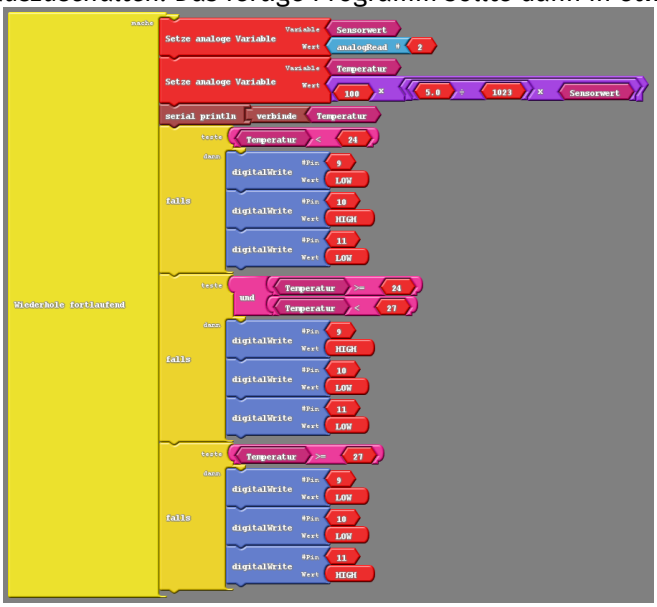
Ihr legt zunächst drei Farbbereiche fest: Unter 24°C soll die LED grün leuchten, zwischen 24 und 27°C blau, über 27°C rot. Also müssen drei Fälle abgedeckt werden.

1. Baut für jeden Temperaturbereich einen *falls*-Block aus Steuerung ein:

Zum Vergleichen braucht ihr <, > und <= bzw. >= sowie den *und*-Block aus Log. Operatoren.

Der *und*-Block ist für den mittleren Bereich notwendig. Die Blöcke gehören in den teste-Bereich:

2. Lasst je nach Bereich die richtigen LEDs leuchten. *Vergesst dabei nicht, die jeweils anderen LEDs wieder auszuschalten.* Das fertige Programm sollte dann in etwa so aussehen:



Wenn alles geklappt hat, sollte es bei euch etwa wie in den beiden Bildern auf der nächsten Seite funktionieren! Ihr könnt natürlich auch mehr Temperaturbereiche anlegen und Farben mischen.

Station 4 - Farbthermometer

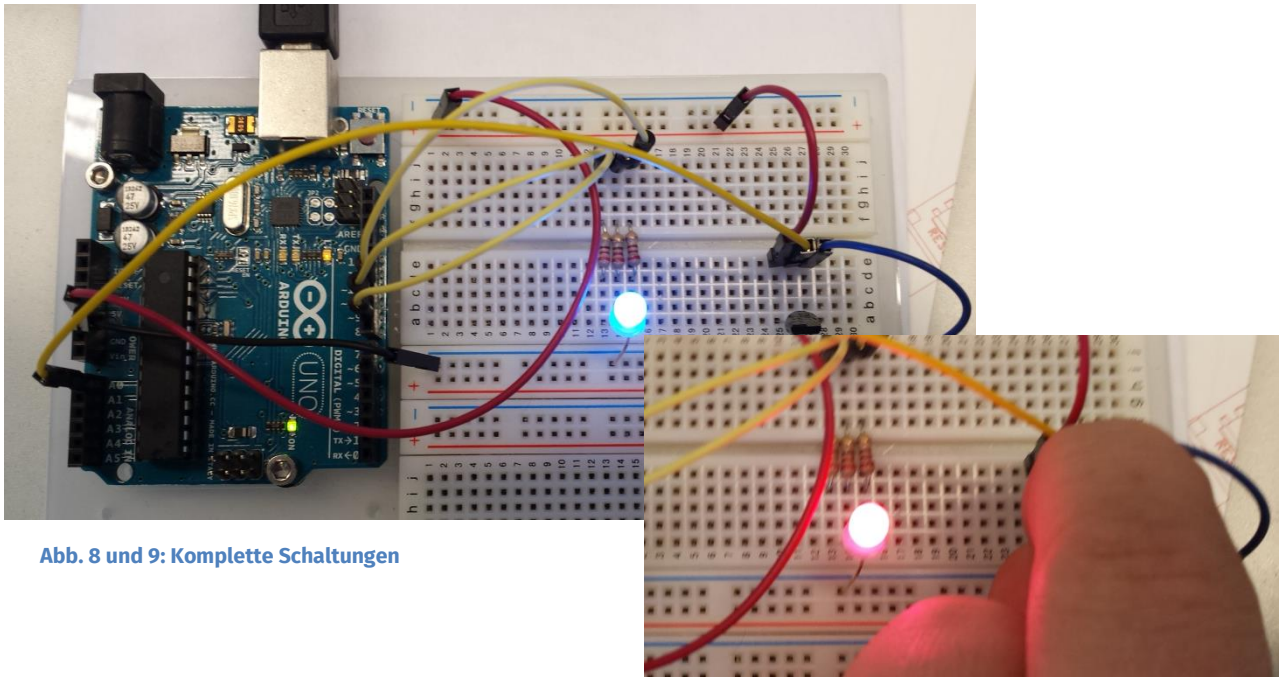


Abb. 8 und 9: Komplette Schaltungen

Alles klappt? Herzlichen Glückwunsch!

<u>Quellenverzeichnis:</u>

Abb. 1 – *Quelle: wikipedia.org, Autor: Akimbomidget (CC BY-SA 2.5)*
Abb. 2 – *Quelle: wikipedia.org, Autor: Diliff (CC BY-SA 3.0)*
Abb: 7,  **,**  **,**  **–** *Quelle: Screenshots der Fritzing-Software (http://fritzing.org)*
Abb. 3, 4, 6, 8, 9, 10 – *Quelle: InfoSphere*
Abb. 5 – *Quelle: wikipedia.org, Autor: Quark67 (CC SA 3.0)*
Screenshots der Programmelemente aus ArduBlock

Alle weiteren Grafiken/Icons – Quelle: InfoSphere