

Arduinogesteuertes Photometer

Entwickelt für den Gebrauch in Schulen

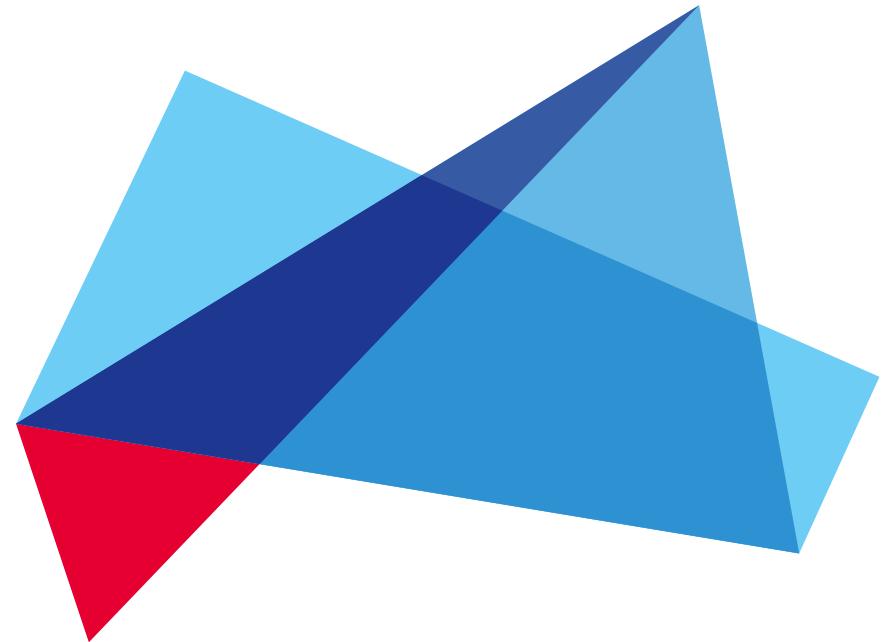
Simon Steinberg

Inhaltsverzeichnis

Mein Auftrag
Was ist Photometrie?
Messungssystematik
ähnliche Projekte
Kommerzielle Systeme
Warum arduinogesteuert?
Material
Code
Bau
Wellenlängen/Testlösungen
Bedienung
Vorteile/Nachteile
Fazit

Mein Auftrag

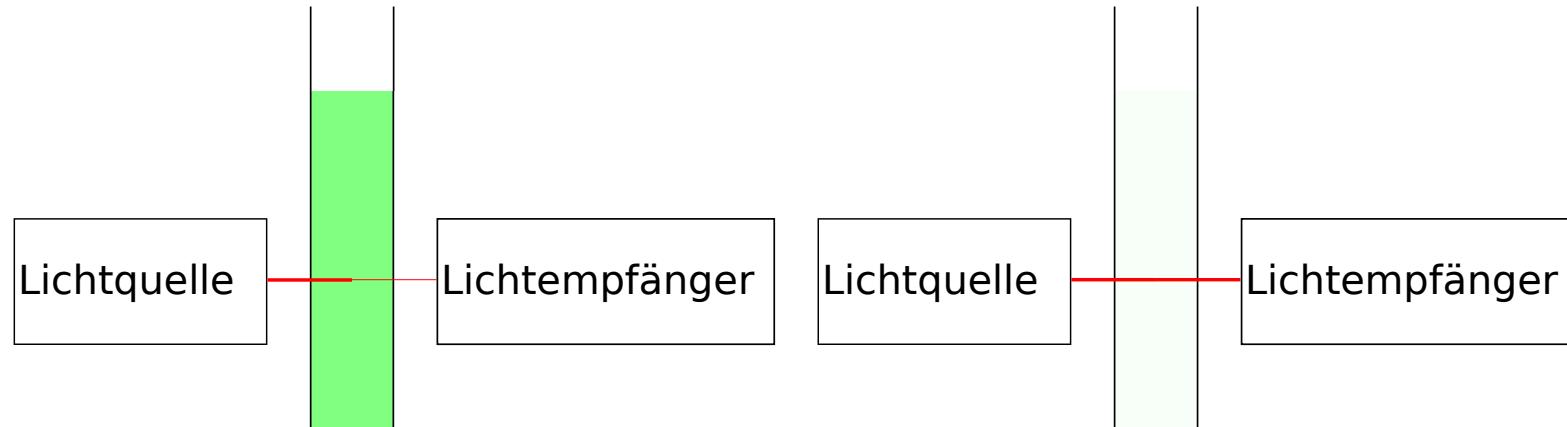
Projektpartner:
Herr Müller



**TECHNOLOGIE
STIFTUNG
BERLIN**

Was ist Photometrie?

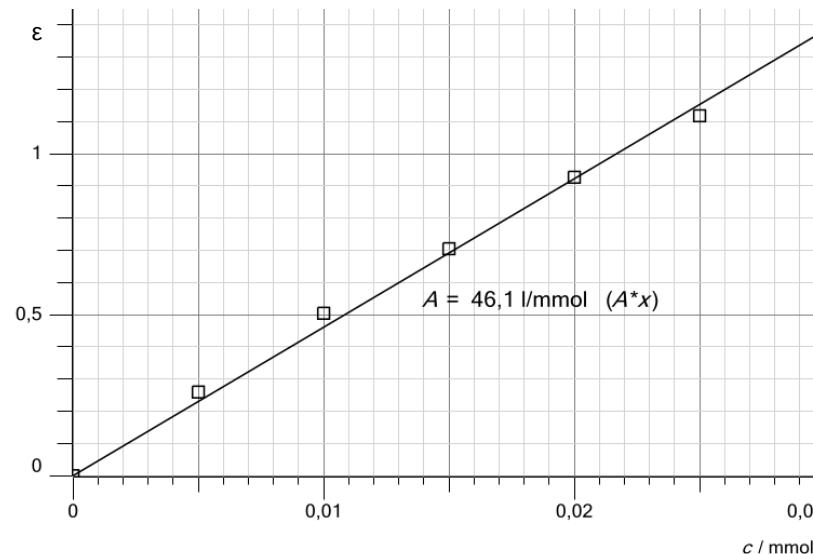
Probe Leerprobe



Lambert-Beersches Gesetz: $\varepsilon = -\log_{10}\left(\frac{I_0}{I_1}\right)$

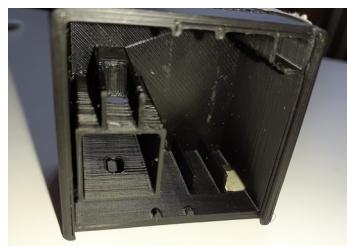
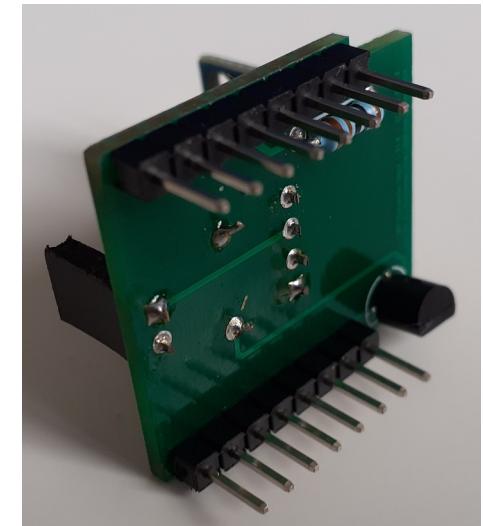
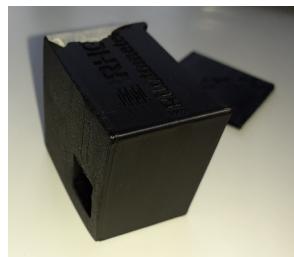
Messungssystematik

- 1) Verdünnungsreihe aufstellen
- 2) Jede Lösung messen
- 3) Ergebnisse mit den Konzentrationen in eine Gerade
- 4) Unbekannte Extinktion messen
- 5) Auf Gerade Konzentration ablesen



Was gibt es noch an Projekten?

Von der HAW Hamburg:
Das „Smartphone Photometer“



Probleme:
3D-Drucker benötigt
LED's beim Löten zerstört

Vorteile:
kein Computer benötigt
Sehr kompakt

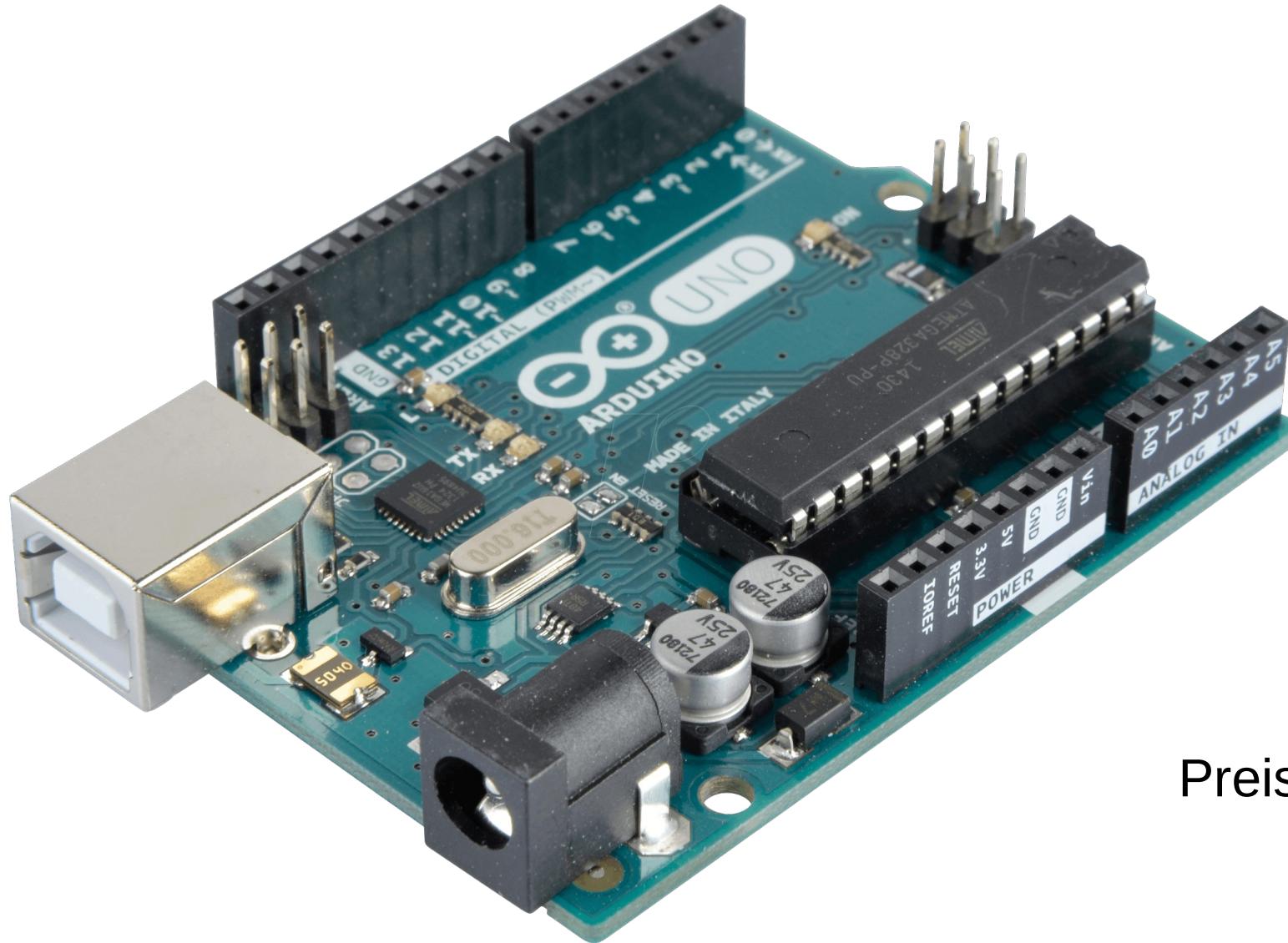


Kommerzielle Lösungen



Vorteil:
„Rundum-Sorglos-Paket“
Nachteil:
Preis: 1.249,50 €

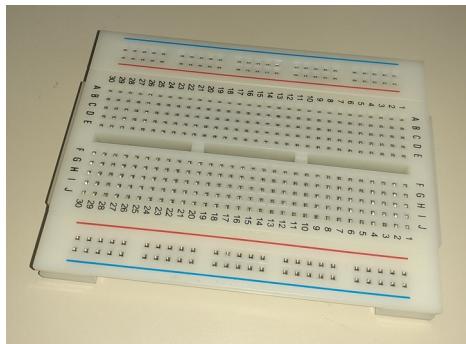
Warum Arduinogesteuert?



Preis: 22,90 €

Material

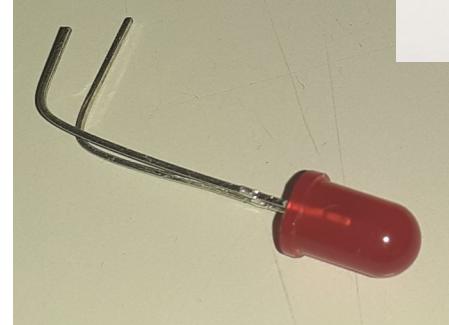
Breadboard



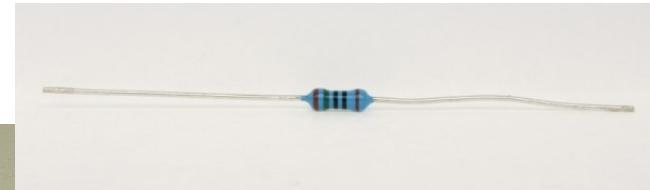
Schuhkarton o.ä.
(nicht abgebildet)

Gesamtpreis
(mit Arduino):
ca. 50€

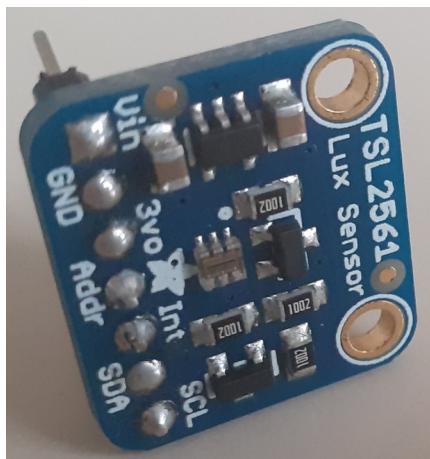
LED



Widerstand
220 Ω



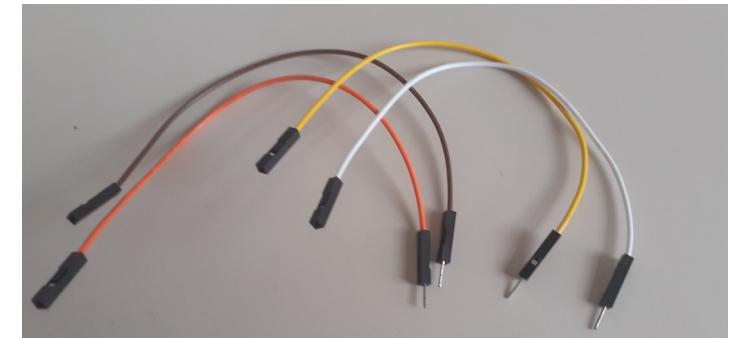
Lichtsensor



USB-Kabel



Jumper-Kabel



Code

```
85✉ {           //  
86   Serial.print(newline);      //  
87 }           //  
88 readed = Serial.read();      //  
89✉ while (readed == -1) {      //  
90   delay(100);               //Warten auf eine Eingabe durch den Seriellen M  
91   readed = Serial.read();    //  
92 }           //  
93 text = char(readed);        //Umformen der Eingabe zum Buchstaben  
94 switch (text)              //  
95✉ {                         //Auswahl der Untermenüs  
96   case 'a' :                //Für den Fall 'a'  
97     Serial.print(newline);    //  
98     for (int i = 0; i <= 32; i++) //  
99   {                         //  
100    Serial.print(equal);     //Ausgabe der Formatierungsstruktur  
101   }                         //  
102   Serial.print(newline);     //  
103   Serial.print("Hier kannst du das Ausgabeformat einstellen.\nWenn du die  
104   Serial.print(newline);     //  
105   for (int i = 0; i <= 32; i++) //  
106   {                         //  
107     Serial.print(equal);     //Ausgabe der Formatierungsstruktur  
108   }                         //  
109   for (int i = 0; i <= 4; i++) //  
110   {                         //  
111     Serial.print(newline);    //  
112   }                         //
```

Probleme:

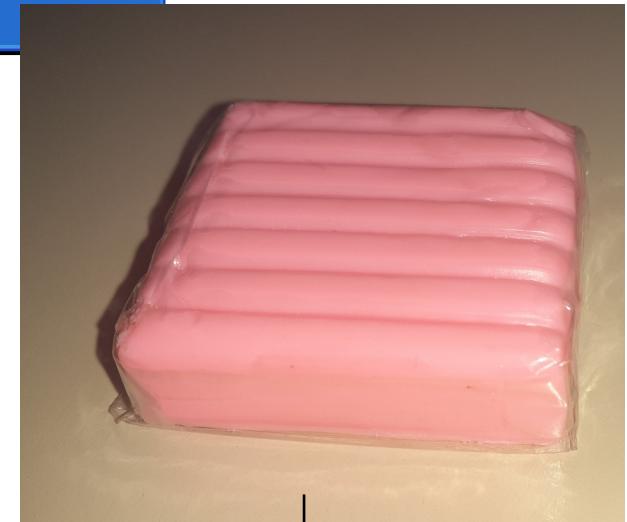
1) weniger RAM
als gewünscht

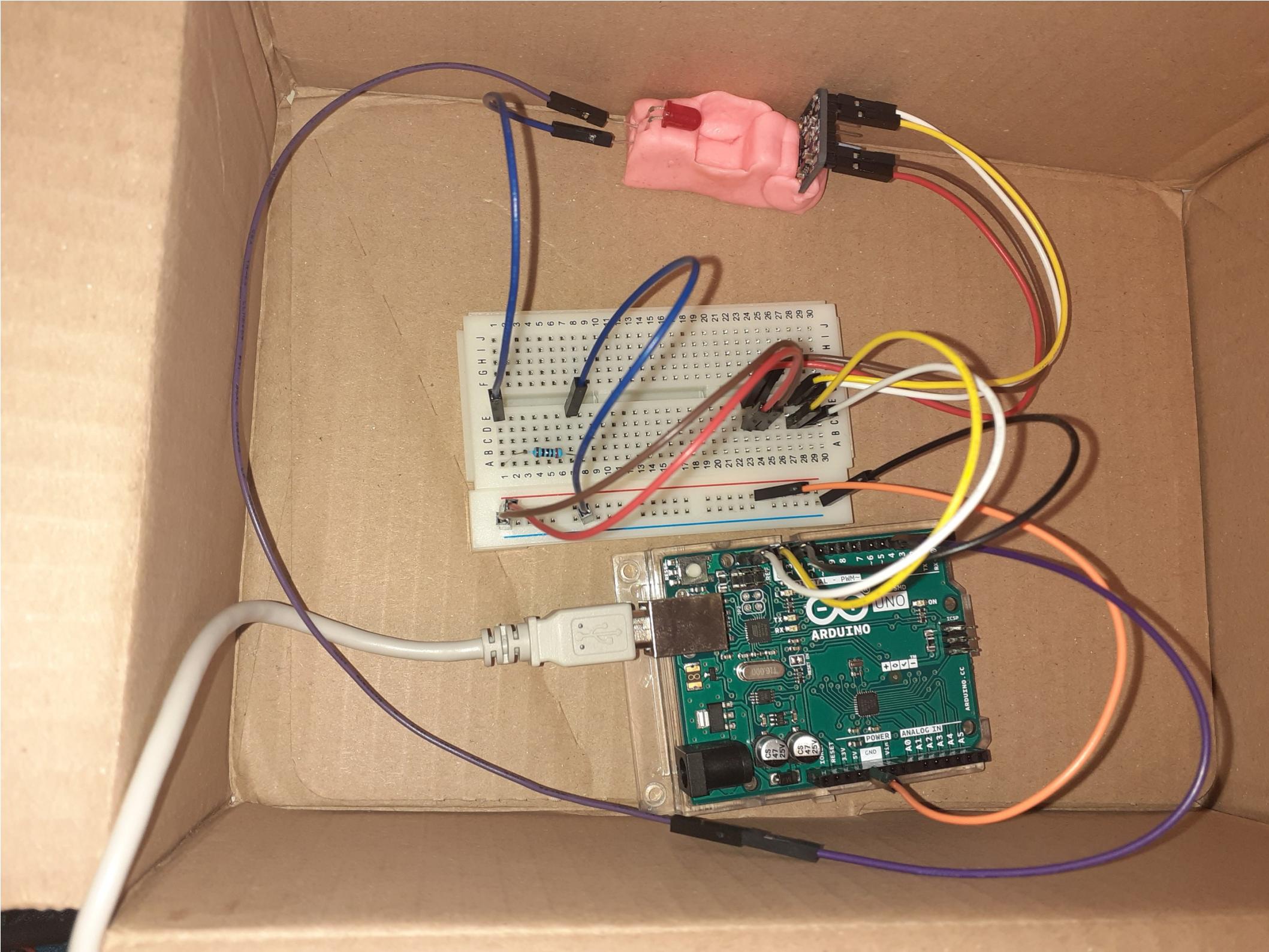
Der Code ist
Open Source

Der Code und die Bauanleitung sind auf GitHub verfügbar.

Bau

- Idee: aufs Breadboard stecken
Problem: Instabil
- Idee: Fimo





Wellenlängen/ Testlösungen

Farbe der LED	Wellenlänge	Testlösung
Rot	664 nm	Chlorophyll
Grün	525 nm	Kaliumpermanganat
Rötlich-Orange	612 nm	Kupfersulfat



Verdünnungsreihe
zur Konzentrations-
bestimmung von
unbekannten
Konzentrationen

Bedienung

Mit dem seriellen Monitor

```
=====
Das Ausgabeformat wurde Erfolgreich auf "LUX" eingestellt.
=====
```

```
=====
Herzlich Willkommen im Hauptmenue des Arduinogesteuerten Photometers.
Bitte gib "a" ein und bestätige, um das Ausgabeformat einzustellen.
Bitte gib "m" ein und bestätige, um eine Messung durchzuführen.
Bitte gib "e" ein und bestätige, um den Extinktionskoeffizienten einzustellen.
=====
```

```
=====
Wenn du eine Leerprobe durchführen und das Ergebnis speichern möchtest, gebe bitte "l" ein und bestätige.
Wenn du eine Messung durchführen möchtest, gebe bitte "m" ein und bestätige.
=====
```

```
=====
Das Ergebnis der Probe ist 180 LUX.
=====
```

```
=====
Herzlich Willkommen im Hauptmenue des Arduinogesteuerten Photometers.
Bitte gib "a" ein und bestätige, um das Ausgabeformat einzustellen.
Bitte gib "m" ein und bestätige, um eine Messung durchzuführen.
Bitte gib "e" ein und bestätige, um den Extinktionskoeffizienten einzustellen.
=====
```

Vorteile/Nachteile meiner Lösung

Vorteile

- mehrere zeitgleiche Experimente möglich
- Erfahrungen in IT/Elektronik beim Bau
- relativ preisgünstig

Nachteile

- Pro Photometer ein Laptop oder PC benötigt
- verschiedene Zwischenergebnisse bei verschiedenen Aufbauten?

Fazit

- Auftrag von Herr Müller erfüllt
- Code geschrieben
- Prototyp entwickelt
- An Schulen einsetzbar

Danke für Ihre
Aufmerksamkeit

Quellen

- https://hannainst.de/media/image/48/a6/b8/h183300_600x600.jpg
- https://cdn-reichelt.de/bilder/web/xxl_ws/A300/ARDUINO_UNO_DIP_01.png
- https://www.technologiestiftung-berlin.de/typo3conf/ext/ccdm_tsbttemplate/Resources/Public/Bootstrap/img/tsb-logo-content.svg
- https://www.elriwa.de/media/image/b9/0f/0b/166394_widerstand_600x600.jpg

Quellen

- <https://riecken.de/index.php/2010/01/chemie-fotometrie-mit-kaliumpermanganatlosung/>
- <https://www.hug-technik.com/inhalt/ta/farben.html>
- <http://www.physik.uni-regensburg.de/studium/praktika/pharma/download/Versuch9.pdf>
- https://www.ld-didactic.de/documents/en-US/EXP/C/C3/C3321_d.pdf

Impressum

Herausgeber:

Simon Steinberg

Grafik:

Der Schaltplan wurde erstellt mit <http://fritzing.org/home/>

Lizenz:

Textinhalte, Code und Fotos dieses Werkes können genutzt und geteilt werden unter einer [Creative Commons NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Licensze](#). (CC BY-NC-SA 4.0)
Als Namensnennung ist anzugeben: Simon Steinberg, 2020.

GitHub-Repo:

github.com/Aunib/arduinogesteuertes-photometer/