

# 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

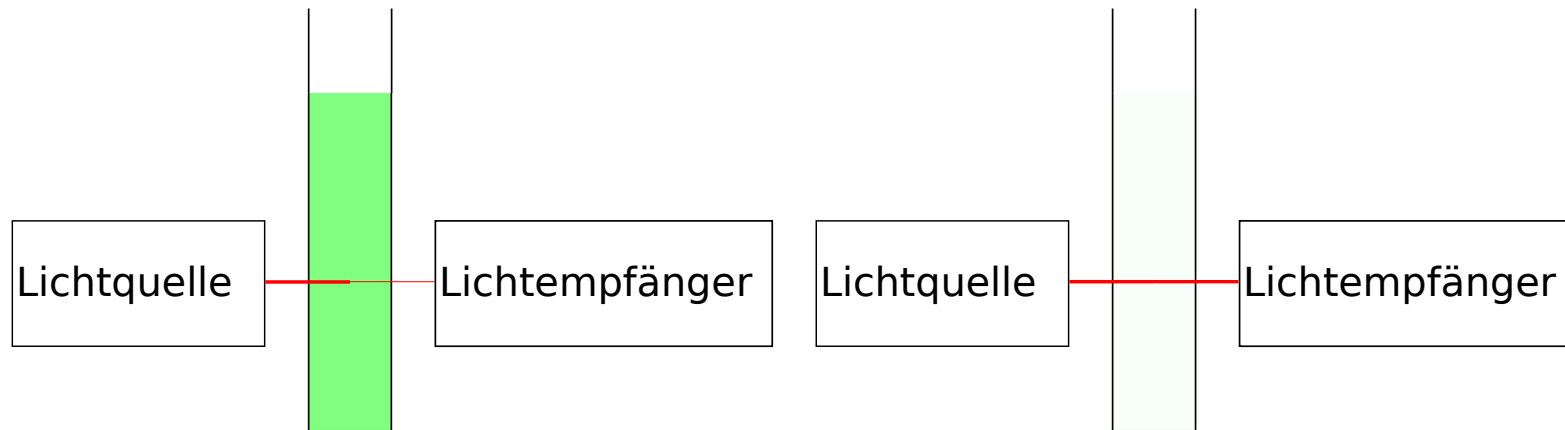


**TECHNOLOGIE  
STIFTUNG  
BERLIN**

# Was ist Photometrie?

Probe

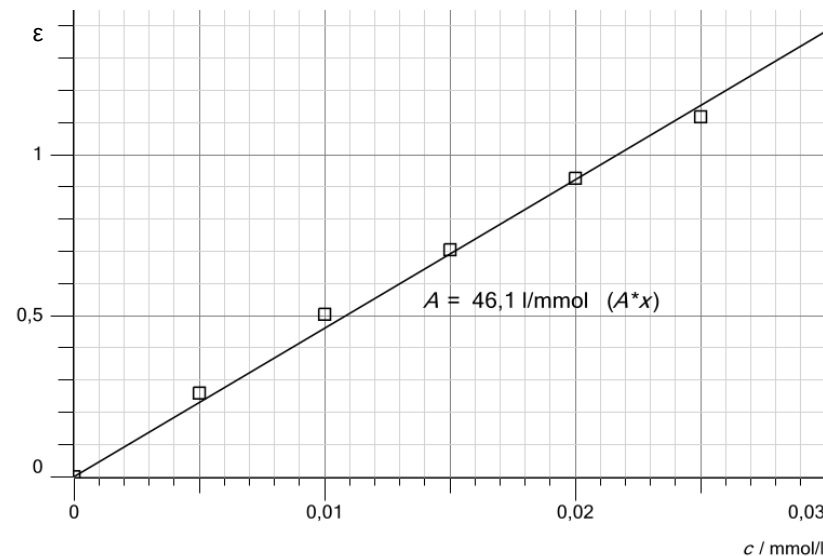
Leerprobe



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

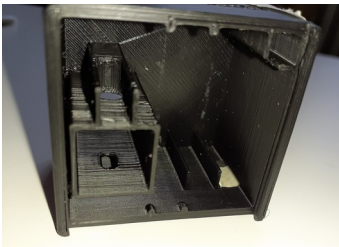
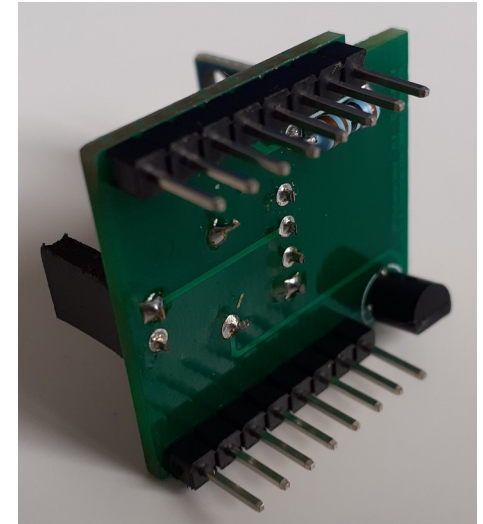
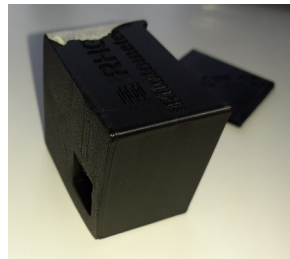
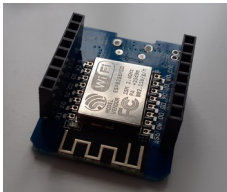
# Messungssystematik

- 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



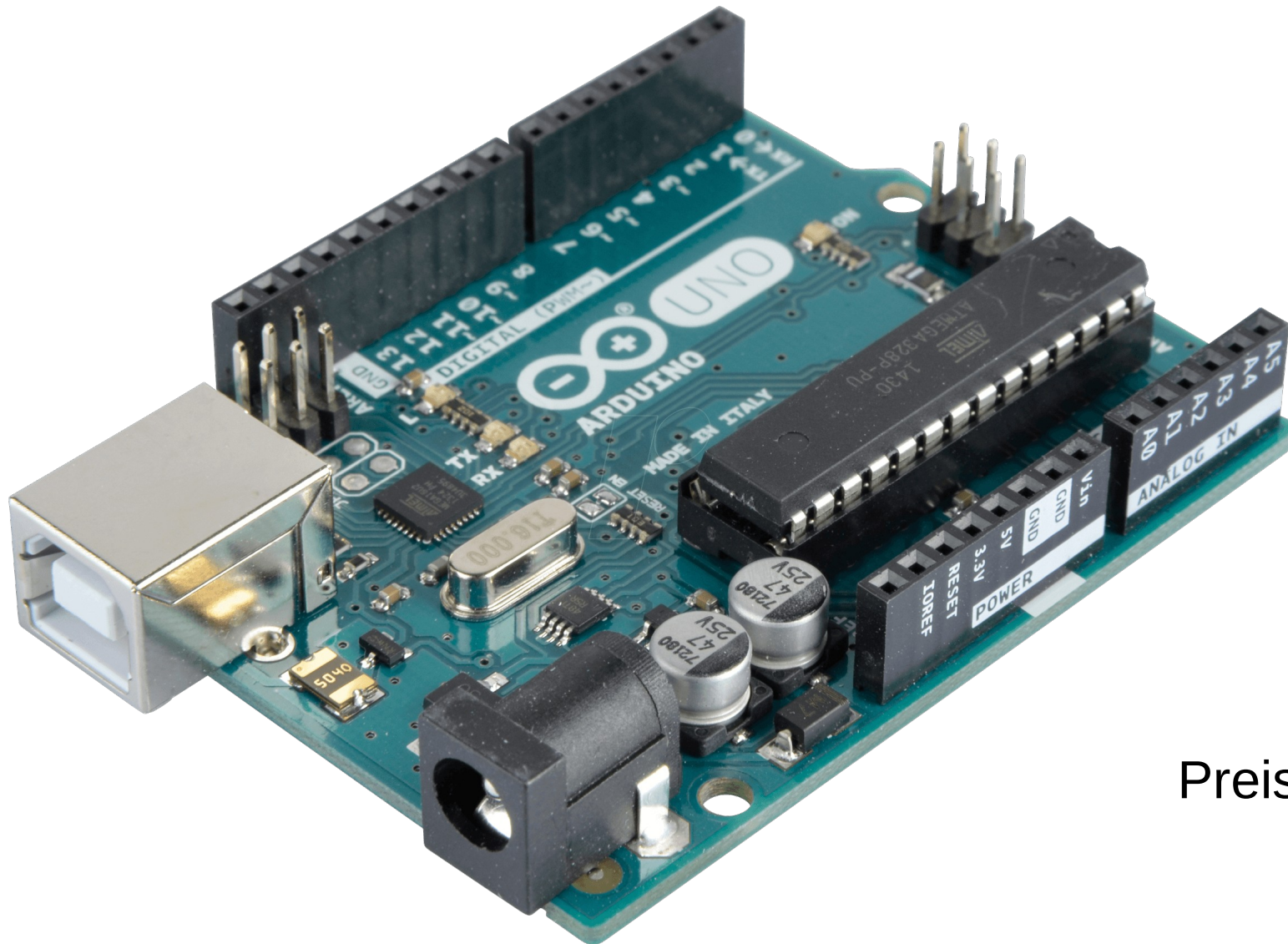
Vorteil:

„Rundum-Sorglos-Paket“

Nachteil:

Preis: 1.249,50 €

# Warum Arduino gesteuert?

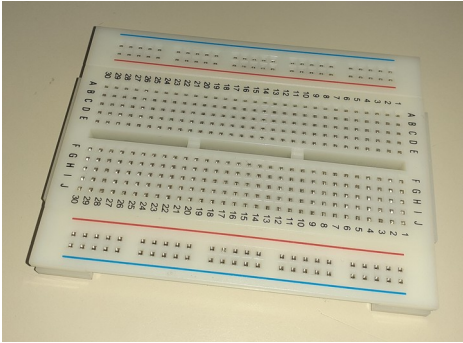


Preis: 22,90 €



# Material

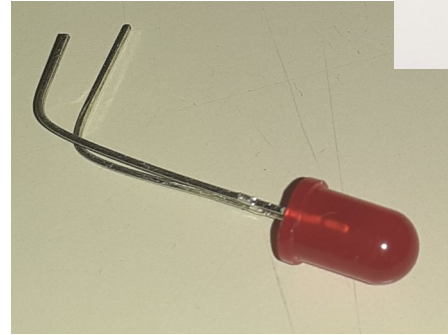
Breadboard



Schuhkarton o.ä.  
(nicht abgebildet)

Gesamtpreis  
(mit Arduino):  
ca. 50€

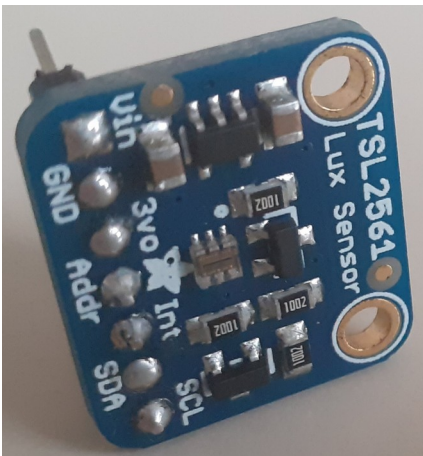
LED



Widerstand  
220  $\Omega$



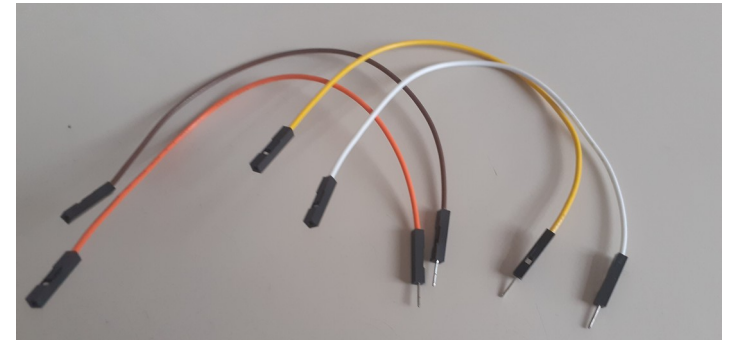
Lichtsensor



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 Formatierungsstru
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); //
108     } //Ausgabe der Formatierungsstru
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

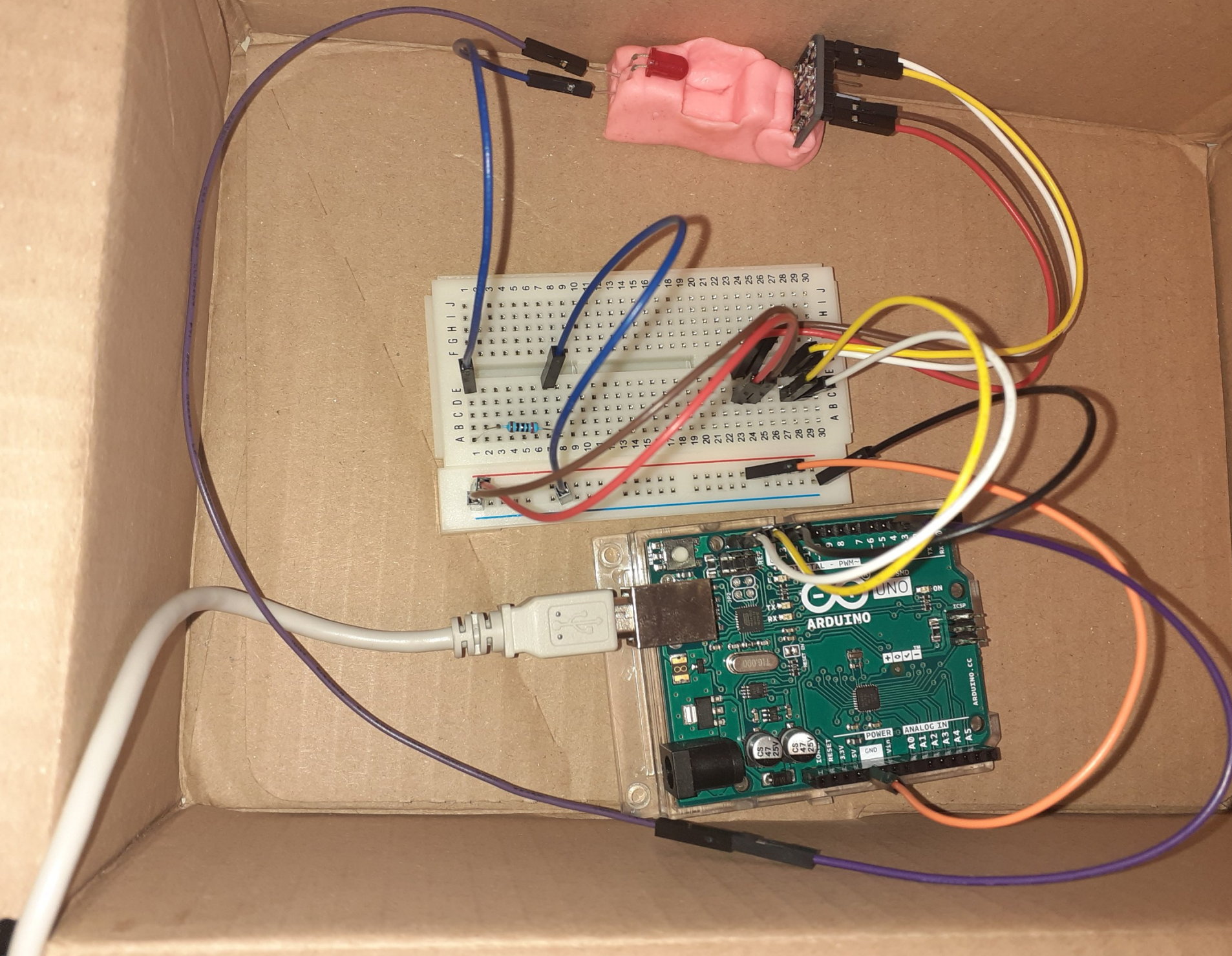
Der Code und die Bauanleitung sind auf GitHub verfügbar.

# 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/hi83300\\_600x600.jpg](https://hannainst.de/media/image/48/a6/b8/hi83300_600x600.jpg)
- [https://cdn-reichert.de/bilder/web/xxl\\_ws/A300/ARDUINO\\_UNO\\_DIP\\_01.png](https://cdn-reichert.de/bilder/web/xxl_ws/A300/ARDUINO_UNO_DIP_01.png)
- [https://www.technologiestiftung-berlin.de/typo3conf/ext/ccdm\\_tsbtemplate/Resources/Public/Bootstrap/img/tsb-logo-content.svg](https://www.technologiestiftung-berlin.de/typo3conf/ext/ccdm_tsbtemplate/Resources/Public/Bootstrap/img/tsb-logo-content.svg)
- [https://www.elriwa.de/media/image/b9/0f/0b/166394\\_widerstand\\_600x600.jpg](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](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 License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). (CC BY-NC-SA 4.0)

Als Namensnennung ist anzugeben: Simon Steinberg, 2020.

**GitHub-Repo:**

[github.com/Aunib/arduino-gesteuertes-photometer/](https://github.com/Aunib/arduino-gesteuertes-photometer/)