

9. Helligkeit

Hintergrund

Die Helligkeit wird üblicherweise [in der Einheit Lux gemessen](#). Hierbei wird aber nicht nur die reine Strahlung gemessen, sondern die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges mit berücksichtigt. Offizielle Wetterstationen erfassen über die Helligkeit zum Beispiel die Sonnenscheindauer¹⁾ (das Messprinzip ist natürlich ein anderes). Wer genaue Wetterdaten aufzeichnen möchte, sollte auch an seiner privaten Wetterstation die Sonnenscheindauer mit erfassen.

Im Smarthome lässt sich über die Helligkeit zum Beispiel die Beschattung steuern. Wobei hier eigentlich eher die [Sonnenstrahlung \(in W/m²\)](#) relevant ist (ohne den "Einfluss" des menschlichen Auges bei der Umrechnung in die Einheit Lux), da es aber als Faustformel [eine direkte Beziehung zwischen Helligkeit in Lux und Strahlung](#) gibt, kann man einen günstigen Lux-Sensor auch für die Beschattung verwenden.

Eine weitere Anwendung im Smarthome ist die Steuerung der (Außen-)Beleuchtung, der Weihnachtsbeleuchtung im Winter oder auch über eine entsprechende Logik zwischen Außenhelligkeit, Sonnenstand und Stellung der Beschattung die Steuerung der Innenbeleuchtung (falls man in einigen Räumen keinen Helligkeitssensor verbaut hat). Möchte man die Außenbeleuchtung sehr exakt im Dämmerungsbereich steuern, empfiehlt sich zusätzlich zum Helligkeitssensor noch [ein Dämmerungssensor](#), der sehr viel empfindlicher im Dämmerungsbereich reagiert.

Einkaufsliste

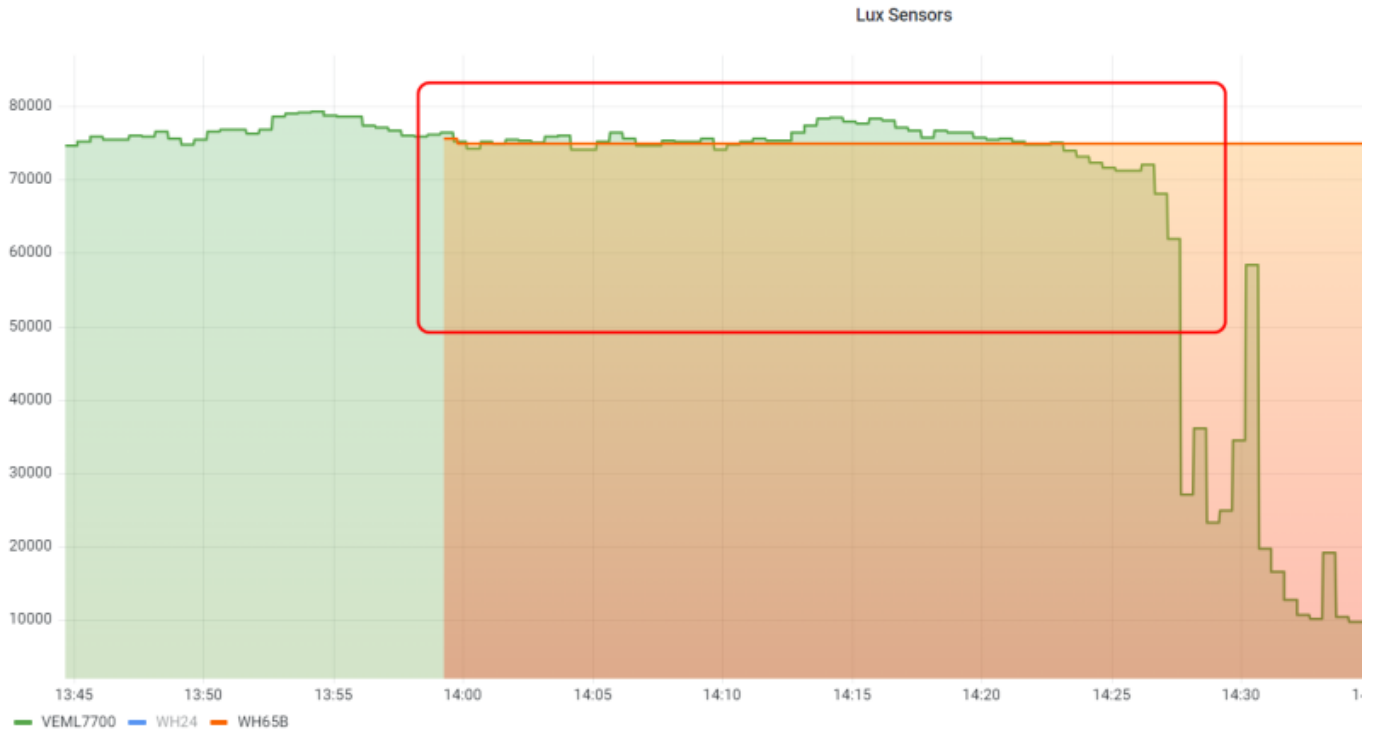
Komponente	Preis	Bezugsquelle (Beispiel)
Umgebungslicht-Sensor VEML7700	6 EUR	Amazon
Gehäuse, wasserdicht, 100x68x50mm	5 EUR	Amazon
3x Kabeldurchführung M12x1,5	1,50 EUR	Amazon oder Baumarkt
Rohrschelle 25-28 mm / 3/4" + M8x10mm Senkkopf	2 EUR	Amazon oder Baumarkt
2 Zoll HD transparente Acrylkuppel	8 EUR	AliExpress
PCB Schraubklemmen RM 2.54mm, verschiedene Größen	1 EUR	Amazon
Buchsenleiste 1-polig, RM 2,54mm	(8 EUR)	Amazon
Streifenraaster-Platine 160 x 100 mm, RM 2,54mm	(2 EUR)	Amazon
GESAMT	24 EUR	

Sensorauswahl

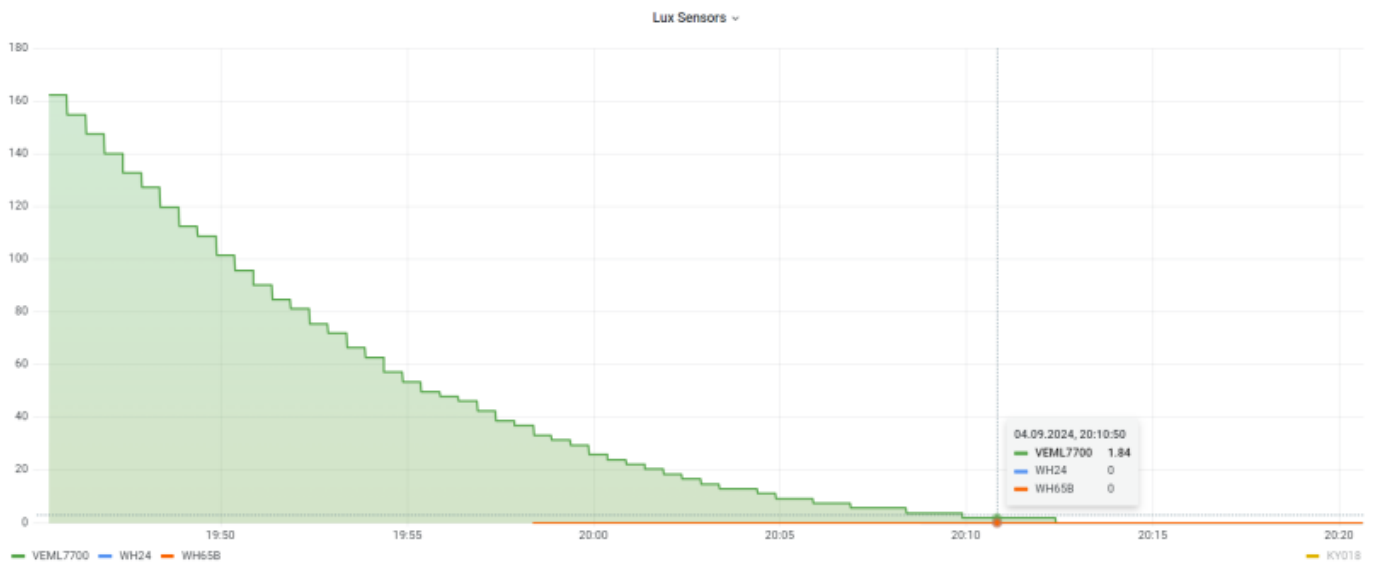
Wir verwenden als Helligkeitssensor den **VEML7700**. Dieser Sensor hat den Vorteil, dass er den gesamten Helligkeitsbereich zwischen 0 - 120.000 Lux abdeckt. Gleichzeitig löst er auch im Dämmerungsbereich noch ordentlich auf, sodass man eventuell (je nach eigenen Bedürfnissen) auf einen Dämmerungssensor verzichten kann. Die sehr weit verbreiteten alternativen Sensoren TSL2561 und BH1750, die man sehr häufig in Anleitungen zu DIY-Wetterstationen findet, können leider nur bis

55.0000 Lux bzw. 65.0000 Lux messen. Das reicht aber nicht aus, um auch in der sommerlichen Mittagssonne den gesamten Bereich abzudecken. In unseren Breitengraden können Werte bis zu 130.000 Lux auftreten²⁾.

Ein Vergleich des VEML7700 mit einer FOSHK WH65B Wetterstation zeigt eine hohe Übereinstimmung (der Empfang der WH65B meines Nachbarn ist leider nicht optimal, daher sind im Trend unten nur wenige Aktualisierungen der WH65B zu sehen):



Auch im Dämmerungsbereich löst der VEML7700 in ungefähr 2-Lux-Schritten noch ordentlich auf, wer es noch genauer braucht muss zusätzlich einen Dämmerungssensor installieren:



Datenblatt

<https://www.vishay.com/docs/84286/veml7700.pdf>

<https://www.vishay.com/docs/84323/designingveml7700.pdf>

Spezifikation

- Sensortyp: Lichtintensität
- Eingebetteter Schaltkreis: VEML7700
- Messbereich: 0 lux bis 120 klux
- Auflösung der Messung: 16 Bit
- Flimmerfilter: 100 Hz und 120 Hz
- Verstärkungseinstellung: ja
- Kommunikationsschnittstelle: I2C
- I2C-Adresse: 0x10
- Versorgungsspannung: 3,3 V bis 5 V
- Eingebauter Spannungsregler: 3,3 V / 100 mA

Gehäuse

In das Gehäuse des Helligkeitssensors werden insgesamt 4 Sensoren verbaut, und zusätzlich dient es auch noch als "Kabel-Verteilbox" für weitere Sensoren der Wetterstation. Folgende Sensoren kommen in das Gehäuse:

1. Helligkeitssensor
2. [Dämmerungssensor](#)
3. [UV-Sensor](#)
4. [Blitz-Sensor](#)

Solltet ihr einen der Sensoren bei eurer Wetterstation nicht verbauen, bleibt der Platz einfach entsprechend leer. Das Schwierigste am Gehäuse war eine lichtdurchlässige Kuppel zu finden, die keinen Einfluss auf das durchscheinende Licht ausübt - also keine Messwerte verfälscht. Wir haben insgesamt 3 Varianten getestet und nur die 2 Zoll transparente Kuppel (einer Dome-Kamera) hat hier Erfolg gebracht. Alle anderen Varianten haben bis zu 30% des einfallenden Lichts geschluckt!





Fresnel-Linse eines BWM: Nicht geeignet - LED-Linse: nicht geeignet - Kuppel einer Dome-Kamera: geeignet

Wir verwenden das gleiche wasserdichte Gehäuse mit den Abmessungen 100 x 68 x 50mm [wie auch schon für den Raspberry](#). Die beigelegten Schrauben rosten sehr schnell - ich habe sie gegen Edelstahlschrauben aus dem Baumarkt ausgetauscht.

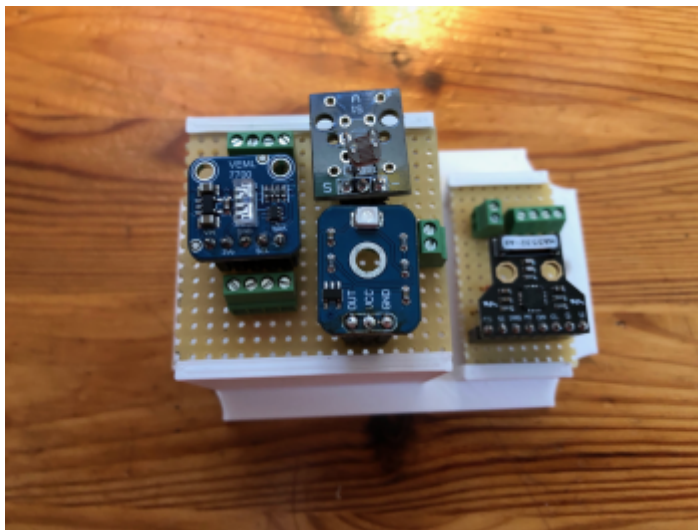
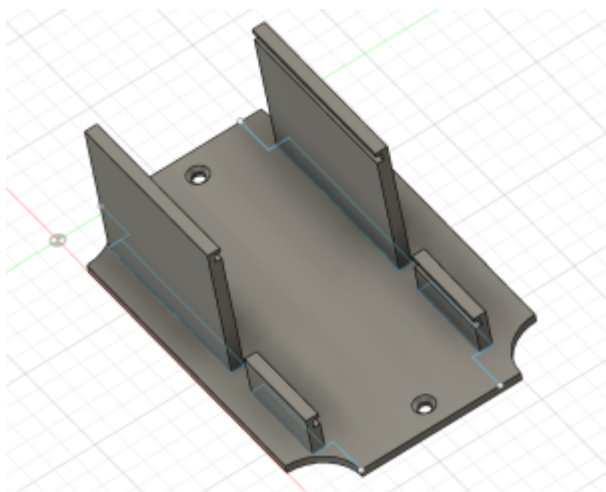


Um alle Sensoren im Gehäuse zu platzieren und vor allem so ausrichten zu können, dass das Licht direkt auf die Sensoren fällt, haben wir ein 3D-Druckteil entworfen. Dieses könnt ihr direkt hier herunterladen: [grundplatte_100x68x50mm_helligkeitssensor_v4.zip](#)



Hinweis

Verwendet unbedingt weißes Filament, damit sich der Adapter nicht unnötig selbst aufheizt und so eure Messergebnisse verfälscht!



(Hinweis: Die Platine rechts ist ein Prototyp - mittlerweile sieht sie leicht anders aus!)

Zusammenbau Gehäuse

Das Gehäuse benötigt insgesamt 4 Bohrungen: 3x Kabeldurchführung (12 mm) sowie eine Bohrung mittig am Boden (10mm) zur Befestigung der Rohrschelle. **Kabel 1** (siehe [2. Halterungssystem](#)) vom Raspberry geht in das Gehäuse sowie auch **Kabel 2** vom Temperatursensor und **Kabel 3** vom Regenmengen-Sensor. Das Gehäuse dient hier zum Verteilen der Signale auf die einzelnen Sensoren. Achtet darauf, dass die Gegenmuttern der Kabeldurchführungen sehr viel Platz im Inneren des Gehäuses einnehmen - platziert also die Bohrungen entsprechend.

Als erstes wird die Rohrschelle auf der Rückseite mit einer M8x10mm Linsenkopfschraube befestigt. Dazu wie beim Gehäuse des Rasperrys eine Unterlegscheibe und Gegenmutter. Ich habe hier zur Abdichtung wieder Bitumendichtstoff von außen und innen verwendet. Darauf habe ich die Rohrschelle geschraubt. Eine Abdichtung gegen Feuchtigkeit ist hier auf jeden Fall notwendig! Anschließend wird der 3D-Druckdapter eingesetzt und dieser mit zwei M3x10mm Schrauben am Gehäuse befestigt. Nun die Kabeldurchführungen einschrauben. Auch hier ist wieder eine Abdichtung notwendig! Ich habe die Kabeldurchführungen mit Epoxid-2K-Kleber eingeklebt.

Den Ausschnitt für die Lichtkuppel sägt man am Besten mit einem passenden Kreisbohrer ins Gehäuse. Die Kreisbohrer sind eigentlich meist für Holz gedacht, daher nehmen sie recht viel Material weg. Nutzt also eher einen zu knappen Kreisbohrer und feilt dann später das Gehäuse vorsichtig auf die passende Größe für die Lichtkuppel. Wir nutzen eine 2 Zoll Lichtkuppel (ca. 5 cm Durchmesser). Es ist nicht ganz einfach hier eine passende Kuppel zu finden, die preislich auch noch OK ist. Oft kommt ein gehöriger Versand-Faktor dazu. Zudem haben wir die Kuppel nur bei AliExpress gefunden, in deutschen Onlineshops war etwas entsprechendes zu vernünftigen Preisen nicht zu bekommen. Baut auf jeden Fall erst die Sensorplatine auf und misst anschließend exakt die Position der Öffnung für die Lichtkuppel aus - die Sensoren müssen in der Kuppel sitzen, damit auch seitliches Licht noch gut auf die Sensoren fallen kann! Die Kuppel wird dann sorgfältig mit Epoxid-2K-Kleber von unten in den Deckel eingesetzt. Achtet auf absolute Wasserdichtheit! Von außen ebenfalls Epoxid-2K-Kleber anmodellieren, damit eine Wasserablaufkante entsteht.



(Hinweis: Die Platine ist ein Prototyp - mittlerweile sieht sie leicht anders aus!)

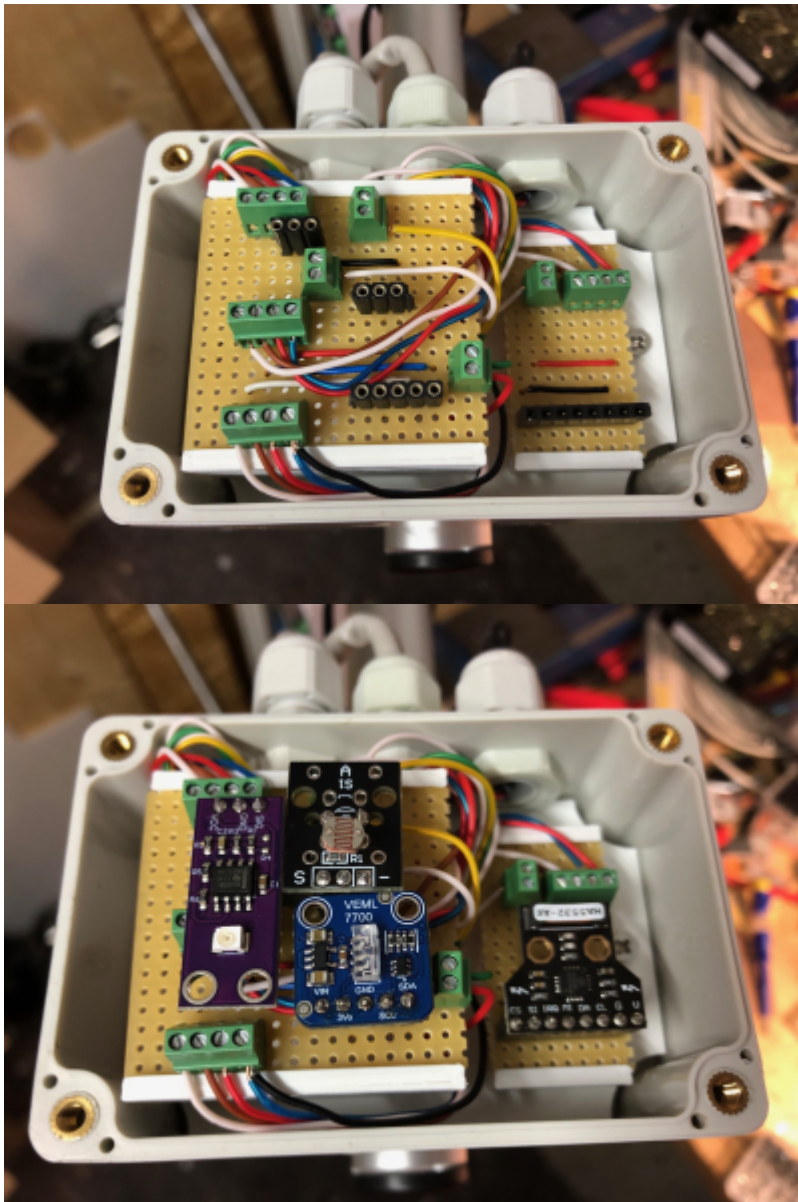
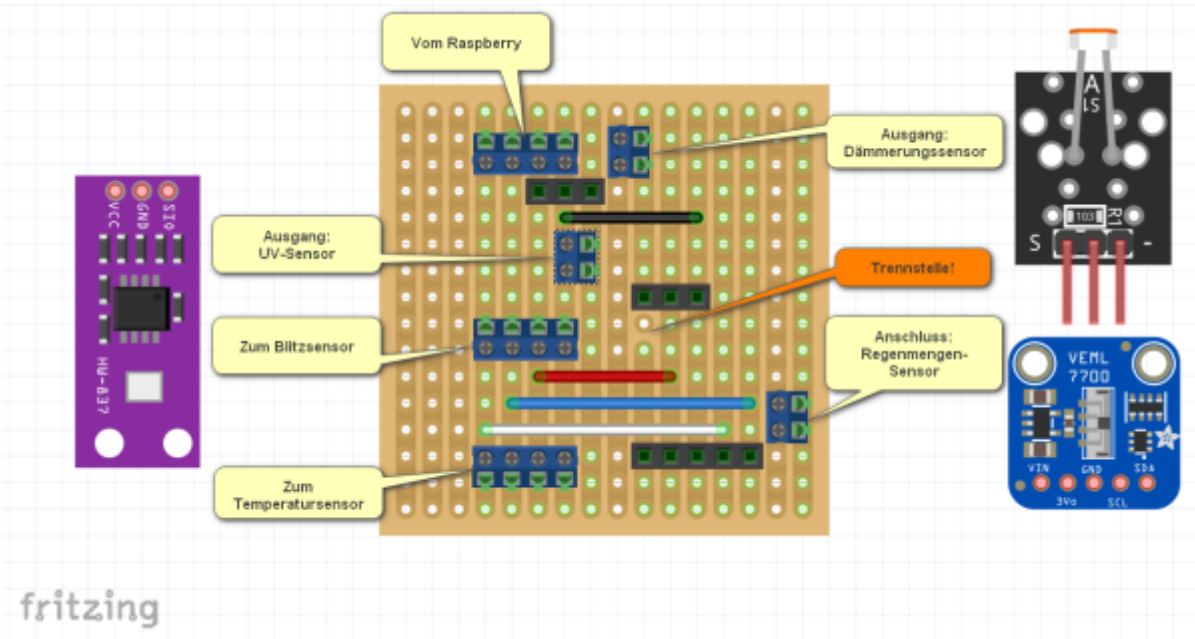
Zusammenbau Sensoren

Ihr benötigt:

- Streifenrasterplatine, 16x16 Löcher
- 3x PCB Schraubklemmen RM 2.54mm: 2-polig
- 3x PCB Schraubklemmen RM 2.54mm: 4-polig
- 1x Buchsenleiste 1-polig, RM 2,54mm: 5 Beine
- 2x Buchsenleiste 1-polig, RM 2,54mm: 3 Beine
- Kabel orange
- Kabel schwarz
- Kabel blau
- Kabel weiß

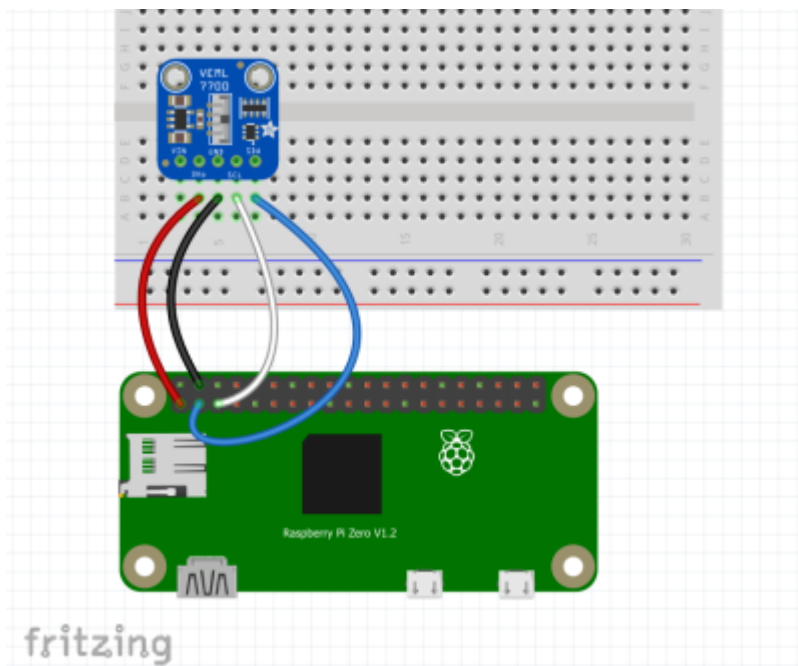
Der Sensor wird auf eine Streifen-Lochrasterplatine gelötet. Auf die gleiche Platine kommt später auch noch der [Dämmerungssensor](#) sowie der [UV-Sensor](#). Zudem wird die Platine auch genutzt, um alle weiteren Kabel anzuschließen und weiter zu verteilen. In den 3D-Druck-Adapter passt genau eine Platine mit 16x16 Löchern (41x41mm). Auf die Platine werden mehrere Buchsenleisten gelötet: 2x 3 Pins (für Dämmerungssensor und UV-Sensor) sowie 1x 5 Pins für den VEML7700. So kann man bei einem Defekt den Sensor problemlos tauschen. Der Kabelanschluss wird mittels Schraubklemmen realisiert. Eine 4er Klemme ist für das Eingangskabel (3.3V, GND und I2C-Bis), eine 4er Klemme geht weiter zum Temperatursensor und eine 4er Klemme geht weiter zum Blitzsensor. Zwei 2er Klemmen dienen zum Anschluss der Analogsensoren (Dämmerung und UV), eine 2er Klemme dient zum Anschluss des Regenmengen-Sensors. Achtet auf die genaue PIN-Belegung eurer Sensoren und prüft, ob die Platine so passt! Es existieren unterschiedliche Platinendesigns auf dem Markt und gerne einmal sind VCC und GND vertauscht oder SCL und SDA sind umgedreht belegt!

Die fertige Platine sieht dann wie folgt aus - sie nimmt insgesamt 3 Sensoren auf (zusätzlich zum hier beschriebenen Helligkeitssensor noch den [Dämmerungssensor](#) sowie den [UV Sensor](#)):

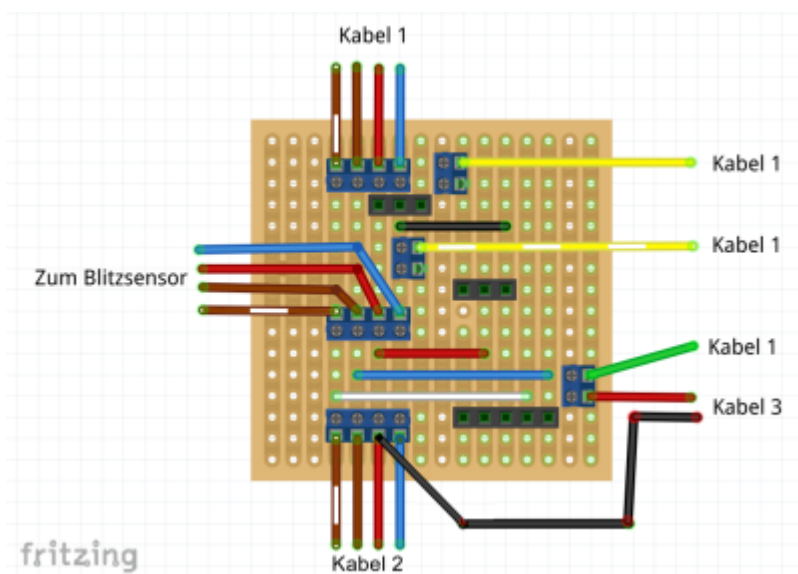


Anschluss

Der VEML7700 wird über den I2C Bus an den Raspberry angeschlossen, hier zur Übersicht erst einmal auf dem Breadboard - aber Achtung! Es existieren sehr viele verschiedene Bauarten und Platinen! Schaut Euch die Beschriftung eurer Platine genau an! Oft gibt es zwei Eingänge für VCC (Vin und 3Vo) - diese sind dafür da den Sensor an 5V anzuschließen. Wir benötigen diese nicht und können die Spannungsversorgung entweder an Vin oder an 3Vo anschließen.



Auf der Wetterstation wird der Sensor über **Kabel 1** (siehe Kapitel [2. Halterungssystem](#)) angeschlossen. **Kabel 1** kommt vom Raspberry. Des Weiteren wird von hier aus zu weiteren Sensoren weiter verteilt: Angeschlossen wird noch **Kabel 2** zum Temperatursensor sowie **Kabel 3** zum Regenmengen-Sensor. Intern im Gehäuse wird auch noch der Blitzsensor über **Kabel 4** mit verkabelt.



Kabelbelegung Kabel 1 von Raspberry:

Kabel 1								
Steuerung -> Helligkeitssensor								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Signal	SDA	SCL	3.3V	GND	GY-018 (AO)	UV Sensor (AO)	Regenmenge (DO)	GY-AS3935 (DO)

Anschluss **Kabel 1** an der oberen 4er Klemmleiste - von links nach rechts:

1. SCL - Braun/Weiß
2. SDA - Braun
3. VCC - Rot
4. GND - Blau

Anschluss **Kabel 1** an der oberen 2er Klemmleiste:

1. Gelb

Anschluss **Kabel 1** an der mittleren 2er Klemmleiste:

1. Gelb/Weiß

Anschluss **Kabel 1** an der unteren 2er Klemmleiste:

1. Grün

Kabelbelegung Kabel 2 zum Temperatursensor:

Kabel 2								
Helligkeitssensor -> Temperatursensor								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Signal	SDA	SCL	3.3V	GND				

Anschluss **Kabel 2** an der unteren 4er Klemmleiste - von links nach rechts:

1. SCL - Braun/Weiß
2. SDA - Braun
3. VCC - Rot
4. GND - Blau

Kabelbelegung Kabel 3 zum Regenmengensensor:

- Enabled: Ja
- I2C Address: 0x10
- Lux Read-method: Corrected
- Gain: x (1/8)
- Integration Time: 25 ms
- Send to Controller 1 (MQTT): Ja
- Intervall: 5

Task Settings

Device: Light/Lux - VEMLE6030/VEMLE7700

Name: vemi7700_1

Enabled:

Data Source

Remote Unit: 0 [Unknown Unit Name]
Note: 0 = disable remote feed, 255 = broadcast

I2C options

I2C Address: 0x10 (16) - (default)
Note: Address 0x48 only supported by VEMLE6030, ADDR -> VCC

Force Slow I2C speed:

Device Settings

Lux Read-method: Corrected
Note: For 'Auto' Read-method, the Gain factor and Integration time settings are ignored.

Gain factor: x(1/8)

Integration time: 25 ms

Power Save Mode: Disabled

Data Acquisition

Single event with all values:
Note: Unchecked: Send event per value. Checked: Send single event (vemi7700_1RAI) containing all values

Send to Controller
(Home Assistant (openHAB) MQTT, enabled)

Interval: 5 [sec]

Values #1:

- Name: illuminance
- Formula: %value%
- Decimals: 4





Values #2:

- Name: illuminance_white
- Formula: %value%
- Decimals: 4

Values #3:

- Name: illuminance_raw
- Formula: %value%

- Decimals: 4

Values						
#	Name	Formula 	Decimals	Stats	Hide	Axis
1	illuminance	%value%	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L1 
2	illuminance_white	%value%	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L1 
3	illuminance_raw	%value%	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L1 

Software Raspberry (Multi-IO Plugin)

Der Sensor wird über ein Sensormodul veml7700 eingebunden, unter dem dann 1 Sensor Input angelegt wird.

Sensor Modul:

- Name: veml7700_1
- Chip Address: 0x10
- Integration Time: 25
- Gain: 0.125

Add/Edit Sensor Module: veml7700

Name	<input type="text" value="veml7700_1"/>
Chip Address	<input type="text" value="0x10"/>
Integration Time	<input type="text" value="25"/>
Gain	<input type="text" value="0.125"/>

Sensor Input: Helligkeit

- Name: illuminance
- Type: Lux (Corrected)
- Polling Intervall: 5

Add/Edit Sensor Input: veml7700

Module Name	<input type="text" value="veml7700_1"/>
Name	<input type="text" value="illuminance"/>
Type	<input type="text" value="Lux (Corrected)"/>
Polling Interval	<input type="text" value="5"/>

1)

<https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=102248&lv3=10253>

2

2)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Beleuchtungsst%C3%A4rke>

From:

<https://wiki.loxberry.de/> - **LoxBerry Wiki - BEYOND THE LIMITS**

Permanent link:

https://wiki.loxberry.de/howtos_knowledge_base/loxberry_wetterstation/9_light_sensor

Last update: **2025/01/03 05:46**