

UV Sensor Dokumentation

Datum: 27.07.2019

1. Allgemeines

Ziel des Projektes ist es, Informationen über die UV-Strahlung zu erhalten, sowie diese zu protokollieren und entsprechende Warnungen zu verschicken.

Der Sensor misst im Bereich von 200-370nm, also das gesamte Spektrum der UV- und UV-B Strahlung, sowie Teile der UV-C Strahlung (nicht relevant für die Gefährdung der menschlichen Haut).

<https://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung>

Grundlage für den Sensor ist das Projekt auf Mysensors.org

<https://www.mysensors.org/build/uv>

Weitere Details werden hier in der Doku beschrieben

2. Hardware

2.1. Controller

Es wird der Controller Arduino Pro Mini (ATMega328P, 8MHz, 3.3V) eingesetzt.

<https://store.arduino.cc/arduino-pro-mini>

2.2. Sensor

Folgender Sensor kommt zum Einsatz:

<https://github.com/alru-git/UVsensor/blob/master/docs/UVM30A.pdf>

2.3. Aufbau

Die Bilder sind im Verzeichnis <https://github.com/alru-git/UVsensor/tree/master/docs> zu finden.

Der Einbau erfolgt in eine IP65 geschützte Verteilerdose, der Sensor muss natürlich gegen Regenwasser geschützt sein.

https://github.com/alru-git/UVsensor/blob/master/docs/UVSensor_Gesamtaufbau.JPG

Die UV-Strahlung muss ihn möglichst ungehindert erreichen können. Normales Glas ist dafür ungeeignet, da es über 50% absorbiert. Zum Einsatz kommt deshalb spezielles Quarzglas. Dies hat normalerweise einen Verlust von 8%. Gemessen wurde 6-8%. Dieser Verlust wird rechnerisch im Script kompensiert.

Bezugsquelle für das Glas (Ersatzglas für UVC Wasserklärer):

<https://aquarium-pluederhausen.de/Ersatz-Quarzglas-fuer-5W-schlanker-UVC-Wasserlaerer-inkl-Gummidichtung>

Die Länge des Glases wurde noch auf 7cm angepasst. Das Glas wurde so eingesetzt, dass die Oberfläche des Sensors waagrecht liegt. Die Ausrichtung des Sensors und des Solarpanels erfolgt nach Süden

https://github.com/alru-git/UVsensor/blob/master/docs/UVSensor_Detailansicht.JPG

Die Restfeuchte im Gehäuse kondensiert bei hohen Temperaturen an der Glasoberfläche. Um dies zu verhindern wurde, Reis zur Bindung der Feuchtigkeit in das Gehäuse eingelagert.

2.4. Funkverbindung

Für die Funkverbindung wurde ein einfaches NRF24L01+ eingesetzt.

https://www.mysensors.org/build/connect_radio

2.5. Spannungsversorgung

Da der Sensor nur bei ausreichender Sonneneinstrahlung arbeiten muss, wurde auf eine Batterieversorgung verzichtet und der Betrieb ausschließlich über eine Solarzelle realisiert.

Dazu wurde folgende Zelle gewählt:

SOL-Expert Solarzelle SM6150

Technische Daten:

Nennleistung: 6 V

Ausgangsstrom: Max. 150 mA

Ausgangsspannung(en) 6 V
:

Kurzschluss-Strom: 150 mA

Leerlaufspannung: 6 V

Abmessungen (B x H): 60 x 120 mm

Gewicht: 27 g

Im Betrieb hat sich die Leistung der Zelle als absolut ausreichend gezeigt.

Die Solarzelle wird an die RAW-Spannungsversorgung (3,35-12V) des Controllers angeschlossen. Der Spannungsregler des Controllers sorgt dann auch für die 3,3V des Funkmoduls

2.6. Schaltplan

Der Schaltplan ist hier zu finden

https://github.com/alru-git/UVsensor/blob/master/docs/Schematic_UVsensor-Solarbetrieb_Sheet-1_20190629221318.pdf

3. Software

3.1. Controller (Arduino)

Mysensor Version: 2.2.0 (Gateway und Node)

Arduino IDE Version: 1.8.5

Bei der Controller-Software wurden folgende Besonderheiten berücksichtigt:

Zur Pegel-Auswertung des Sensors wurde der analoge Eingang A0 genutzt, der in eine 10bit Auflösung umgewandelt wird. Als Referenzspannung dient der interne Wert von 1,1V.

Die Schwellwerte für den Index (*uvIndexValue* [12]) und der dazu gehörige Text (**uvText[]*) werden in Arrays hinterlegt. Dabei wurden die Schwellwerte für den Index so festgelegt, dass jeweils von $X,5\text{ V}$ bis $(X+1),4\text{ V}$ ein UV-Index angegeben wird.

Bei der effektiven Spannungsberechnung wird

- die absolute Abweichung der Spannungsmessung
- und die Dämpfung durch die Glasoberfläche

berücksichtigt.

3.2. Protokollierung und Warnung (Fhem)

Als Controller wird der Fhem-Server benutzt.

Die UV-Messwerte werden alle 30 Min. in einer CSV-Datei protokolliert und über die Seite <https://www.giften.de> veröffentlicht.

Über den Pushover Dienst schickt Fhem bei einem UV-Index ab 6 (=hoch) eine Warnung an die User.