

UV Sensor Dokumentation

Datum: 05.05.2021

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).

Grundlage für den Sensor ist das Projekt auf Mysensors.org

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

Die einzelnen Änderungen 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://www.mysensors.org/dl/57c42260071cb0e34c900583/design/UVM30A.pdf>

2.3. Aufbau

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

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 in Fhem 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 waagerecht liegt. Die Ausrichtung des Sensors und des Solarpanels erfolgt nach Süden

Die Restfeuchte im Gehäuse kondensiert bei hohen Temperaturen an der Glasoberfläche. Um dies zu verhindern, wurde ein Trocknungsgranulat im Gehäuse eingelegt.

2.4. Funkverbindung

Es kommt ein Standard NRF24L01+ Funkmodul zum Einsatz.

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

Dieses wurde modifiziert mit folgender Dipol-Antenne:

<https://www.instructables.com/Enhanced-NRF24L01/>

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

3. Software

3.1. 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. Fhem

Sie UVx-Module...

Eingangswerte für Fhem:

- Heartbeat
- Spannungspegel

Berechnete Werte:

- Aktueller UV-Wert (je Minute)
- Bewertung für die ungeschützte Haut mit Pushover Warnung
- Durchschnittswert der letzten 15 Minuten (aus den letzten 3 Messwerten, die alle 5 Min. gespeichert werden)
- Tageshöchstwert
- Allzeit-Höchstwert