Installationsanleitung für das BloomBuddy Microcontroller-Projekt

Diese Anleitung erklärt Schritt für Schritt, wie du deine Hardware korrekt anschließt und das System in Betrieb nimmst.

**1. Übersicht der Komponenten**

* ESP32 S3
* Capacitive Soil Moisture Sensor V2.0.0 (analog)
* AHT21 (Temperatur & Luftfeuchtigkeit, I2C)
* BH1750 (Helligkeit, I2C)
* VL53L0X (ToF Entfernungssensor, I2C)
* 5V Relaismodul
* AM325 Mini Pumpe
* 5V 2A Steckernetzteil
* Diverse Jumper-Kabel

**2. Schaltplan & Anschluss**

**a) Sensoren (AHT21, BH1750, VL53L0X)**

* VCC aller Sensoren an +5V (ESP32 5V-Pin (auf Breadboard))
* GND aller Sensoren an GND (ESP32 GND-Pin (auf Breadboard))
* SDA aller Sensoren an GPIO 5
* SCL aller Sensoren an GPIO 4
* Als Busabschluss wurden für SCL & SDA jeweils 4,7kΩ Widerstände auf+5V verdrahtet

**b) Bodenfeuchtesensor**

* VCC an +5V
* GND an GND
* Signal an GPIO 15

**c) Relaismodul (5V, 1-Kanal)**

* DC+ (VCC) an +5V (ESP32 5V-Pin)
* DC- (GND) an GND (ESP32 GND-Pin)
* IN1 an GPIO 8 (ESP32, wie im Code: Pin(8))
* Relais schaltet bei High-Signal, siehe Jumper

**d) Pumpe am Relaisausgang**

* COM am Relais an +5V des externen Netzteils
* NO (Normally Open) am Relais an Plusleitung der Pumpe
* NC bleibt frei
* Minusleitung der Pumpe an GND des externen Netzteils

**3. Hinweise zur Verkabelung**

* **Alle GND-Leitungen** (ESP32, Sensoren, Relais, Pumpe) müssen verbunden sein.
* **Achtung:** Arbeite immer spannungsfrei, solange du verkabelst!
* **5V-Relais:** Der Steuerstrom für das Relais kommt vom ESP32. Die Last (Pumpe) wird über die Relaiskontakte geschaltet.

**4. Inbetriebnahme**

1. **Verkabelung kontrollieren** (siehe oben).
2. **Code auf den ESP32 flashen** (z.B. mit Thonny oder ampy).
3. **ESP32 mit Strom versorgen** (über USB Typ C).
4. **MQTT-Server bereitstellen** (wie im Code, z.B. Mosquitto auf 192.168.33.79).
5. **Node-Red verwenden**, um Nachrichten zu senden:
   * {"Schalter1":"ON"} schaltet die Pumpe ein (Relais HIGH)
   * {"Schalter1":"OFF"} schaltet die Pumpe aus (Relais LOW)

**5. Funktionsweise**

* **Automatikbetrieb:** Die Pumpe schaltet automatisch ein, wenn die Bodenfeuchtigkeit ≤ 40 % beträgt und kein Handbetrieb aktiv ist. Sie läuft dann 25 Sekunden.
* **Manueller Betrieb:** Über MQTT kann die Pumpe jederzeit ein- und ausgeschaltet werden. Der Handbetrieb hat Vorrang.
* **Sensorwerte** werden regelmäßig gemessen und per MQTT publiziert.

**6. Sicherheitshinweise**

* **Kein Netzstrom:** Das System ist für 5V-Komponenten ausgelegt.
* **Relaismodul:** Achte darauf, dass der Steuerstrom des Relais den ESP32 nicht überlastet.
* **Wasser & Elektronik:** Sorge für Spritzwasserschutz und sichere Montage.

**7. Fehlerbehandlung**

* **Pumpe schaltet nicht:** Prüfe, ob das Relais beim Schalten klickt. Miss die Spannung am Relaisausgang.
* **Sensorwerte fehlen:** Prüfe I2C-Verbindungen (SDA/SCL).
* **MQTT funktioniert nicht:** Prüfe WLAN, Broker-IP und MQTT-Topic.
* **ESP32 startet nicht:** Prüfe, ob die 5V-Versorgung stabil ist.