Tobias Horstmann

Projekt: „Aquariumüberwachung“

Inhaltsverzeichnis

1. Projektbeschreibung und Projektziele
2. Hardware
3. Software
4. Schaltplan der Hardware
5. Installationsanleitung
   1. Hardware
   2. Software
   3. Inbetriebnahme
6. Bedienungsanleitung
   1. Allgemeines
   2. Betrieb
7. Quellcode
8. Node-Red
9. Datenbank
10. Persönliches Fazit
11. Projektbeschreibung und Projektziele

Mein Projekt ist eine **Aquariumüberwachung**, welches die Temperatur und den Füllstand eines Aquariums misst und automatisch eine Befüllung vornimmt.

Die aufgenommene Werte der Sensoren werden für den Benutzer über Node-Red visualisiert. Zusätzlich werden alle Messdaten in einer Datenbank gespeichert.

Die Sensorik im Projekt besteht aus zwei Komponenten. Die erste Komponente ist ein Ultraschall-Senor, welcher den Füllstand des Aquariums messen und überwachen soll. Die zweite Komponente ist ein wasserfester Temperatursensor, welche die Temperatur des Wassers messen soll.

Wenn der Füllstand einen voreingestellten Wert unterschreitet, wird ein Relais angesteuert, welches eine Mini-Tauchpumpe einschaltet, um den geforderten Füllstand wieder herzustellen.

Die aufgenommenen Daten vom Temperatursensor und Ultraschall-Sensor werden an Node-Red und eine Datenbank übergeben. Über die Node-Red-Oberfläche ist es dem Benutzer möglich, die aktuellen Sensorwerte zu überwachen.

Aus der Beschreibung ergeben sich nun folgende Ziele für das Projekt.

1. Aufnahme von Werten durch Sensoren.
2. Schalten der Aktoren unter gewissen Voraussetzungen.
3. Übertragung und Visualisierung der Werte durch Node-Red.
4. Speicherung von Werten in einer Datenbank.
5. Hardware

Für die technische Umsetzung und Umsetzung der Projektziele werden folgende Hardware-Komponenten benötigt.

| **Komponente** | **Modell/Typ** | **Funktion** |
| --- | --- | --- |
| **Mikrocontroller** | ESP32-S3-WROOM-1 | Steuereinheit |
| **Ultraschall-Sensor** | HC-SR04 (Ultraschall-Sensor) | Füllstandsmessung |
| **Temperatur-Sensor** | DS18B20 | Temperaturmessung |
| **Tauchpumpe** | ONPIRA Mini-Tauchpumpe | Förderung von Wasser |
| **Relais** | Relaismodul (5V, Optokoppler) | Schaltet die Tauchpumpe |
| **Netzteil (2x)** | Universal-Netzteil, 5V, 2A | Versorgung Pumpe, Microcontroller |
| **Power Bank \*** | Mini Power Bank TX.36 | Versorgung Microcontroller |

\* Die Power Bank wird nur zu Demonstrationszwecken benötigt.

1. Software

Für Steuerung der Hardware und die Umsetzung der Projektziele werden folgende Software-Komponenten benötigt.

| **Komponente** | **Technologie** | **Funktion** |
| --- | --- | --- |
| **Microcontroller-Code** | Micro-Python (Thonny) | Steuerung des ESP32, Verarbeitung Sensorik, Schalten des Relais |
| **Webinterface** | Node-Red | Benutzeroberfläche zur Überwachung der Sensorwerte |
| **Datenübertragung** | MQTTX | Broker der Daten |
| **Datenbank** | Maria DB | Datenbankmanagement-Tool |
| **Datenbank** | Heidi SQL | Client für Datenbanksysteme |

1. Schaltplan

Im Folgenden ist der Schaltplan des Projektes abgebildet.

Ein Bild, das Text, Diagramm, Plan, technische Zeichnung enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

1. Installationsanleitung

Im Folgenden wird das Vorgehen bei der Installation beschrieben. Zu beachten sind alle in der Anleitung stehenden Hinweise.

1. **Hardware**
   1. Der Temperaursensor und der Ultraschallsensor sind an geeignete Positionen am Aquarium anzubringen.
   2. Der ESP-32 ist auf dem Breadboard zu stecken.
   3. Die Pins „5V“ und „GND“ sind mit dem Power-Bus zu verbinden.
   4. Vom Power-Bus sind nun rote (+) und schwarze (-) Adern zu den jeweiligen Komponenten und gegeben falls Schalt- bzw. Kommunikationsadern (OneWire) von den angegebenen Pins zu führen.
      1. **„ESP32-S3-WROOM-1“**

Anschluss „UART“ 🡪 USB-C Netzteil/Powerbank

Pin „5V“ 🡪 Power-Bus (+) // Breadboard

Pin „GND“ 🡪 Power-Bus (-) // Breadboard

* + 1. **„Ultraschallsensor HC-SR04“**

Pin „VCC“ 🡪 Power-Bus (+) // Breadboard

Pin „GND“ 🡪 Power-Bus (-) // Breadboard

Pin „Trig“ 🡪 Pin\_12 (GPIO) // ESP-32

Pin „Echo“ 🡪 Pin\_13 (GPIO) // ESP-32

* + 1. **„Mini-Tauchpumpe ONPIRA“**

Rot (+) 🡪 Relais „NO“

Schwarz (-) 🡪 Netzteil „-„

* + 1. **„Relais SRD-05VDC-SL-C“**

Pin „+“ 🡪 Power-Bus (+) // Breadboard

Pin „-“ 🡪 Power-Bus (-) // Breadboard

Pin „S“ 🡪 Pin\_5 (GPIO) // ESP-32

Anschluss „C“ 🡪 Netzteil (+)

Anschluss NO 🡪 Anschluss „+“ Mini-Tauchpumpe

* + 1. **„Temperatursensor DS18B20“**

Pin „VCC“ 🡪 Power-Bus (+) // Breadboard

Pin „GND“ 🡪 Power-Bus (-) // Breadboard

Pin „Data“ 🡪 Pin\_40 (GPIO) // ESP-32

* 1. Netzteil für den ESP32-S3-WROOM-1 in eine Steckdose stecken und ein USB-C Kabel zum Microcontroller führen und einstecken.
  2. Netzteil für Mini-Tauchpumpe in eine Steckdose stecken und mit der Mini-Tauchpumpe verbinden.

1. **Software**
   1. Auf dem PC des Kunden müssen die Programme MQTTX, Node-Red, HeidiSQL und MariaDB installiert sein bzw werden.
      1. Alle Konfiguration/Einstellungen in diesen Programmen sind vorzunehmen.
   2. Das Programm und die Bibliotheken für die Aquariumüberwachung müssen auf dem Microcontroller vorhanden sein.
      1. Die Programmabschnitte der W-LAN und MQTT-Broker Konfiguration müssen auf den Kunden angepasst werden.
      2. Die Grenzwerte sind auf das Aquarium bzw. mit dem Kunden abzusprechen.
2. **Inbetriebnahme**
   1. Nach erfüllen der Punkte 1 und 2, ist der Aufbau zu überprüfen und zu testen.
      1. Vor dem Starten des Programms ist es zwingend notwendig zu kontrollieren, dass die Mini-Tauchpumpe im Wasser liegt.
      2. Starten des ESP-32 und Überprüfung der Verbindung zum W-LAN und MQQT-Broker
      3. Einstellen des Wertes für den Füllstand
      4. Überprüfung von eingehenden Daten in die Datenbank
3. Betriebsanleitung

Im Folgenden ist die Betriebsanleitung für den Kunden aufgeschrieben.

1. **Allgemeines**
   1. Das vorliegende Produkt ist eine Aquariumüberwachung mit der die Temperatur überwacht und der Füllstand gesteuert wird.
   2. Das Produkt ist nur für den privaten Nutzen vorzusehen.
   3. Der Lieferumfang des Produktes besteht aus:
      1. ESP32-S3-WROOM-1
      2. Breadboard (Steckboard)
      3. Universal-Netzteil; Input 230V; Output 5V, 2A
      4. Ultraschallsensor (HC-SR04)
      5. Temperaursensor (DS18B20)
      6. Relais (SRD-05VDC-SL-C)
      7. Mini-Tauchpumpe (ONPIRA 3-5V DC)
2. **Betrieb**
   1. Sicherstellung einer dauerhaften Spannungsversorgung für den ESP32-S3-WROOM-1.
   2. Sicherstellung einer dauerhaften Spannungsversorgung für die Mini-Tauchpumpe.
      1. **WICHTIG!** Die Mini-Tauchpumpe darf lediglich nur dann Betrieben werden, wenn sie vollständig im Wasser liegt.
   3. Aufrufen der Node-Red Visualisierung
      1. Öffnen Sie ihren Internet-Browser
      2. Geben Sie die Adresse ihres MQTT-Brokers ein (IP Ihres Heim-Computers) und fügen sie am Ende der IP „:1880/ui “ hinzu.
         1. **HINWEIS!** Wenn Sie die IP Ihres Heim-Computers nicht kennen, dann rufen Sie die Eingabeaufforderung auf und geben Sie „ipconfig“ ein. Unter dem Punkt „IPv4“ ist ihre IP-Adresse zu finden.
      3. Das aufgerufene Interface zeigt Ihnen nun die Daten und Status der Pumpe.
         1. Der Schwellschwert kann auf einen gewünschten Wert eingestellt werden.
         2. Die Pumpe kann manuell geschaltet werden.
3. Quellcode

Der Quellcode für das Programm und die verwendeten Bibliotheken, sind unter folgendem GitHub-Link zu finden.

Link: https://github.com/TobHorstmann/Aquarium-IoT-Projekt

1. Node-Red

Im folgenden Bild ist der Node-Red-Flow zu sehen.

Ein Bild, das Text, Schrift, Reihe, Screenshot enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Über Aquarium (MQQT-IN), werden die gesendeten Daten vom Broker empfangen. Die Funktionen „Temperatur“, „Füllstand“ und „Status Meldung An/Aus“ verarbeiten die einzelnen Daten.

Die Temperatur wird als Liniendiagramm dargestellt, der Füllstand als Level und der Status der Pumpe als Text.

Die Funktion „Datenbank-Übertragung“ sendet alle Daten der Sensoren, sowie die Status-Meldung in eine Datenbank.

1. HeidiSQL

Im folgenden Screenshot ist der Aufbau der Datenbank zu sehen.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Software, Computersymbol enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Die Datenbank besitzt die Spalten „Zeit“, „Temperatur“, „Fuellstand“ und den Status der Pumpe.

Die Spalte „Zeit“ ist als PrimaryKey eingestellt.

1. Persönliches Fazit

Aus dem Projekt kann ich für mich viele Erfahrungswerte mitnehmen.

Zu einem habe ich mich durch das Projekt mehr mit Node-Red auseinandergesetzt und dort wichtige Erfahrungen gesammelt.

Zum anderen habe ich durch das Projekt mich generell mit Programmierung auseinandergesetzt. Das heißt konkret, dass ich meine Abläufe hinsichtlich des Programmierens verbessert habe bzw. angepasst. Ich habe schrittweise gearbeitet, um den jeweiligen neuen Code-Abschnitt zu testen, anstatt alles zu schreiben und dann Probleme bei der Fehlersuche zu haben.

Dennoch ist zusagen, dass ich trotzdem noch größere Lücken beim Programmieren habe als angenommen und oftmals ein sinnvolles Rangehen an einem Code nicht direkt umsetze.

Als persönliches Fazit kann ich mir aus dem Projekt ziehen, dass ich mehr Zeit ins Programmieren investieren müsste und an meiner allgemeinen Herangehensweise an Projekte ändern muss. Dennoch sei gesagt, dass durch dieses Projekt meine Kenntnisse erweitert wurden.