

Füllstandsensor-System

Das Kleinprojekt „Füllstandsensor“ wurde im Rahmen der Ausbildung zum staatlich geprüften Techniker für Elektrotechnik entwickelt. Ziel war die Konstruktion eines digitalen Systems zur präzisen Messung des Füllstands eines Öltanks, als Antwort auf die praktische Herausforderung, dass der Tank „schwer erreichbar ist und auch keine präzisen Messwerte genommen werden können“



Projektidee und Motivation

Ausgangspunkt war die reale Problemstellung eines Anwenders: Die manuelle Messung des Tankfüllstands ist ungenau, umständlich und nicht zeitgemäß. Das Projekt sollte daher:

- eine **automatisierte, zuverlässige Messung** ermöglichen,
- die Werte **digital erfassen und darstellen**,
- ein **kostengünstiges, nachbaubares System** schaffen,
- und flexibel auch für andere Medien wie Wasser einsetzbar sein.

Hardware

Das System basiert auf einem **Raspberry Pi 2B**, der als Mikrocomputer die Messdaten verarbeitet. Da dieses Modell keinen analogen Eingang besitzt, wurde ein **ADS1115-A/D-Wandler** integriert, der die analogen Signale des Sensors digitalisiert.

Der verwendete **TL-136 Drucksensor** misst hydrostatischen Druck im Bereich 4–20 mA und ist für nicht korrosive Flüssigkeiten geeignet.

Die Spannungsversorgung erfolgt über ein **Mean Well RT-50D Schaltnetzteil**, das 5 V für den Raspberry Pi sowie 24 V für den Sensor bereitstellt.

3D-Druck & Gehäuse

Für die Montage wurde ein individuelles Gehäuse konstruiert und mit einem **Ender-3 V2** 3D-Drucker gefertigt. Grundlage war ein vorhandenes RT-50D-Gehäusemodell, das in **Blender** angepasst wurde, um Raspberry Pi und ADS1115 sauber integrieren zu können.

Elektrischer Aufbau

Der Raspberry Pi wird an die 5VDC und der Sensor an die 24VDC am Netzteil angeschlossen. Der Sensor wird über einen Messwiderstand mit dem ADS1115 verbunden. Damit wird die abfallende Spannung parallel über den Messwiderstand gemessen. Raspberry Pi, ADS und Sensor teilen sich ein gemeinsames Bezugspotenzial.

Software & Datenverarbeitung

Die Softwareseite basiert auf **Node-Red**, einer grafischen IoT-Entwicklungsumgebung, die unter Raspberry Pi OS installiert ist.

Node-Red ermöglicht die grafische Entwicklung von Abläufen per Drag-and-Drop sowie die Integration eigener JavaScript-Funktionen.

Folgende Funktionen wurden implementiert:

1. **Auslesen des Sensorsignals**
2. **Verarbeitung der Messwerte** in fünf Function-Nodes:
 - Umrechnung der Spannung
 - Berechnung des Stroms (mA)
 - Ermittlung des Füllstands in Prozent
 - Berechnung des Tankvolumens in Litern
 - Ausgabeformatierung für das Dashboard
3. **Visualisierung** über *node-red-dashboard*
 - Seite „Home“: Füllstand in % und Liter
 - Seite „Rohdaten“: Spannung & Strom
4. **Autostart** der Anwendung über PM2

Fazit

Damit entsteht ein vollständig automatisiertes Messsystem, das nach jedem Neustart selbstständig arbeitet. Die Messwerte werden dann über eine lokale Weboberfläche im Netzwerk angezeigt.