

Integration eines Kommunikationsmoduls für die sunlight pump auf Basis eines ESP32-C6

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Prof. Dr. Andrea Vezzini

Experte: Dino Seiler (89grad GmbH)

Industriepartner: ennos AG, Merzligen

Für solarbetriebene Wasserpumpen der ennos AG wurde ein IoT-Kommunikationsmodul auf Basis des ESP32-C6 entwickelt. Es ermöglicht lokale und weltweite Datenübertragung via BLE, WLAN und GPRS, unterstützt GPS-Positionierung und bietet ein Webinterface zur Visualisierung von Betriebsdaten – ideal für Fernüberwachung und lokale Bedienung.

Ausgangslage

Die ennos AG entwickelt solarbetriebene Wasserpumpen zur landwirtschaftlichen Bewässerung in Entwicklungs- und Schwellenländern. Für eine neue Produktgeneration wurde eine Motorsteuerung mit IoT-Funktionalität entwickelt. Durch die kontinuierliche Feldüberwachung und das Sammeln von Betriebsdaten kann sie die Grundlage für CO₂-Kompensationsmodelle schaffen.

Ziele

Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines Kommunikationsmoduls auf Basis des ESP32-C6 als Funktionsmuster. Der Mikrocontroller vereint WLAN, BLE und ZigBee und ermöglicht in Kombination mit einem GPRS-Modul eine weltweite Datenübertragung. Die Software basiert auf FreeRTOS und umfasst eine BLE-Verbindung zur Android-App, einen WLAN-Access-Point mit WebSocket-Schnittstelle sowie einen Real Time Clock (RTC) mit Batteriepufferung. Zudem soll eine ZigBee-Schnittstelle für externe Sensorik implementiert werden.

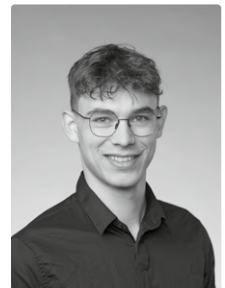
Resultate

Das Kommunikationsinterface erfüllt die wesentlichen Entwicklungsziele und geht in mehreren Bereichen darüber hinaus. Die BLE-Verbindung zur App und der WLAN-Access-Point mit WebSocket funktionieren zuverlässig. Eine einfache HTML-Seite stellt die Betriebsparameter übersichtlich dar und ermöglicht das Absetzen von Testbefehlen. Der RTC läuft stabil und wird via GPRS synchronisiert. Die regelmässige Datenübertragung per Mobilfunk an den Server mit GPS-Standortdaten ist gewährleistet.

Die ZigBee-Integration scheiterte an einer hardwarebedingten Einschränkung des ESP32 und wurde daher nicht integriert.

Ausblick

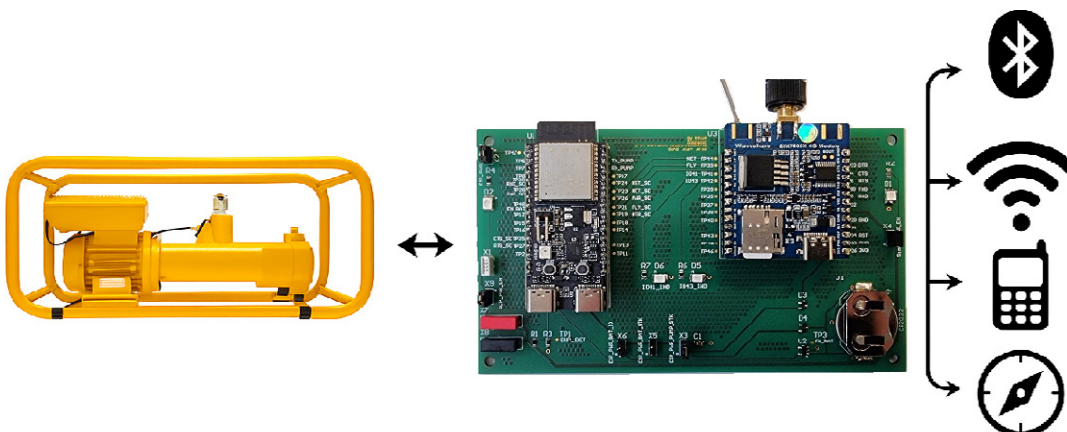
Zukünftig kann die Lösung gezielt weiterentwickelt werden, etwa durch Over-the-Air-Updates oder ein Webinterface, das die Android-App vollständig ersetzt. Ein Hardwareprototyp mit LiPo-Zelle würde die Laufzeit erhöhen und das GPRS-Modul auch bei ausgeschaltetem System nutzbar machen, etwa für Diebstahlschutz. Für drahtlose Sensoranbindung empfiehlt sich alternativ zu ZigBee der Einsatz eines LoRa-Moduls oder eines separaten Gateways.



David Hein Hoyer
david.hoyer30@gmail.com



Simon Methner
methner_simon@bluewin.ch



Die sunlight pump mit Kommunikationsmodul für drahtlose Verbindung per Bluetooth, Wi-Fi und Mobilfunk sowie GPS