

Raspberry Pi als Gateway für das Internet der Dinge

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Ivo Oesch

Experte: Josef Meyer

Das Internet of Things (IoT) ist eine aufkommende Technologie. Dazu gehört das Anknüpfen von Client-Geräten an das Internet. Wichtige Komponenten des IoT sind energieeffiziente, miniaturisierte und drahtlos kommunizierende Sensorknoten. Zu deren Anbindung an das Internet benötigt es entsprechende Gateways, welche mit den Sensorknoten kommunizieren können. Als Datenvermittler zwischen dem Gateway und den Applikationen kommt häufig eine Cloud zum Einsatz.

Ausgangslage

Im Tiergarten an der BFH in Burgdorf wird eine IoT-Demonstrationsanlage installiert. Damit soll das Knowhow des Instituts I3s bezüglich IoT in den Bereichen Things, Funktechnologien und Gateways ausgebaut werden. Diese Arbeit widmet sich dem Gateway, welches mit einem Raspberry Pi realisiert wird. Die Hauptaufgabe des Gateway ist das Weiterleiten von Daten, welche von bestehenden LoRa-Sensorknoten kommen. Dabei muss die Sicherheit im gesamten Datenpfad vom Sensorknoten bis hin zur Applikation gewährleistet sein.

Realisierung

LoRa selber beschreibt nur den physikalischen Layer. Kommerzielle Sensorknoten arbeiten daher mit dem Protokoll LoRaWAN, welches die LoRa-Modulation als Hauptbestandteil beinhaltet. Das Gateway setzt sich zusammen aus einem Raspberry Pi und einem LoRaWAN-Modul. Dazu wurde ein LoRaWAN-Modul evaluiert und in Betrieb genommen, welches mit dem Raspberry Pi kompatibel ist. Dieses unterstützt Multi-Channel-Access, um auf allen von LoRaWAN vorgeschriebenen Frequenzbänder Daten empfangen und senden zu können. Weiter wurden verschiedene Sensorknoten in Betrieb genommen, unter anderem der Füllstand-Sensorknoten für SBB-Abfalleimer, einer parallel laufenden Thesis. Die von den Sensorknoten gesendeten Daten werden vom Gateway empfangen, verarbeitet und an eine Cloud weitergeleitet. Eine Bei-

spielapplikation empfängt die Daten von der Cloud und stellt sie dar. Die Kommunikation mit der Cloud funktioniert mit dem Protokoll MQTT.

Resultate

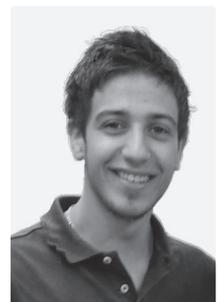
Der gesamte Datenpfad vom Sensorknoten bis hin zur Applikation funktioniert. Zwischen dem Sensorknoten und dem Gateway wurde eine Reichweite von bis zu 6,5km erreicht. Die Reichweite wurde in einem bewohnten Gebiet gemessen. Die empfangenen Daten werden in der Beispielapplikation sauber dargestellt. Die gesamte Kommunikation ist verschlüsselt, soweit es die Gegebenheiten erlauben. Die Cloud im Tiergarten der BFH in Burgdorf unterstützt zu diesem Zeitpunkt keine Verschlüsselungsprotokolle. Daher sind die Daten vom Gateway zur Cloud und von der Cloud zur Applikation nicht verschlüsselt. Es wurde eine Anleitung gemacht, wie vorgegangen werden muss, falls die Cloud in Zukunft TLS unterstützen würde.

Ausblick

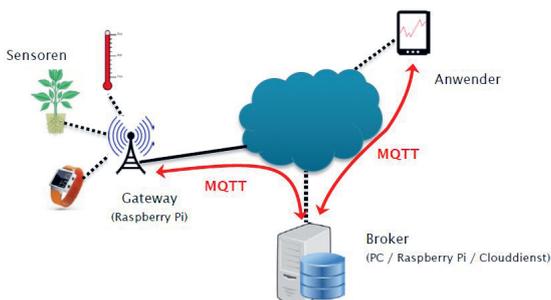
Der Demonstrationsanlage der BFH in Burgdorf können ohne Schwierigkeiten weitere Sensorknoten hinzugefügt werden. Somit ist die Anlage jederzeit ausbaubar.



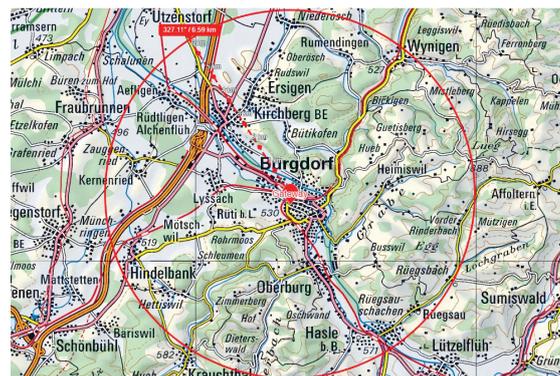
Lucien Müller
muellerlucien555@gmail.com



Marco Risuscitazione



Beispiel eines IoT-Netzwerkes (Quelle: Aufgabenstellung)



Reichweite zwischen Gateway und Sensorknoten (Quelle: geodata © swisstopo)