



Aaron Betschart

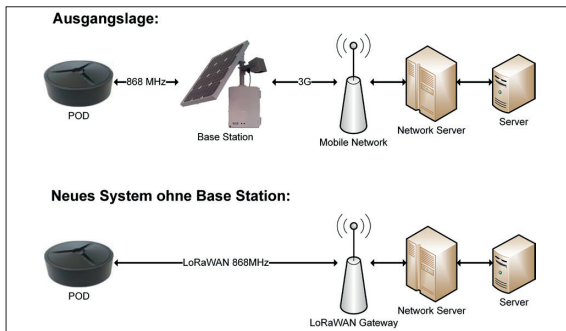


Remo Züger

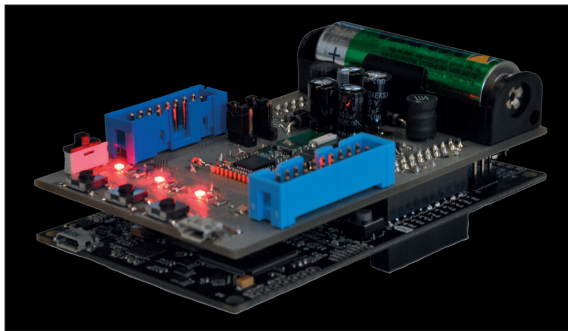
Diplomanden	Aaron Betschart, Remo Züger
Examinator	Prof. Reto Bonderer
Experte	Urs Reidt, Hamilton Medical AG, Bonaduz, GR
Themengebiet	Embedded Software Engineering
Projektpartner	ADEC Technologies AG, Eschenbach, SG

Parking Occupancy Detection mit LoRaWAN

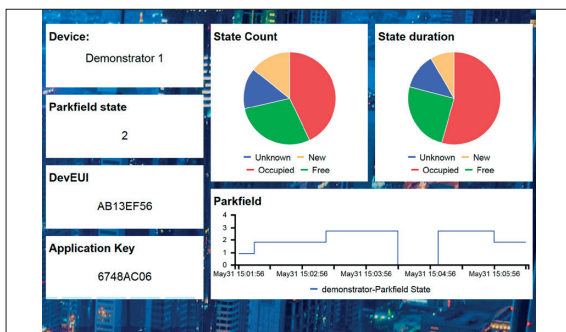
IoT-Belegungsmelder für Parkleitsysteme



LoRaWAN-Netzwerk-Topologie



Hardwareaufbau des Endgeräts



Webansicht des Applikationsservers

Ausgangslage: Die Firma ADEC Technologies hat mit dem Parking Occupancy Detector (POD) einen zuverlässigen Belegungsmelder für Aussenparkplätze entwickelt. Dieser detektiert den Status eines Parkfeldes mittels vier unterschiedlicher Sensoren und sendet diesen an eine Basisstation, welche in der Nähe installiert ist. Diese sammelt die Meldungen mehrerer PODs und sendet sie über das Mobilfunknetz an einen Datenserver. Die Kommunikation zwischen POD und Station findet über den Physical Layer vom LoRaWAN statt. LoRaWAN ist ein Low-Power-Wireless-Netzwerkprotokoll, welches speziell für batteriebetriebene Endgeräte entwickelt wurde. Durch diese Bachelorarbeit soll die Machbarkeit der vollständigen Umstellung auf LoRaWAN untersucht werden. Ein kompletter Wechsel auf das oben beschriebene Funknetzwerk würde bedeuten, dass die Basisstationen nicht mehr gebraucht werden. Die Zustände der Parkfelder könnten direkt von LoRa-Gateways entgegengenommen und weitergeleitet werden.

Vorgehen: Zu Beginn stand eine umfassende Analyse der momentanen Anbieter von LoRaWAN-Netzwerken an. Es sollte abgeklärt werden, ob Provider vorhanden sind, die eine geeignete Funkabdeckung garantieren können. Des Weiteren wurden die Möglichkeiten zum Aufbau und zur Gestaltung eines zu der Anwendung passenden Datenservers evaluiert. Eine gute Kombination aus Server und Funknetzwerk konnte die Entwicklung und Verwendung des Endproduktes dieser Bachelorarbeit erheblich erleichtern. Nach der systematischen Auswahl einer Netzwerkinfrastruktur, welche die Meldungen von Parkfeldern entgegennimmt und grafisch darstellt, wurde ein Demonstrationssystem entwickelt, welches einen Parkplatz simuliert. Durch diese Vorgehensweise konnte gezeigt werden, ob die Umrüstung der PODs praktikabel und für die ADEC Technologies AG wirtschaftlich gesehen sinnvoll ist.

Fazit: Die anfängliche Analyse des IoT-Marktes in Bezug auf LoRa hat wenig erfreuliche Ergebnisse geliefert. Trotz der vielversprechenden Webauftritte vieler Firmen, die eine LoRa-Abdeckung als Dienstleistung aufgleisen, sind doch wenig konkrete Fakten und Angebote vorhanden. Einzig die Firma Swisscom AG konnte und wollte einen geeigneten Service und Support bieten. Trotz allem kann als positives Ergebnis ein Demonstrationssystem vorgewiesen werden, bestehend aus einem eigens dafür konzipierten Endgerät und der eingerichteten Netzwerkinfrastruktur von Swisscom. Zum Aufbau des Endgerätes wurde ein PCB entwickelt, eine Firmware in C++ implementiert und ein visuell ansprechendes Gehäuse designt.