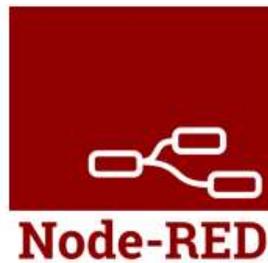


Zusammenfassung Bachelor-Thesis

# Internet of Things mit The Things Network

**Autor: Daniel Reist****Examinatorin: Prof. Dr. Pia Bereuter****Experte: Prof. Dipl.-Ing. Dominique Kunz**

# Internet of Things mit The Things Network

**Durch die Vernetzung von Dingen über Internet-Protokolle werden Datenströme generiert, welche für die Überwachung und Automatisierung von grosser Bedeutung sind. Im Rahmen dieser Arbeit wird das Ziel verfolgt, der Open-Source-Ansatz The Things Network für den Aufbau eines IoT-Long Range Wide Area Networks zu benutzen. Das aufgebaute Netzwerk wird in Zukunft von den Instituten Energie am Bau, Geomatik und Architektur für Forschungszwecke weiterverwendet.**

**Schlagworte:** Internet of Things, The Things Network, LoRaWAN, Grafana, Grove, Arduino

## 1. Aufgabenstellung

Ziel dieser Arbeit ist der Aufbau eines IoT-Netzwerks mit The Things Network. Als Produkt soll ein Netzwerk-Prototyp vorliegen, welcher Daten zur Überwachung des Arbeitsklimas in Räumen sammelt, prozessiert und visualisiert. Anhand eines Anwendungsfalls wird der Nutzen und die Funktionalität eines solchen Netzwerks erläutert.

## 2. Verwendete Module und Komponenten

Mittels den Sensoren werden Informationen zur Raumtemperatur, CO<sub>2</sub>-Gehalt, Luftfeuchtigkeit und Schmutzpartikel gemessen. Die Messwerte werden anschliessend vom Master empfangen und für eine Übertragung zum The Things Network vorprozessiert. Die Daten gelangen dann via dem Slave mittels LoRaWAN zum Gateway. Dieses dient als Bindeglied für die Verbindung mit den serverbasierten Komponenten und leitet die Daten zum Clouddienst The Things Network weiter. TTN verarbeitet das Paket in eine MQTT-Nachricht, welche danach durch Node-Red in der Datenbank gespeichert wird. Die Messwerte können visualisiert werden, indem Grafana mittels einer SQL-Abfrage auf die gespeicherten Daten zugreift. (vgl. Abbildung 1).

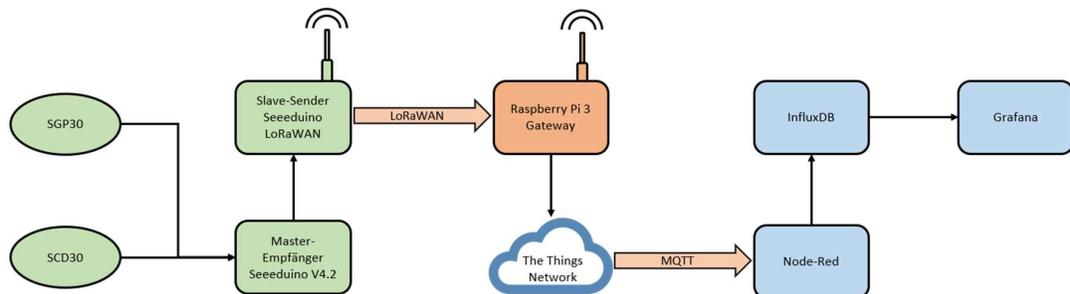


Abbildung 1: Übersicht der Netzwerkkomponenten, aufgeteilt in Sensor- und Serverkomponenten

### 3. Visualisierung und Analyse

Ein durch Grafana erstelltes Dashboard (vgl. Abbildung 2), visualisiert die empfangenen Daten von der Datenbank. Das Dashboard zeigt den letzten gemessenen Wert und den Verlauf der Messwerte, sowie die erstellten Warnungen an. Gemäss den Empfehlungen vom Staatssekretariat für Wirtschaft SECO wurden Grenzwerte integriert, welche essenziell für eine optimale Raumbedingung sind. Der Raumnutzer wird so über die Qualität seines Arbeitsraumes informiert und kann bei Anstieg der Werte entsprechende Massnahmen ergreifen. Um die Nutzung des Dashboards zu erleichtern, wurde ein Business-Dienst implementiert, welcher die Warnungen der Räume sammelt und wiedergibt.

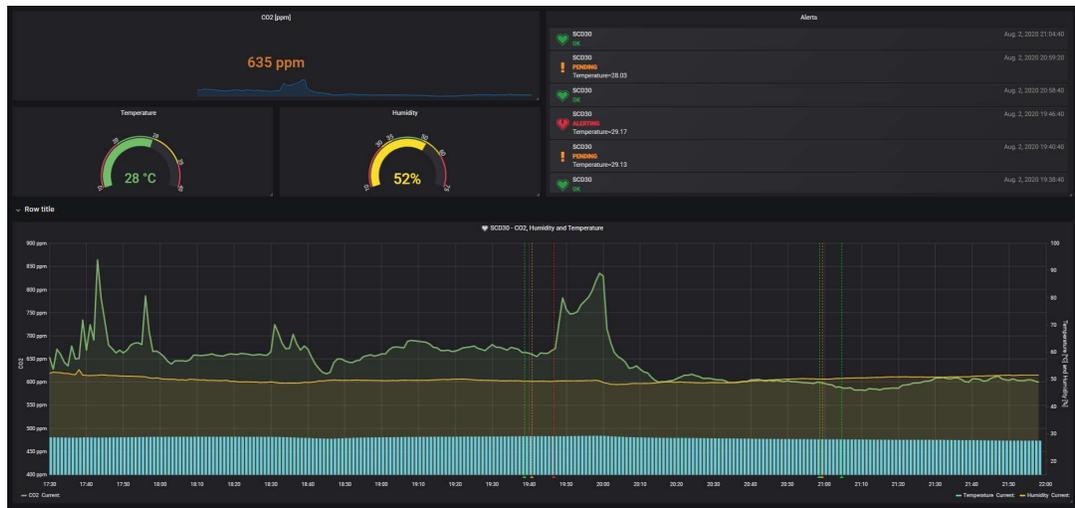


Abbildung 2: Dashboard von Grafana für das Monitoring des Raumklimas im Raum 101 in einem Zeitraum von 7 Stunden

### 4. Fazit und Ausblick

Mit den gewählten Netzwerkkomponenten konnte der Prototyp erfolgreich und ohne Zeitverzögerung aufgesetzt werden. Standardmässig werden die Daten mittels der Frequenz SF7BW125 übertragen. Damit die Fair-Access-Policy von The Things Network eingehalten wird, werden die Messwerte auf dieser Frequenz mit einer integrierten Komprimierung im 3-Minutentakt gesendet. Um die Fair-Access-Policy bei einer Veränderung des Gateways nicht zu verletzen, könnte noch eine dynamische Anpassung des Sendeintervalls implementiert werden. Zudem wäre eine Erweiterung des Netzwerks durch zusätzliche Komponenten interessant, um die Grenzen von The Things Network auszuloten.

### Kontakt

Autor:	Daniel Reist	daniel-reist@hotmail.com
Examinatorin:	Pia Bereuter	pia.bereuter@fhnw.ch
Experte:	Dominique Kunz	dominique.kunz@fhnw.ch