

# Wetterstation mit IoT-Anbindung via LoRa WAN

Svenja Lukas (MKE), Valentin Lindlar (EIB)  
Betreuer: Prof. Dr. H. Gimpel

## Projektbeschreibung

Ziel der Projektarbeit war es eine Outdoor-Wetterstation zu entwickeln, die Ihre Messdaten über das LoRa-Funknetz an einen Internet-of-Things (IoT) Server übermittelt. Die Daten sollen dort übersichtlich dargestellt werden, so dass zukünftige Studierende des Messtechnik-Labors sie danach einfach über den Browser in Ihrem Smartphone einsehen können.

Die Wahl den Datentransfer über LoRa-WAN zu realisieren, sollte die Umsetzbarkeit eines solchen Projektes in dieser noch recht neuen, extra für das IoT entwickelten Umgebung, testen.



Grafik 1: Aufbau LoRa-WAN

## LoRa-Wan

- LoRa-Wan steht für "Long Range Wide Area Network".
- Energieeffizientes Senden von Daten über lange Strecken ermöglichen.
- Besteht aus drei Komponenten: Node (Sensor), Gateway und LoRa-Server.
- LoRa nutzt Frequenzbänder aus den lizenzfreien ISM-Bändern (EU: 868 MHz).
- LoRa ermöglicht auch bidirektionale Kommunikation.
- Reichweite Stadt: 2-3 km, Reichweite ländliche Regionen: bis zu 15 km.
- Sehr niedriger Energieverbrauch -> auch Batteriebetrieb möglich.
- Nutzdaten pro Paket: EU bis zu 51 Byte, USA bis zu 11 Byte.
- Übertragungsrate: zwischen 250 Bit/s und 50 kBit/s.

## Hardware

- Als Microcontroller soll der Arduino MKR 1310 verwendet werden, dieser hat bereits einen LoRa-Funkchip verbaut.
- Als Sensoren werden der BME280 von WaveShare (Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit), der NovaPM SDS011 Feinstaub-Sensor und der MH-Z19 C-CO2 Sensor gewählt.
- Das Gehäuse wurde aus handelsüblichen Rohren aus dem sanitären Bereich mit Sonnenschutz und 3D-gedrucktem Inlay hergestellt.
- Die Stromversorgung soll über eine Steckdose auf dem Dach des G-Gebäude erfolgen.



Grafik 2: Basisplatte mit Arduino und Sensoren

## Software

- Die ersten Verbindungsversuche erfolgen über einen vorgegebenen Sketch in der Arduino IDE.
- Um eine gute Visualisierung der Daten zu ermöglichen, wird die Arduino IoT-Cloud ausgewählt. Diese soll eine sehr einfache Realisierung von IoT-Projekten via TTN bzw. TTS (The Things Network, The Things Stack) ermöglichen. Dort wird der Arduino unter "Devices" angelegt und die für die Kommunikation relevanten Schlüssel/IDs generiert. Danach können einzelne "Things", also Anwendungen erstellt und mit dem Arduino verknüpft werden. Im dritten Schritt werden im "Dashboard" über vorgefertigte Widgets die Daten visualisiert. Der letzte Schritt ist die Programmierung - auch hier wird ein großer Teil über das Anlegen des Arduinos und des Things automatisch erstellt. Es muss nur das eigentliche Auslesen der Daten und die Übergabe an die erstellten Variablen programmiert werden.



Grafik 3: Gehäuse mit Antenne und Sonnenschutz

## Aufgetretene Probleme

### Empfang LoRa-Signal

Schon bei den ersten Tests stellt sich heraus, dass der Empfang im Stadtgebiet deutlich schlechter ist als erwartet. Trotz vier bis fünf Gateways im 2km Radius, gibt es häufig Empfangsprobleme.

Zur Behebung dieses Problems wird auf dem Campus eine Messreihe durchgeführt mit den vier Einstufungen "Kein Empfang = rot", "Anmeldeversuche = orange", "Empfang vereinzelter Datenpakete = gelb" und "Empfang von Datenpaketen = grün".

### Visualisieren der Daten und Veränderungen TTN/IoT Cloud im Zeitraum unserer Arbeit

Um die Daten gut visualisieren zu können wird eine Cloud ausgewählt. Diese soll bedienerfreundlich, kostenlos und kompatibel zu TTN sein. Einige Anbieter die sehr gut gepasst hätten, haben den Wechsel von TTN zur Version 3.0 nicht mitgemacht. Nach langer Suche ist die IoT Cloud die einzige Möglichkeit. Veränderungen von Seiten TTN/der IoT Cloud gab es während der Projektarbeit einige, unter anderem das Verlagern von TTN zu TTS.

### Anzahl Sensoren

Die Anzahl Variablen in der kostenlosen Version der IoT Cloud ist auf fünf limitiert. Damit konnten weniger Sensoren verwendet werden als ursprünglich geplant.

**Empfang der Daten in der IoT Cloud/neuverbinden nach Empfangsverlust**  
Zusätzlich zu dem schlechten Empfang hatten wir regelmäßig damit zu kämpfen, dass die Messdaten trotz reger Kommunikation zwischen Arduino und TTS nicht in der IoT Cloud ankamen - auch bei gleichbleibender Hardware und Software. Zudem stellte sich das automatische wiederherstellen der Verbindung bei Verbindungsverlust als sehr schwer heraus. Für diese beiden Probleme wurde keine Lösung bis zum Abschluss des Projekts gefunden.

Name	Device	Variables	Last Modified
Wetter_HTWG	ASSOCIATE DEVICE	mHZ_CO2   +4	30 Aug 2022 15:10:41

Grafik 4\_ Ansicht IoT Cloud

