

**Zwischenstandpräsentation
Forschung und Entwicklung
Untersuchung des Funkstandards
LoRaWAN**



- 2005 Fachinformatiker - Anwendungsentwicklung
- 2011 Selbständig mit der Firma webseitekaufen.de
- 2017 Bachelor Wirtschaftsinformatik HTWD
- Aktuell Master Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik

LoRaWAN FuE (Prof. Vogt)
Philipp Näke, Dmitriy Batov,
Patrick Pietsch

AgTech and
The Things Network Region
Dresden community
Rikard, Daniel von Bahder

Fakultät
Elektrotechnik HTWD

HTW Berlin

RhönEnergie Fulda-Gruppe

Kirchenvorstand
Königstein

WildWeideHüten
Sächsische Schweiz e.V.

Projektgruppe
WWH-App

- 1 Gateway LoRaWAN
- 2 Messdaten Erfassung
- 3 Messdaten Darstellung
- 4 Digitalisierung Weide
- 5 Ausblick

1. Gateway LoRaWAN

- SRD-/ISM-Band (868 MHz)
- hohe Reichweite bei geringem Energiebedarf
- Chirp-Spread-Spectrum-Modulation

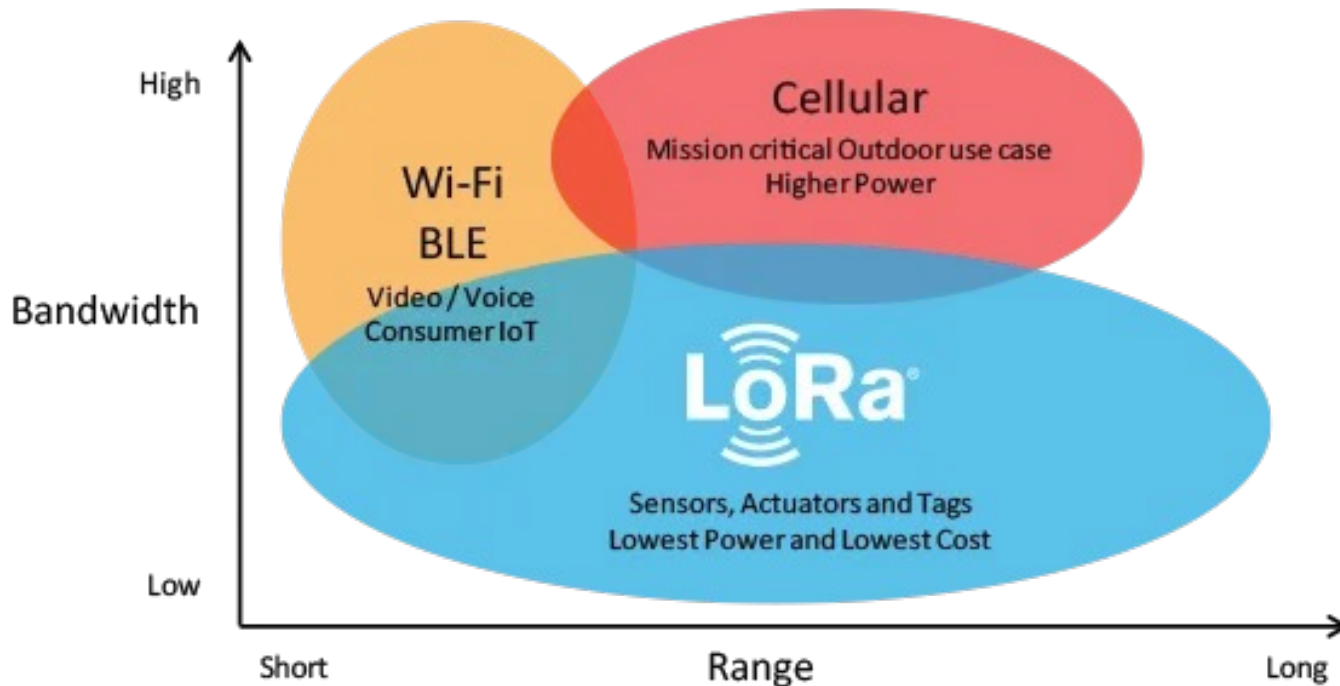


Bild: The Things Industries,
<https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/what-is-lorawan/bandwidth-vs-range.png>

- LoRa + Netzwerk = **Long Range Wide Area Network**
- The Things Network (TTN): freies LoRaWAN-Netzwerk

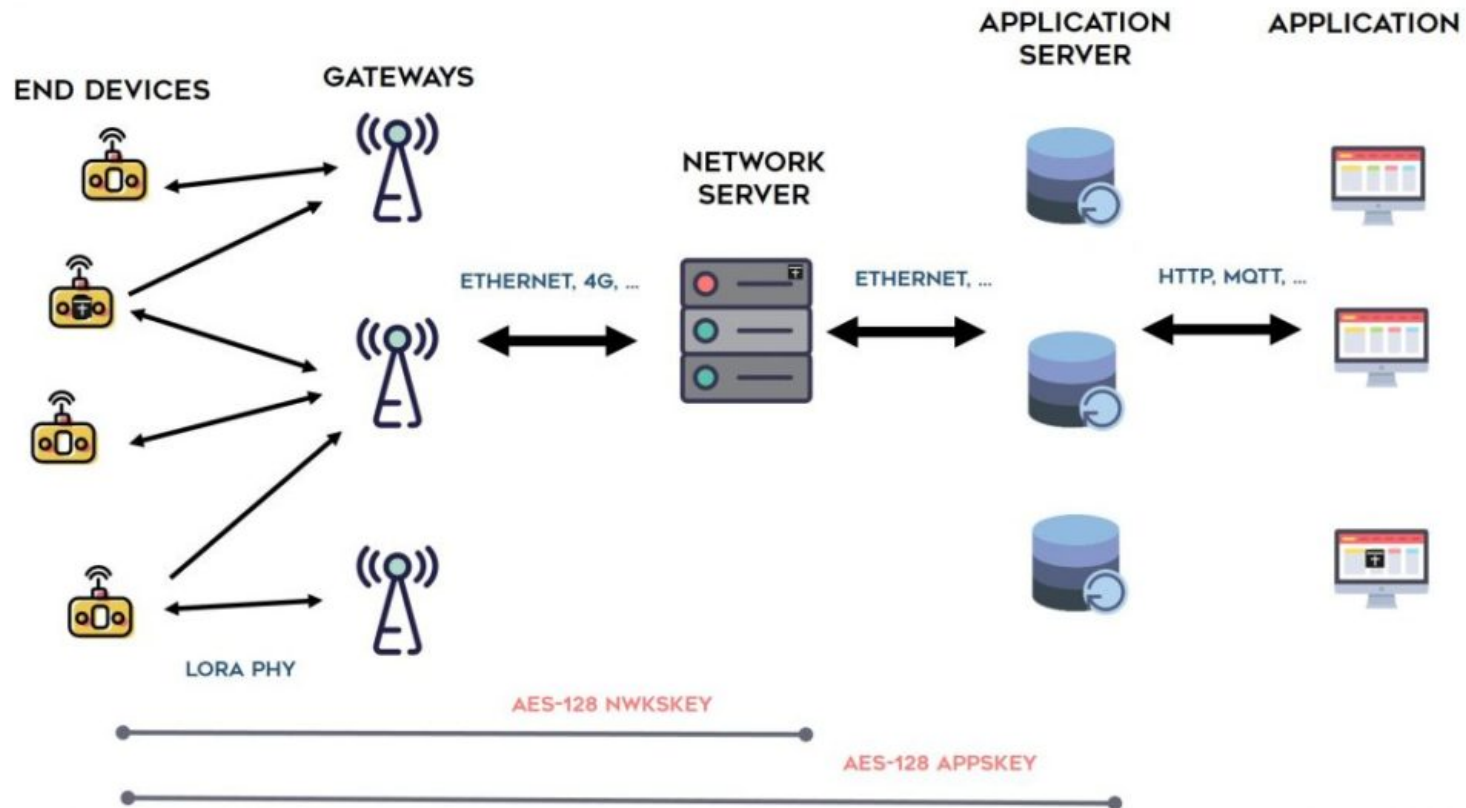


Bild: Zerynth srl,
<https://www.zerynth.com/wp-content/uploads/2017/05/lorawan-architecture-970x531.jpg>

- Antenne auf Südende S-Gebäude
- frei für jeden zur Datenübertragung nutzbar
- Pakete empfangen: ca. 45 / h
- Pakete gesendet: ca. 2 / h

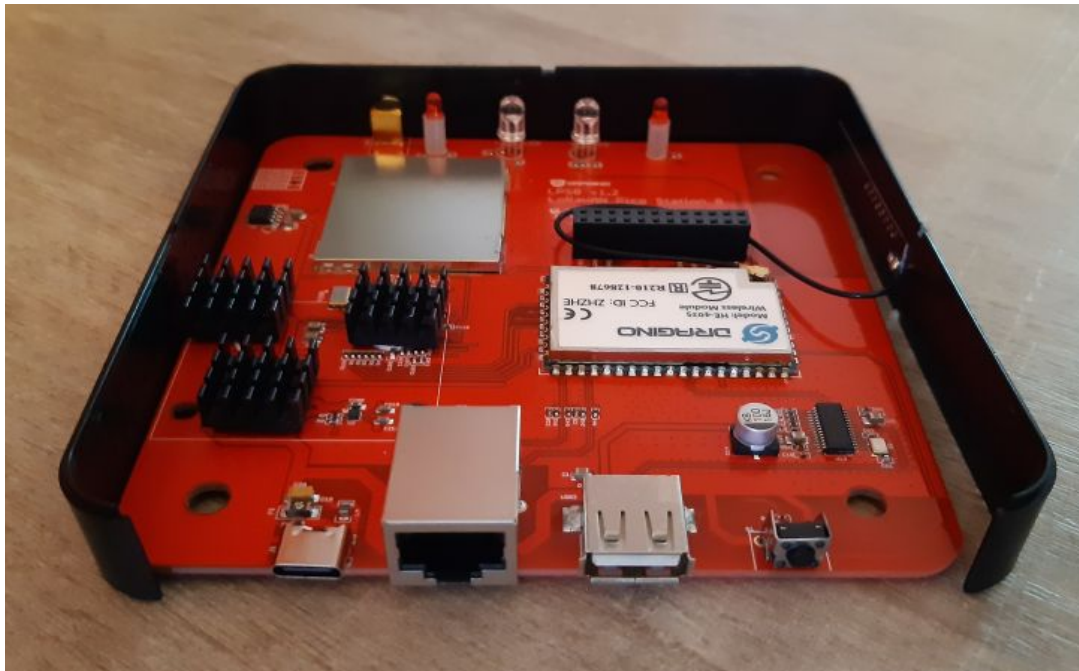
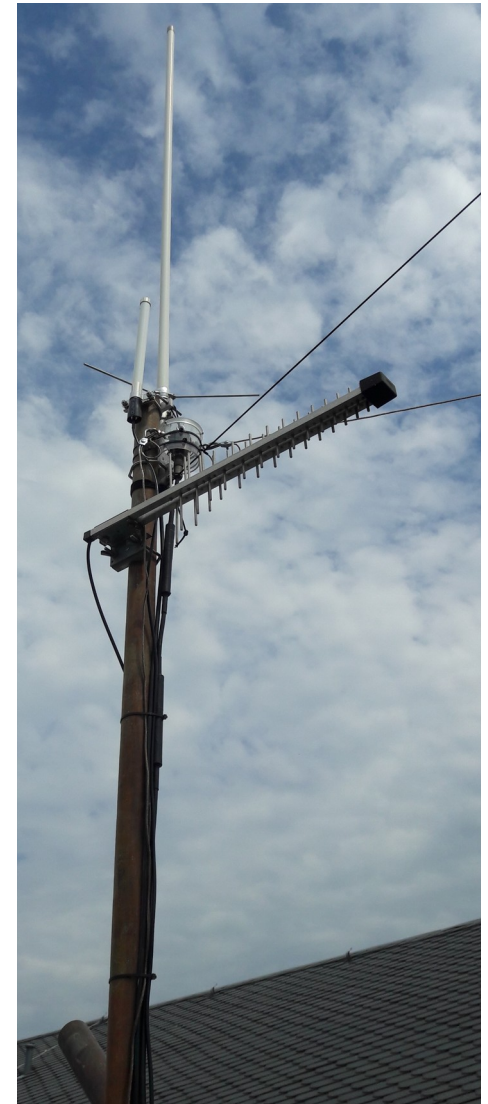


Bild: OpenWRT, https://openwrt.org/_media/media/dragino/dragino_lps8_board_front.jpg



The Things Network v2 vs. v3

		Gateway	
		v2	v3
Endgerät Nutzer	v2	✓	✗ / ⚠
	v3	✓	✓

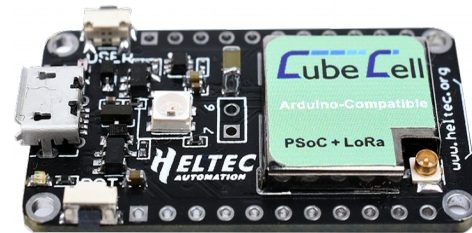
- Gateway HTW auf v3

Time	Type	Data preview
↑ 01:46:36	Receive uplink message	JoinEUI: 70 B3 D5 7E D0 02 2D 47 DevEUI: 70 B3 D5 7B
📡 01:46:35	Receive gateway status	Metrics: { ackr: 100, rxfw: 2, rxin: 2, rxok: 2, txin
↑ 01:46:29	Receive uplink message	JoinEUI: 70 B3 D5 7E D0 02 2D 47 DevEUI: 70 B3 D5 7B
↑ 01:46:18	Receive uplink message	DevAddr: 26 01 2E AF FCnt: 1356 FPort: 1 MAC pay

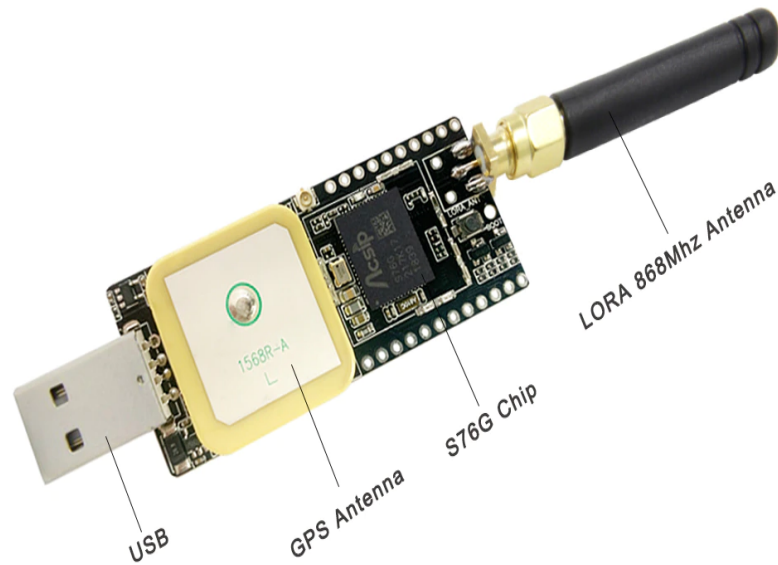
2. Messdaten Erfassung



GPS
Antenne

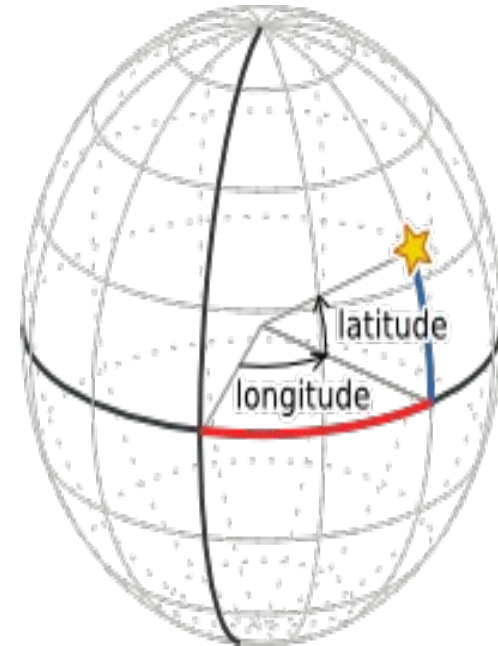


LoraWAN
Node



GPS Positionsbestandteile:

- Altitude (Höhe);
- Latitude (Breite);
- Longitude (Länge);
- HDOP (Horizontal Dilution of Precision).



Activation information

AppEUI 27 68 51 42 34 65 67 11 <> 

DevEUI 32 46 84 35 23 43 24 67 <> 

Root key ID n/a

AppKey  

NwkKey n/a

Session information

Device address 26 0B 4E A6 <> 

NwkSKey  

SNwkSIntKey  

NwkSEncKey  

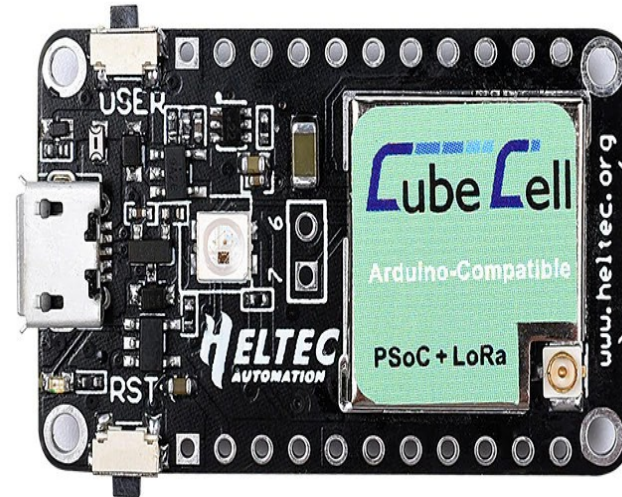
AppSKey  

Sendungsprotokollen:

- OTAA;
- ABP.

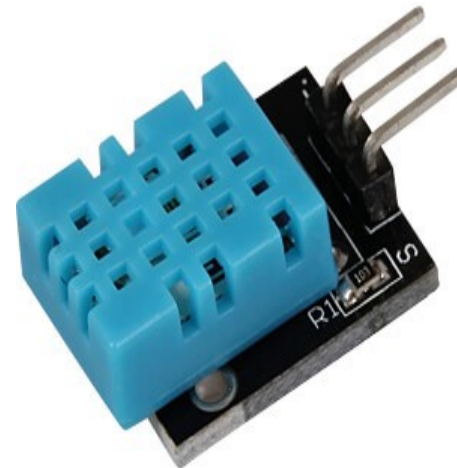
↑ 15:10:15	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }
↑ 15:09:40	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }
↑ 15:09:03	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }
↑ 15:08:27	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }
↑ 15:07:51	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }
↑ 15:07:14	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }
↑ 15:06:39	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }
↑ 15:06:01	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }
↑ 15:05:25	Forward uplink data message	Payload: { altitude: 102.2, bytes: [...], hdop: 5.11, latitude: 51.038718, longitude: 13.814262 }

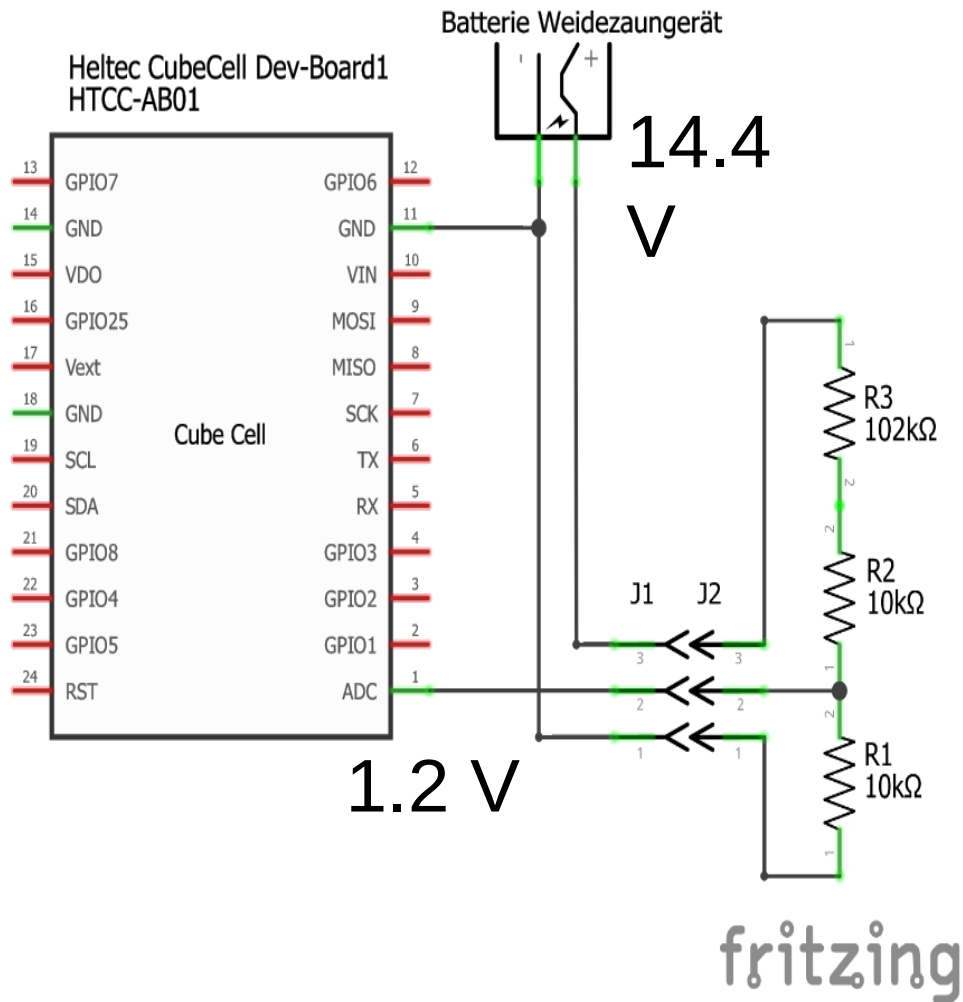
HelTec CubeCell ist ein Arduino-kompatibles LoRa-Modul basierend auf einem Semtech SX1262 Transceiver und einem Cypress PSoC 4 Mixed-Signal-Mikrocontroller.



DHT 11 Sensor

Für
Temperatur- und
Feuchtigkeitsmess
ung





Man muss
die
Spannung
von 0 V bis
14.4 V
messen.

T-Motion und Cubcell sind
mit Arduino kompatibel



Wichtigste
Bibliotheken:

- LoRaWan_AP
P.h
- DHTesp.h
- Lmic.h
- TinyGPS.h
- SPI.h

Register end device

[From The LoRaWAN Device Repository](#)

[Manually](#)

1. Select the end device

Brand*	Model*	Hardware Ver.*	Firmware Ver.*	Profile (Region)*
HelTec AutoMation ▾	HTCC-AB01(Class A OTAA) ▾	Unknown ... ▾	1.0 ▾	EU_863_870 ▾

HTCC-AB01(Class A OTAA)

MAC V1.0.2, PHY V1.0.2 REV B, Over the air activation (OTAA), Class A



HTCC-AB01 is a Dev-Board. Friendly designed for developers, easy to verify communication solutions.

[Product website](#) 



cubecell-sensoren

ID: cubecell-sensoren

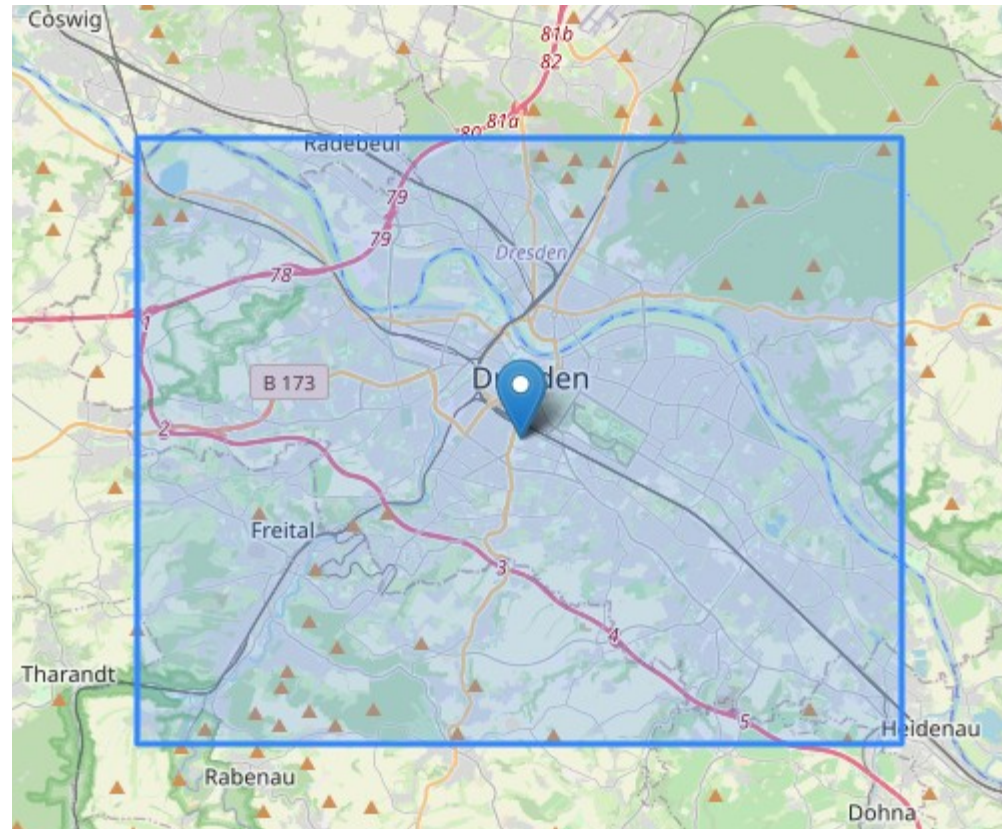
• Last seen 1 second ago ↑ 16 ↓ 9

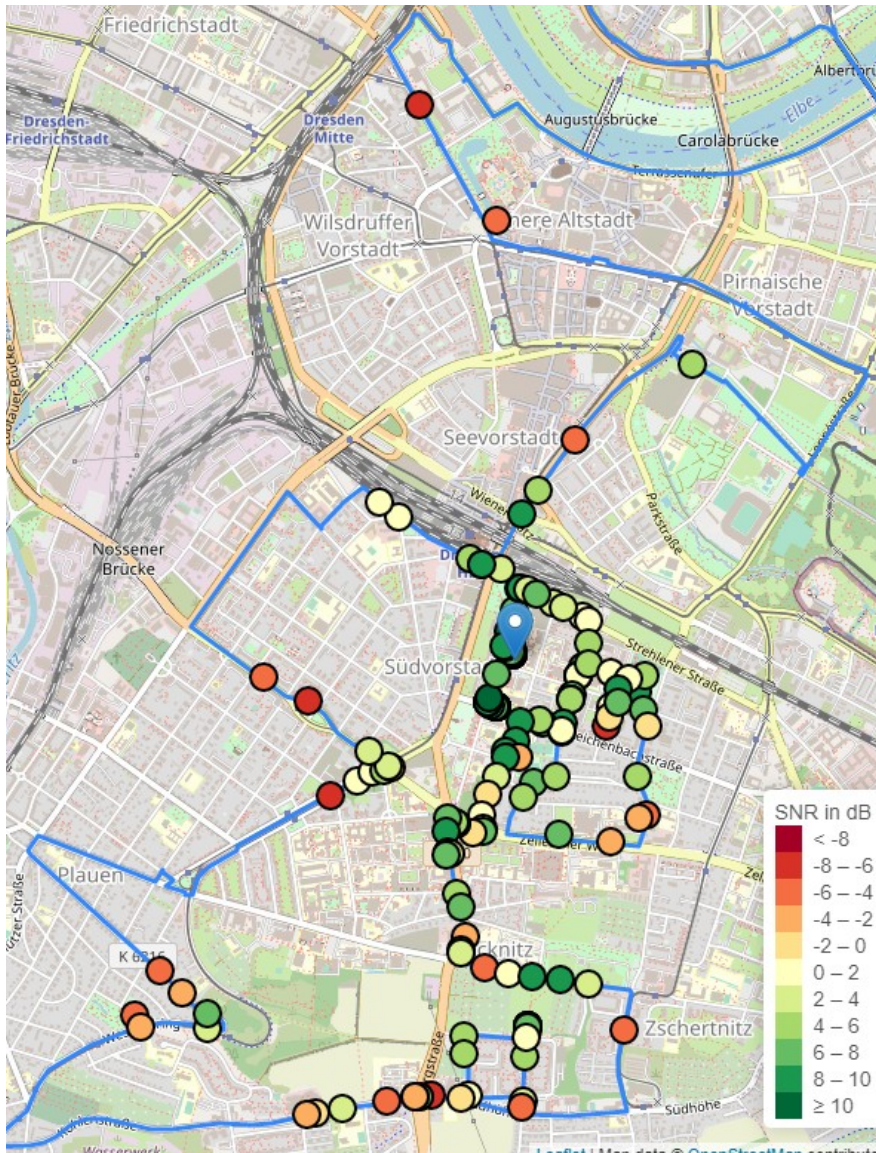
Overview Live data Messaging Location Payload formatters Claiming General settings

Time	Type	Data preview
↑ 15:37:39	Forward uplink data message	Payload: { bytes: [...], humidity: 50, temperature: 26, voltage: 1.5 } 32 1A 00 15 00 00
↑ 15:37:23	Forward uplink data message	Payload: { bytes: [...], humidity: 50, temperature: 26, voltage: 1.5 } 32 1A 00 15 00 00
↑ 15:37:06	Forward uplink data message	Payload: { bytes: [...], humidity: 50, temperature: 26, voltage: 1.5 } 32 1A 00 15 00 00

3. Messdaten Darstellung

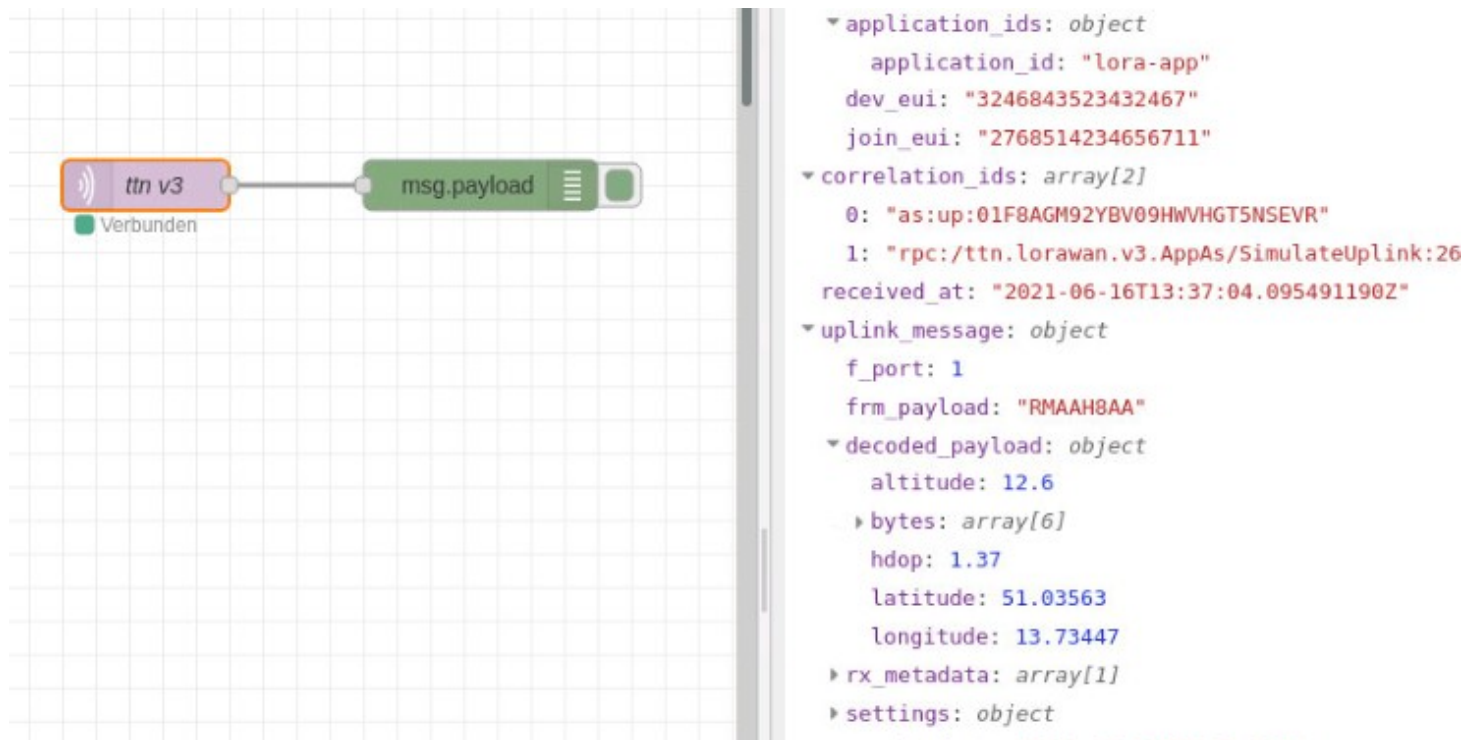
- Duty Cycle begrenzt: gesetzlich (1%) und durch Fair Use (30s / 24h)
- kürzere Übertragungsdauer
- geringerer Energiebedarf
- Nutzung relativer Koordinaten für GPS, z. B. Bereich ca. 20 km · 15 km
- Senkung Genauigkeit

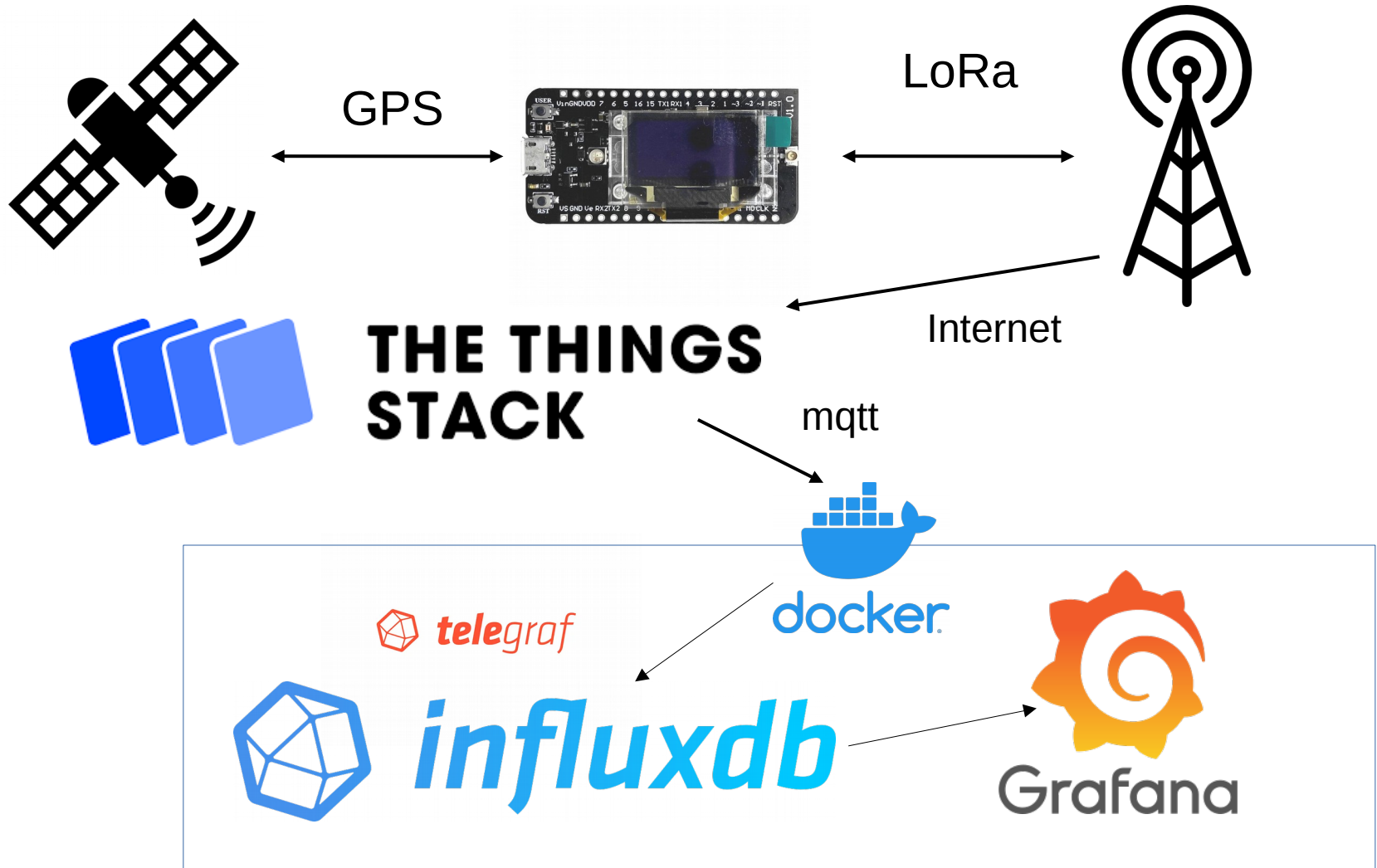




- Worst-Case-Reichweite
- Rahmenbedingungen:
Fahrt per Fahrrad, sonnig,
Testgerät in ca. 1m Höhe
- Ablauf:
 1. Testgerät sendet per LoRa periodisch aktuelle Position
 2. Gateway empfängt Pakete (falls in Reichweite), bestimmt Signalqualität
- Färbung: Signal-Rausch-Verhältnis,
> 0 dB: grün, besser
< 0 dB: rot, schlechter

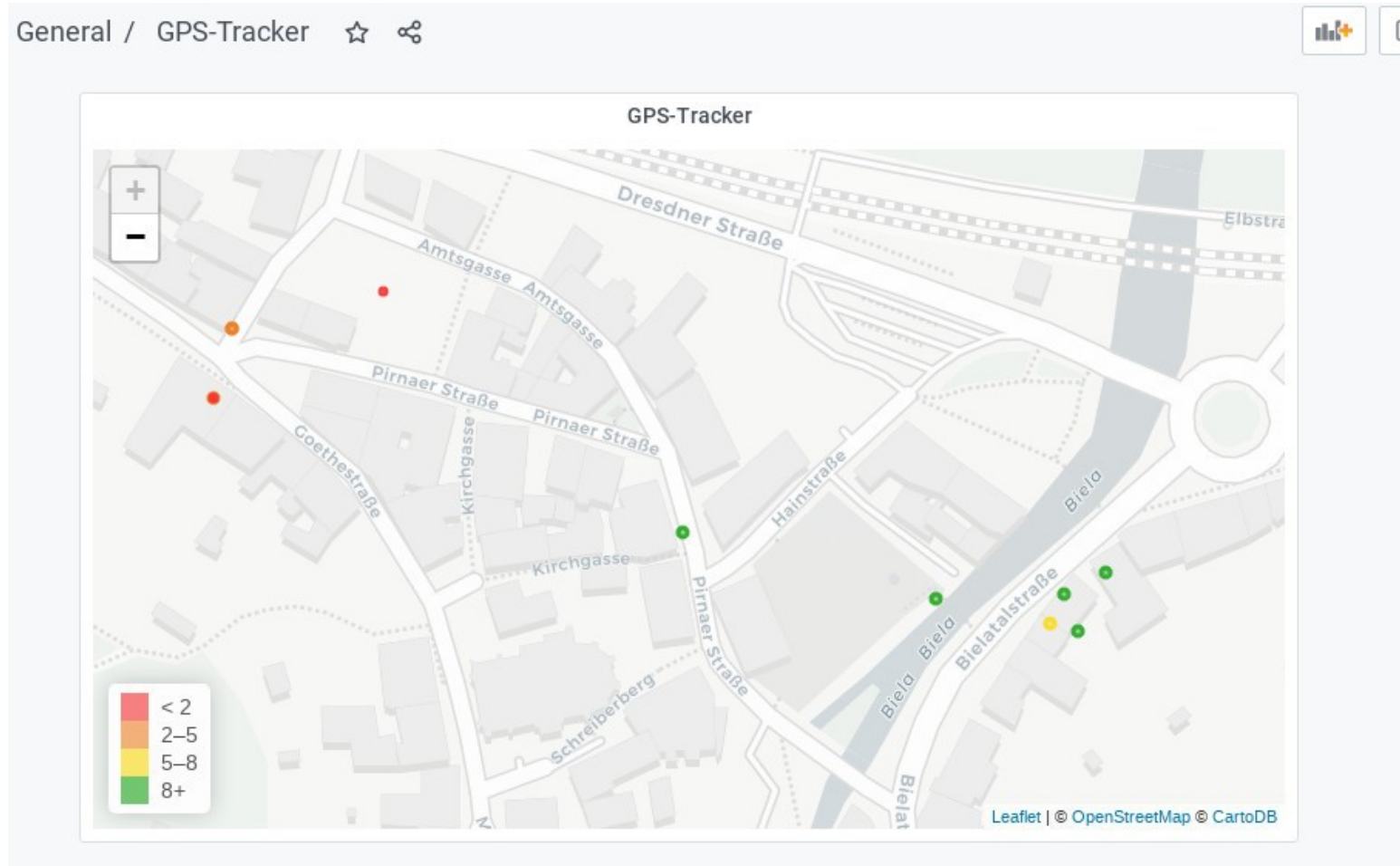
- Vorhandene SW-Werkzeuge nutzen um Messdaten zu verstehen und darzustellen
- Dabei Arbeiten mit Node-Red (mqtt)
- Austausch mit HTW Berlin, Studienarbeit





- Konfigurationsdatei
- Zugang Gerät
- Optional: Gateway, Startposition der Karte

```
(base) patu@thinkpad:~/Daten/Entwicklung/docker/loradash$ ./run.sh
influxdb uses an image, skipping
influxdb_cli uses an image, skipping
telegraf uses an image, skipping
grafana uses an image, skipping
loradash_influxdb_1 is up-to-date
Creating grafana ... done
Creating loradash_influxdb_cli_1 ... done
Creating loradash_telegraf_1 ... done
Attaching to loradash_influxdb_1, loradash_influxdb_cli_1, grafana, loradash_telegraf_1
grafana | installing grafana-clock-panel @ 1.1.3
grafana | from: https://grafana.com/api/plugins/grafana-clock-panel/versions/1.1.3/download
grafana | into: /var/lib/grafana/plugins
grafana |
influxdb_cli_1 | Error: instance at "http://influxdb:8086" has already been setup
influxdb_cli_1 | See 'influx setup -h' for help
influxdb_1 | ts=2021-06-16T16:12:08.190543Z lvl=info msg="Welcome to InfluxDB" log_id=0UmPM0VW000 version=2.0.3 d
4d346df build_date=2020-12-15T01:00:16Z
influxdb_1 | ts=2021-06-16T16:12:08.215000Z lvl=info msg="Resources opened" log_id=0UmPM0VW000 service=bolt path=
fluxdbv2/influxd.bolt
influxdb_1 | ts=2021-06-16T16:12:08.217942Z lvl=info msg="Migration \"initial migration\" started (up)" log_id=0U
service=migrations
influxdb_1 | ts=2021-06-16T16:12:08.260021Z lvl=info msg="Migration \"initial migration\" completed (up)" log_id=
00 service=migrations
influxdb_1 | ts=2021-06-16T16:12:08.260081Z lvl=info msg="Migration \"add index \\\"userresource mappings by user in
\" started (up)" log_id=0UmPM0VW000 service=migrations
```



4. Digitalisierung Weide

- Die Tiere brechen aus oder es dringt etwas ein
- Tiere verheddern sich und verenden qualvoll
- Um das zu vermeiden, müssen Landwirte, Züchter und Tierhalter regelmäßig ihre Weidezäune Kontrollieren
- Das kostet Zeit und damit Geld



- Marktanalyse / Existierende Lösungen
- Auf Basis von Mobilfunk → in vielen Regionen beispielsweise in Königstein OT Hütten, nicht vorhanden
- Teure und abhängige Verträge von Anbieter
- Komplettlösung samt eigenem Weidezaungerät
- Anbieter horizont, Ako Fence...

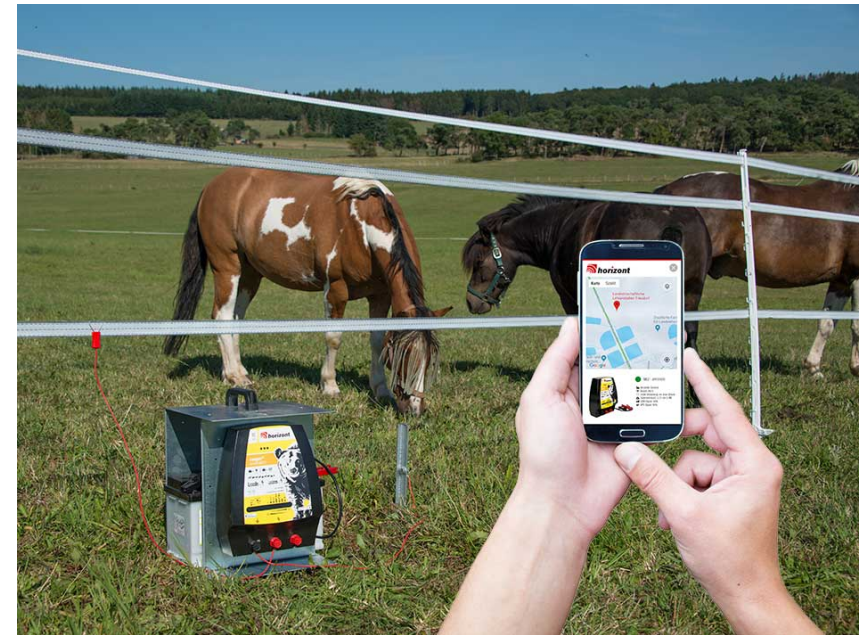
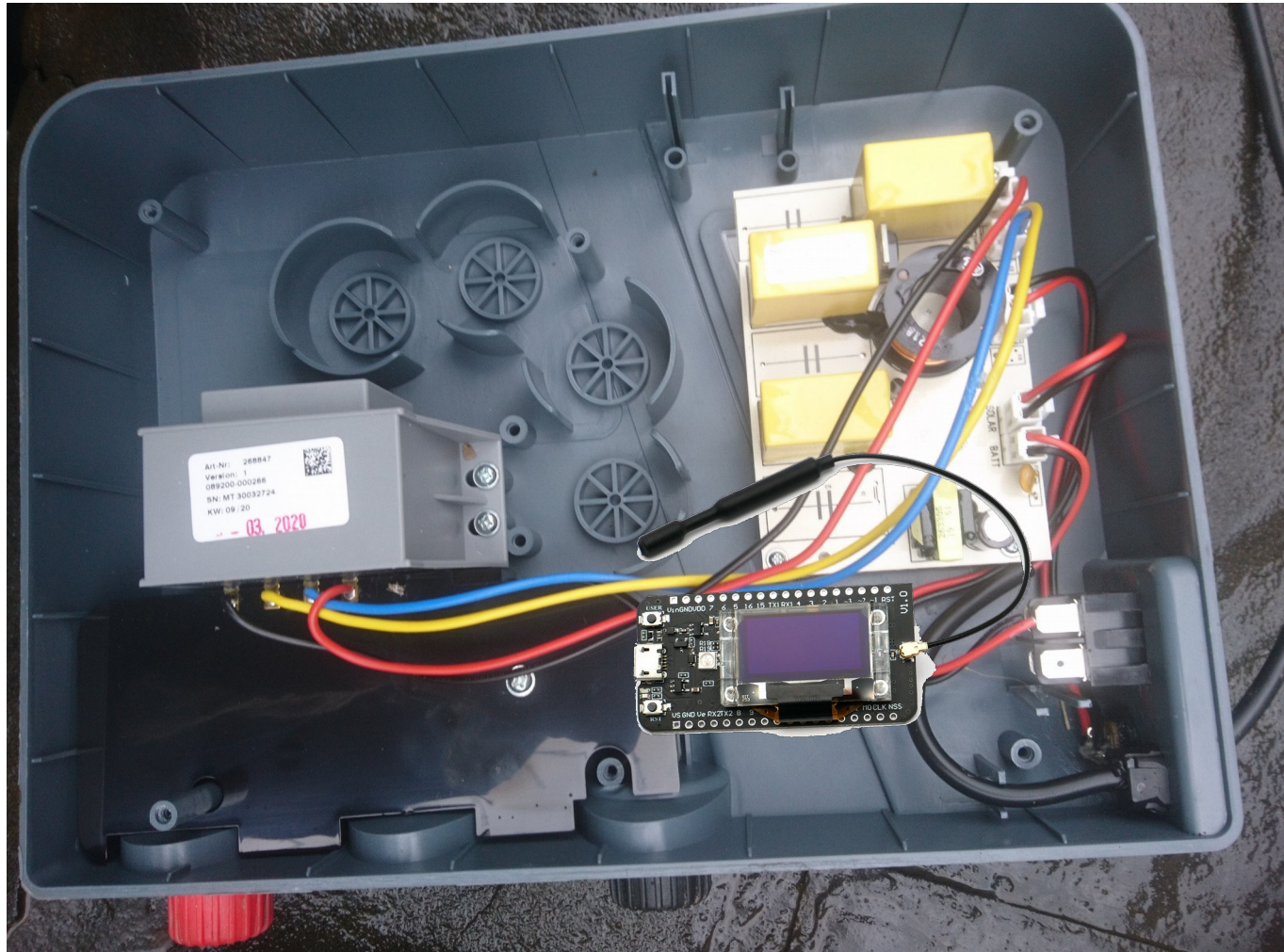


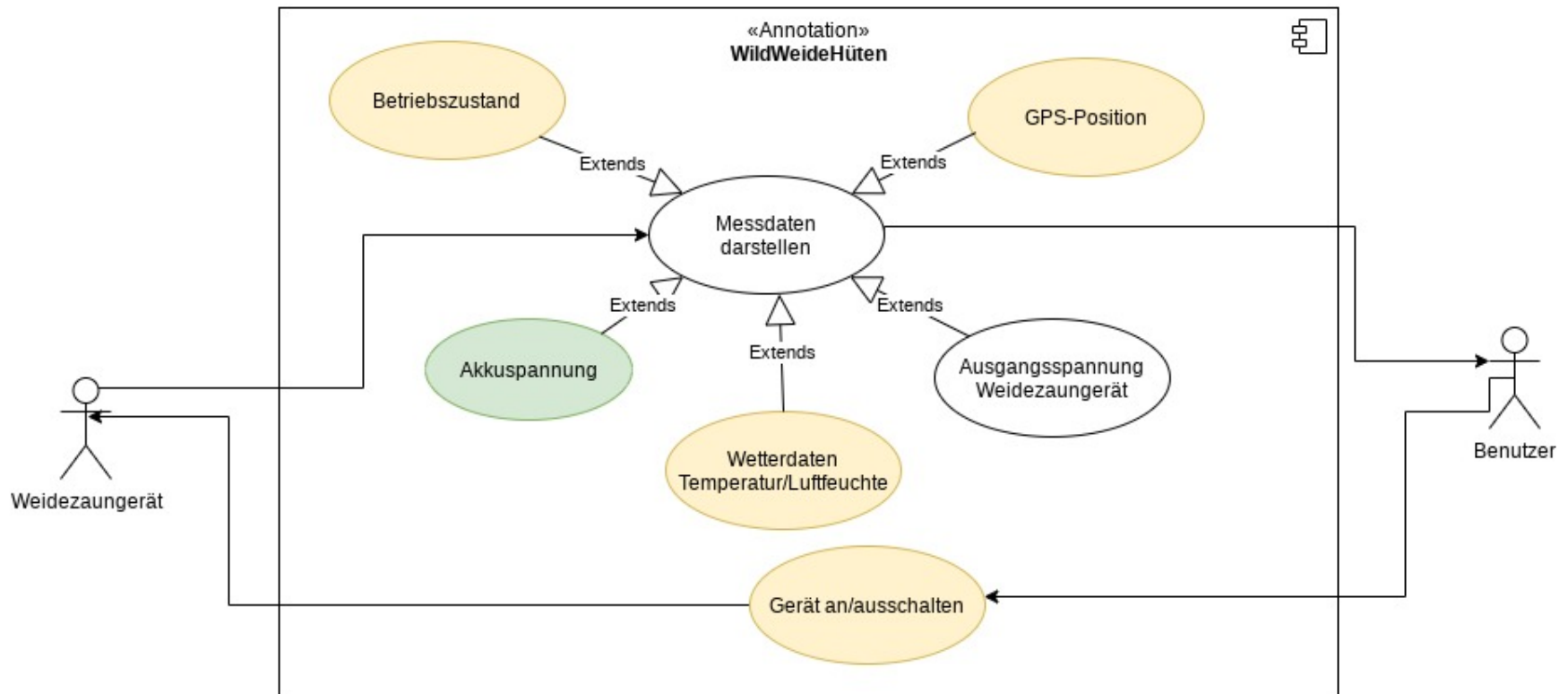
Foto: himps-App von horizont

- Energiesparsame und Kostengünstige Lösung
- Einziges aktuelles Projekt
 - RhönEnergie Fulda
- Hauptherausforderung
 - Zaunspannung (10 kV) messen



Foto: Wendelin von RhönEnergie
Fulda GmbH





5. Ausblick

- Reichweitenmessung DD
- Reichweitenmessung Königstein
 - Ausbreitung im Elbtal
- Einrichtung Gateway Königstein (Festung?)
- Darstellung Messdaten im Grafana + Alerts
- Aufbau eigenes LoRa-Netzwerkes?
- LoRaWAN Network Server stack
 - <https://www.chirpstack.io/>

