



HOCHSCHULE OSNABRÜCK  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



# LORAWAN IN A RURAL CONTEXT

## USE CASES AND OPPORTUNITIES FOR AGRICULTURAL BUSINESSES

### **Labor für Technische Informatik**

Alexander Grunwald

Marco Schaarschmidt

Clemens Westerkamp



- Kurzvorstellung „Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Lingen“
- LoRA & LoRaWAN
- Systemarchitektur zur Datenaufzeichnung und -Analyse
- Anwendungsfälle
  - Pferdestall
  - Feldboden
- Fazit & Ausblick

# KURZVORSTELLUNG „MITTELSTAND 4.0- KOMPETENZZENTRUM LINGEN“



HOCHSCHULE OSNABRÜCK  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Hochschule Osnabrück Wissenspartner für Teilbereich Agrar
- Umsetzungsprojekte
  - Potenzialanalysesystem
  - Demonstrationshof
    - Erprobung von Sensoren und Systemen
    - Mobiles Internet lückenhaft



[TELEKOM, 2019]

# LORA & LORAWAN



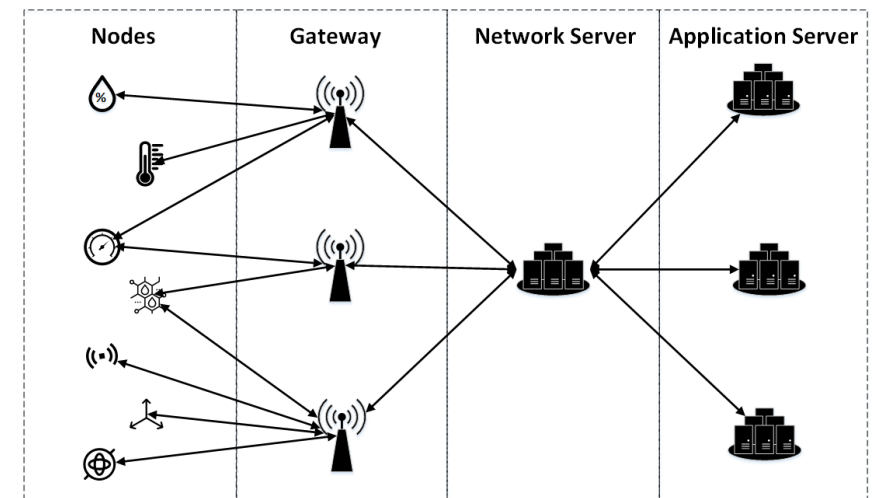
## LoRa

- Radio-Technologie auf Basis des 868 MHz Bandes
- Sendeleistung 25 mW
- LoRa Modulation (CSS basiert)
- Starke Nutzungseinschränkung
  - 1% Duty-Cycle
  - Limits der „Fair Access Policy“ des TTN
    - Upload: 30 Sekunden/Tag
    - Downlink: auf 10 Nachrichten/Tag

## LoRaWAN

- LPWAN-Spezifikation auf Basis von LoRa
- Verschlüsselt
- Drei Geräteklassen

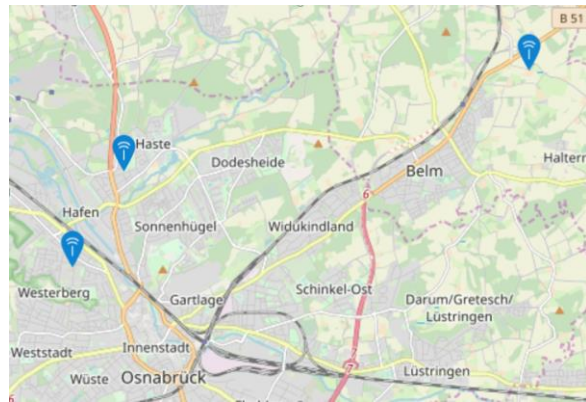
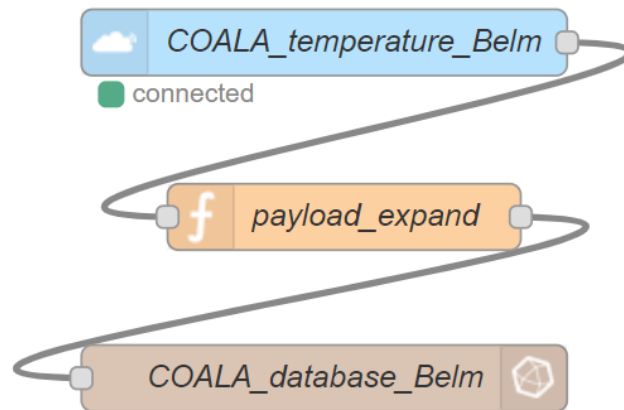
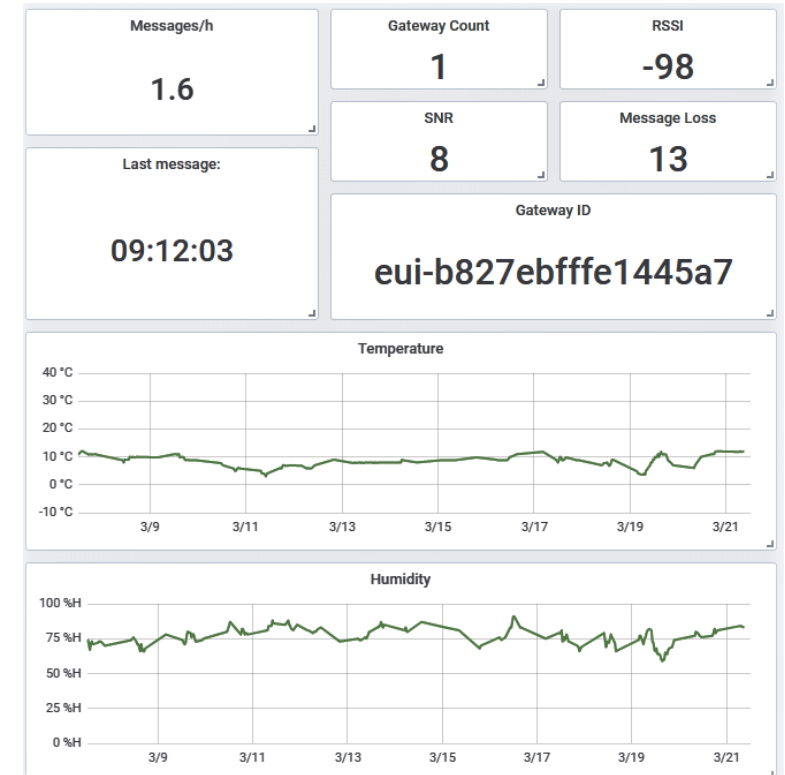
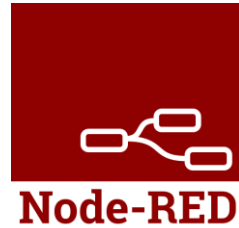
Modulation	SF	BW	Bitrate [bit/s]
LoRa	FS12	125 kHz	250
LoRa	FS11	125 kHz	440
LoRa	FS10	125 kHz	980
LoRa	FS9	125 kHz	1760
LoRa	FS8	125 kHz	3125
LoRa	FS7	125 kHz	5470
LoRa	FS7	250 kHz	11000
FSK	-	-	50000



# SYSTEMARCHITEKTUR ZUR DATENAUFZEICHNUNG UND -ANALYSE



HOCHSCHULE OSNABRÜCK  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Bildquellen:  
[THETHINGSNETWORK, 2019]  
[NODERED, 2019]  
[INFLUXDATA, 2019]  
[GRAFANA, 2019]

# ANWENDUNGSFÄLLE: ÜBERBLICK



HOCHSCHULE OSNABRÜCK  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Betrachtete Anwendungsfälle:
  - Pferdestall: Fokus auf möglichst niedrige Datennutzung zur Übertragung von Messwerten
  - Feldboden: Evaluieren der Durchdringbarkeit von Feldböden
- Nutzung der vorgestellten Systemarchitektur in beiden Anwendungsfällen
- Durchführung auf Versuchshof in Belm
- Testzeitraum: 07.03.2019 – 21.03.2019

# ANWENDUNGSFÄLLE: PFERDESTALL



HOCHSCHULE OSNABRÜCK  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Übertragung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit
  - -51,2 °C bis 51,2 °C
  - 0-100 % Luftfeuchtigkeit
- Payload von 2 Byte
  - 9 bit Temperatur
  - 7 bit Luftfeuchtigkeit
- Hysterese von 0,2 °C
- ca. 70 Meter zwischen Gateway und Sensor
- Durchschnittlich 1,6 Nachrichten pro Stunden
- Durchschnittlich 47,22 ms Signallaufzeit
- SF7BW125
- „Fair Access Policy“ um Faktor 16,55 unterschritten



# ANWENDUNGSFÄLLE: FELDBODEN

- Übertragung von Bodentemperatur und Leitwert
- Leichte Verdichtung des Feldbodens nach Einbringung des Sensors
- Ackerland in 40 und 350 m Entfernung zum Gateway
- Tiefen von 0, 10, 20, 40 und 60 cm

Messergebnisse bei 40 m Entfernung

Tiefe	RSSI [dBm]	SNR	SF
0 cm	-81,2	9,1	SF7
10 cm	-87,5	8,8	SF7
20 cm	-83,6	8,6	SF7
40 cm	-97,1	8,7	SF7
60 cm	-98,5	8,9	SF7

Messergebnisse bei 350 m Entfernung

Tiefe	RSSI [dBm]	SNR	SF
0 cm	- 117,0	-6,8	SF7
10 cm	- 119,5	-5,7	SF8
20 cm	- 116,3	-4,2	SF8
40 cm	- 119,3	-5,4	SF9
60 cm	- 119,6	-7,5	SF10





- LoRaWAN geeignet zur Klimaüberwachung von Stallungen
  - Erweiterung zur Schadgasmessung
- Durchdringbarkeit von Feldeböden für kleine Schläge ausreichend
  - Beurteilung der Bodenqualität anhand der Messungen
  - Weitere Untersuchungen zur optimalen Positionierung im Feld
  - Optimierung der Energieeffizienz des Sensors
  - Langzeitmessung mit mehreren Sensoren
- Vergleich von LoRa mit NB-IoT



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

