

Nachrüsten von Sensorik



Christoph Müller, MST Systemtechnik AG

IoT: Einige Begriffe

- **Das Internet der Dinge**
Der Begriff des Internet der Dinge (engl. Internet of Things oder kurz IoT) beschreibt die Vernetzung „intelligenter“ Objekte, die in Industrieanlagen, an öffentlichen Orten oder auch in privaten Haushalten installiert sind.
- **LPWAN (auch LPN)**
steht für Low-Power-Wide-Area Network und beschreibt ein drahtloses Telekommunikationsnetz mit geringer Energieaufnahme, in dem verschiedene, meist batteriebetriebene, Objekte wie Sensoren oder Verbrauchszähler (Wasser-, Wärme-, Gas- oder Stromzähler), aber auch Alltagsgegenständen über eine Langstreckenkommunikation verbunden sind und mit einer niedrigen Bitrate kommunizieren.
- **LoRa[®]**
LoRa[®] steht für Long Range, also hohe (Funk)Reichweite, für Low Power mit niedrigem Energieverbrauch und für Low Cost als günstige Alternative zu den bisherigen Datenübertragungswegen.
- **LoRaWAN[™]**
LoRaWAN[™] steht für „Long Range Wide Area Network“ und ist ein LPWAN-Standard für die drahtlose Kommunikation zwischen batteriebetriebenen Objekten.
- **SIGFOX**
Sigfox ist ein 2009 gegründetes, französisches Unternehmen mit Sitz in Labège. Wie die LoRa[®] Alliance hat auch Sigfox einen Kommunikationsstandard für das Internet der Dinge entwickelt und baut weltweit ein drahtloses Netzwerk zur Verbindung von Niedrigenergie-Objekten auf.

Funksensoren: Messgrößen

- Temperaturen (Raum, Wasser)
- Feuchte
- CO₂, Luftqualität
- Belegung (Besprechungsräume)
- Kontakte (Fenster, Türen)
- Taster (z.B. bei Drucker zum Aufbieten des Service-Personals)

Kommunikation z.T. auch bidirektional möglich (z.B. Sollwert)

Funksensoren: Technologien

- LoRa
- LoRaWAN
- SigFox
- LTE CAT M
- NarrowBand-IoT
- IEEE P801.11ah (Low Power WiFi)
- Weightless-N, -P, -W
- Enocean
- Dash7 Alliance Protocol
- Z-Wave, nWave, Zigbee
- Bluetooth, WiFi, NFC, Wireless USB

Funksensoren: Beispiele



Funksensoren: Stromversorgung/Batterien

Comparing IoT Wireless and LPWA

Technology	2G	3G	LTE	WIFI	Zigbee	Wireless Hart	802.15.4g	LPWA(Lora/ Sigfox, etc)
Long Range	Yes (10s Kms)	Yes (10s Kms)	10s Kms	No	No	No	Limited (1.5 Km)	Yes (10s Km)
Tx Current Consumption (3V)	200-500mA	500-1000mA	600-1100 mA	19-400 mA	34mA	28mA	~ 35mA	20-70ma
Topology	P2P	P2P	P2P	P2P/MESH	MESH	MESH	MESH	P2P
Standby Current Consumption (3V)	2.3mA	3.5mA	5.5mA	1.1 mA	0.003mA	0.008mA	~.005mA	0.005
Energy Harvesting	No	No	No	No	Possible	Possible	Possible	Possible
Operating Life on battery (2000mAh)	4-8 hours (com) 36 days (idle)	2-4 hours (com) 20 days (idle)	2-3 Hours (com) 12 days (idle)	4-8 hours (com) 50 hours (idle)	60 hours (com)	8-10 years (idle)	Variable	10-20 Years
Module Cost	\$12	\$35-\$50	\$40-\$80	\$5-\$8	\$6-\$12	NC	\$3	\$2-\$5
Licensed Spectrum Costs	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No

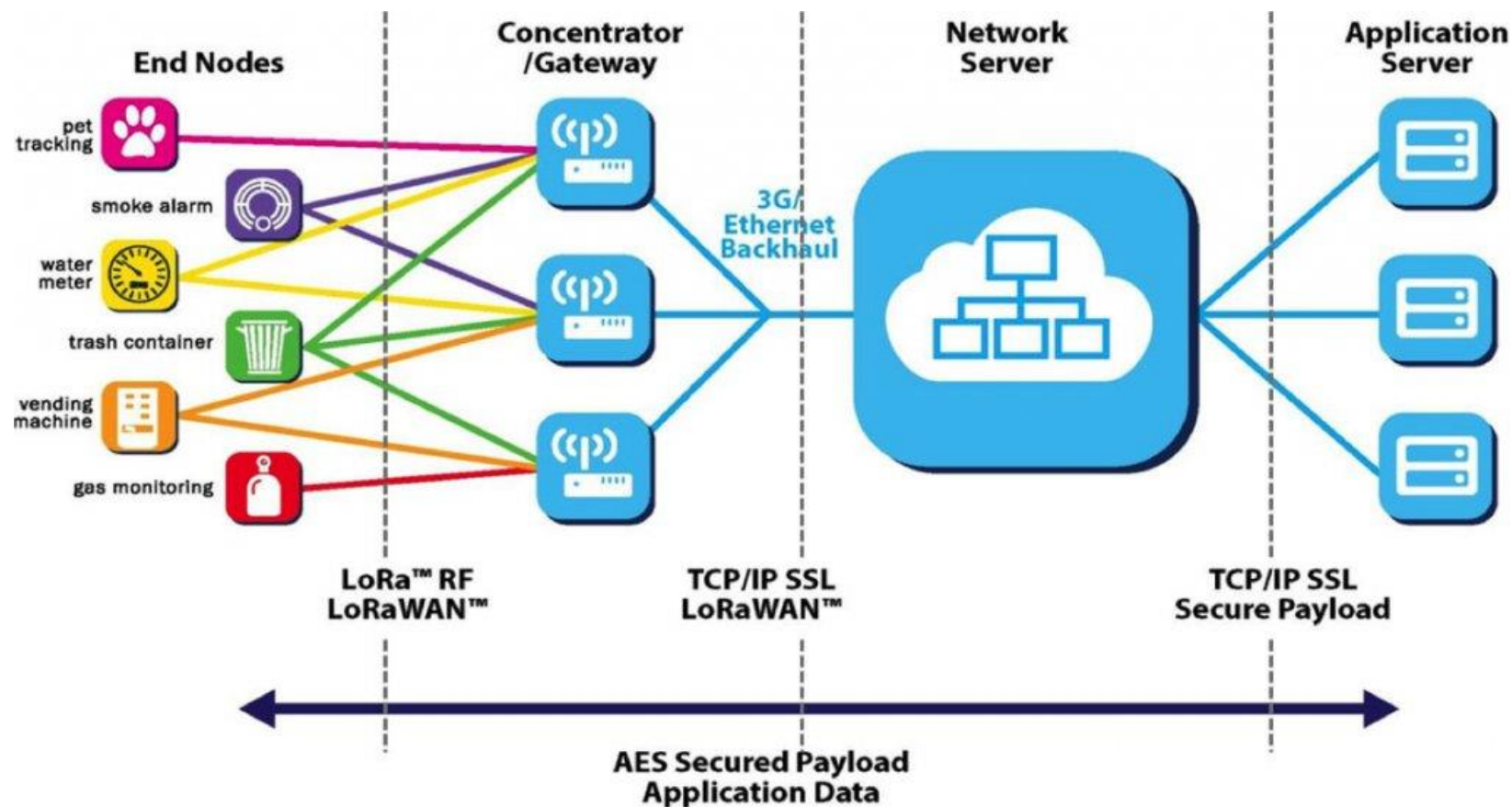
Funksensoren: Stromversorgung/Batterien

COMPARISON – main LPWAN technologies



Feature	LORAWAN	SIGFOX	LTE Cat 1	LTE M	NB - LTE
Modulation	SS chip	UNB / GFSK / BPSK	OFDMA	OFDMA	OFDMA
Rx Bandwidth	500 – 125 KHz	100 Hz	20 MHz	20 – 1.4 MHz	200 KHz
Data Rate	290bps – 50Kbps	100 bit / sec 12 / 8 bytes Max	10 Mbit /sec	200 kbps – 1 Mbps	Average 20K bit / sec
Max. # Msgs/day	Unlimited	UL: 140 msgs / day	Unlimited	Unlimited	Unlimited
Max Output Power	20 dBm	20 dBm	23 – 46 dBm	23/30 dBm	20 dBm
Link Budget	154 dB	151 dB	130 dB+	146 dB	150 dB
Battery lifetime – 2000 mAh	105 months	90 months		18 months	
Power Efficiency	Very High	Very High	Low	Medium	Med high
Interference immunity	Very High	Low	Medium	Medium	Low
Coexistence	Yes	No	Yes	Yes	No
Security	Yes	No	Yes Oui	Yes	Yes
Mobility / localization	Yes	Limited mobility, No localization	Mobility	Mobility	Limited mobility, No localization

Sensoren über Funk: LoRaWAN



Network Session Key **und** Application Session Key

LoRa: Konfiguration

Applications > mst-conbee_l300 > Devices > mst-3123-0002

Overview Data Settings

DEVICE OVERVIEW

Application ID **mst-conbee_l300**

Device ID mst-3123-0002

Activation Method **OTAA**

Device EUI <> [redacted]

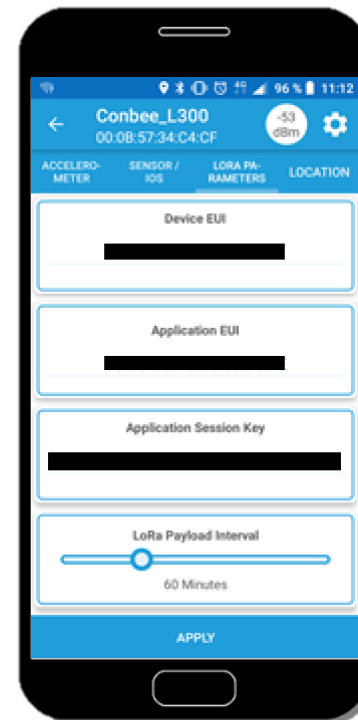
Application EUI <> [redacted]

App Key <> [redacted]

Device Address <> [redacted]

Network Session Key <> [redacted]

App Session Key <> [redacted]



```
mst-3123-0001-testnode | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
mst-3123-0001-testnode
#include <TheThingsNode.h>

// Set your AppEUI and AppKey
//const char 'appEui = [redacted]';
//const char 'appKey = [redacted]';

const char 'devAddr = [redacted]';
const char 'nwkSKey = [redacted]';
const char 'appSKey = [redacted]';

#define loraSerial Serial1
#define debugSerial Serial

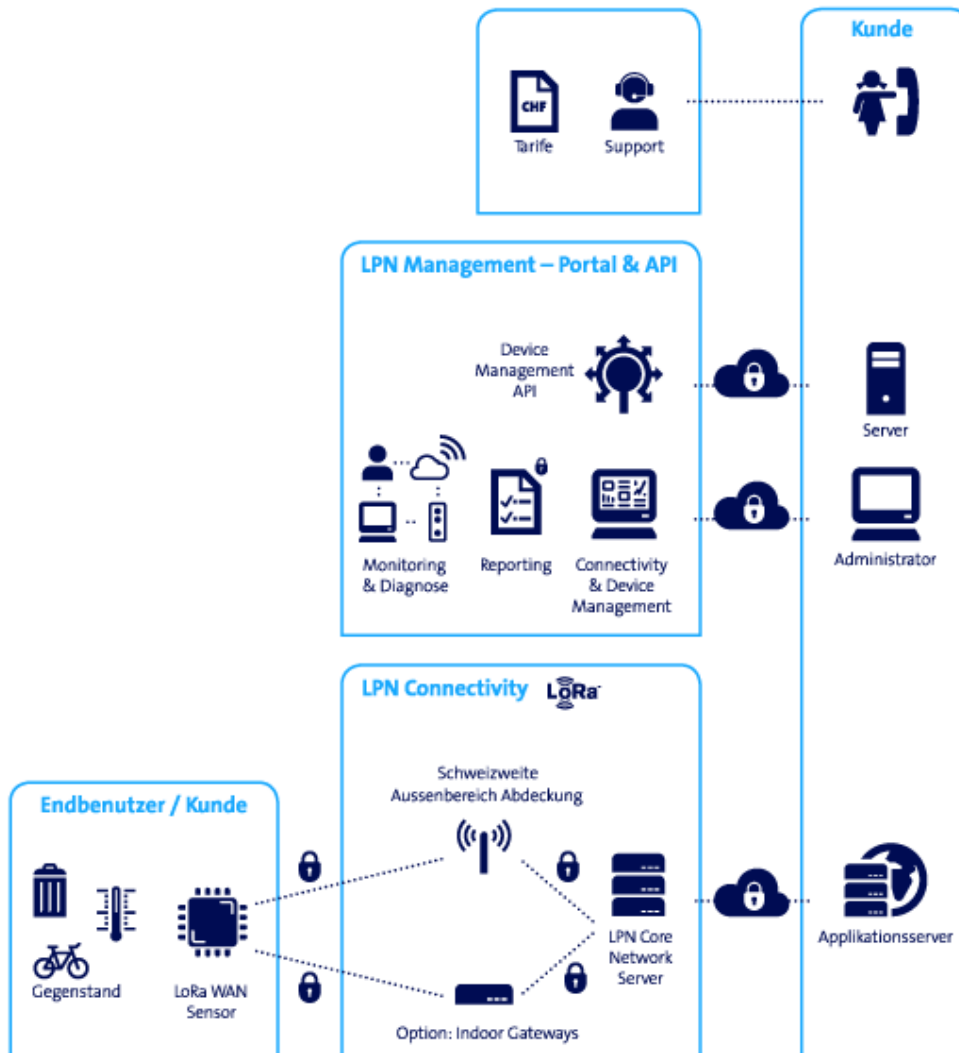
// Replace REPLACE_ME with TTN_FP_EU868 or TTN_FP_US915
#define freqPlan TTN_FP_EU868

TheThingsNetwork ttn(loraSerial, debugSerial, freqPlan);
TheThingsNode 'node';

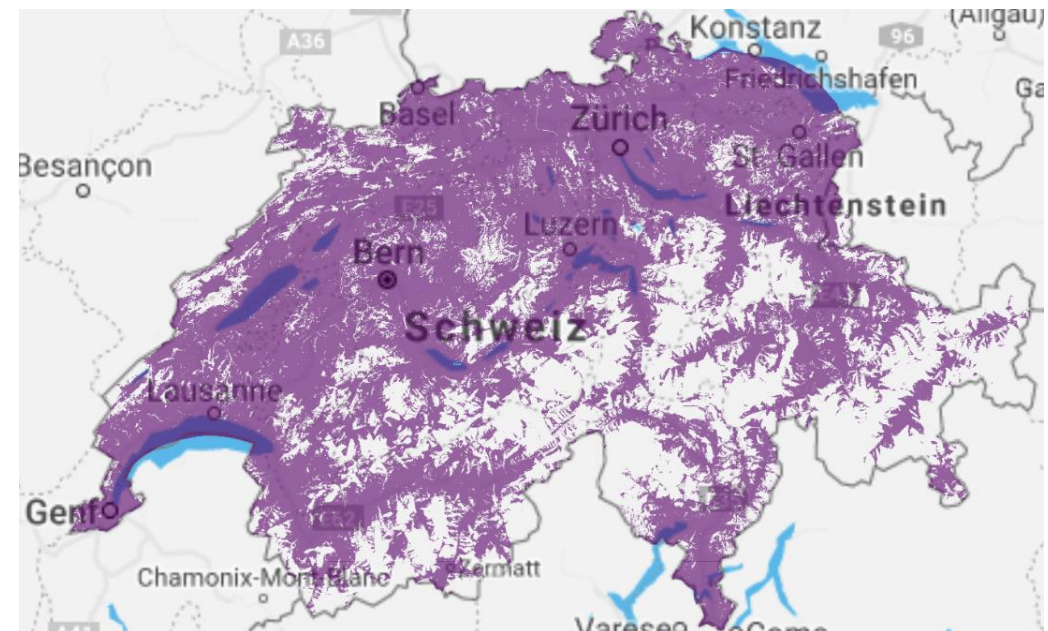
#define PORT_SETUP 1
#define PORT_INTERVAL 2
//define PORT_MOTION 3
#define PORT_BUTTON 4

/*
Decoder payload function
-----
```

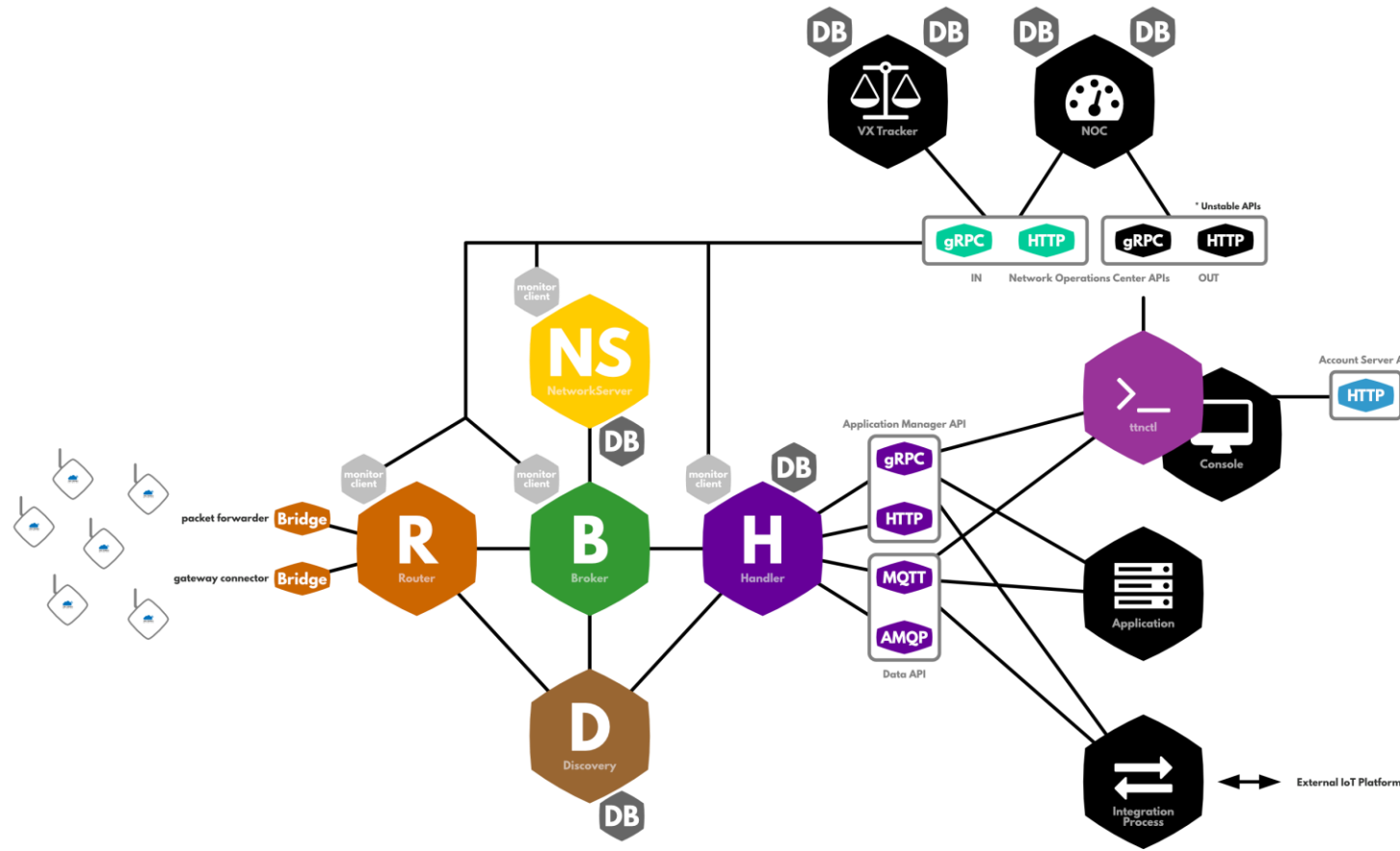
LoRa: Swisscom LPN



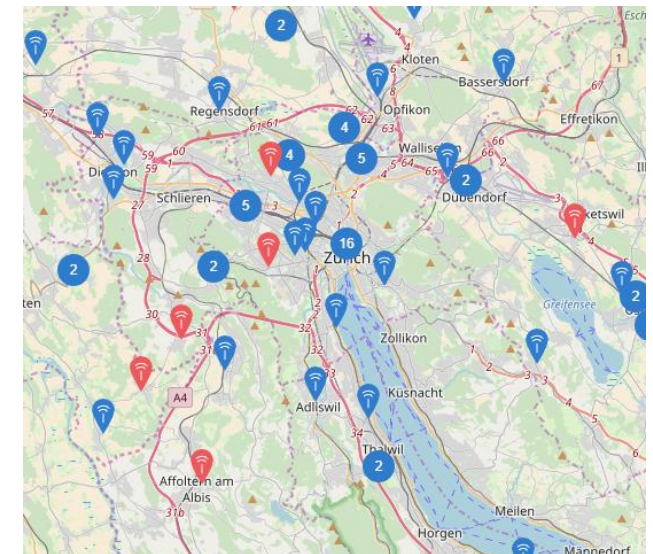
- Standard-Schnittstelle (HTTP(S)-Requests) (JSON/REST oder XML)
- Gute Abdeckung in Fassadennähe
- Kommunikation Abo-System (M, L, XL)



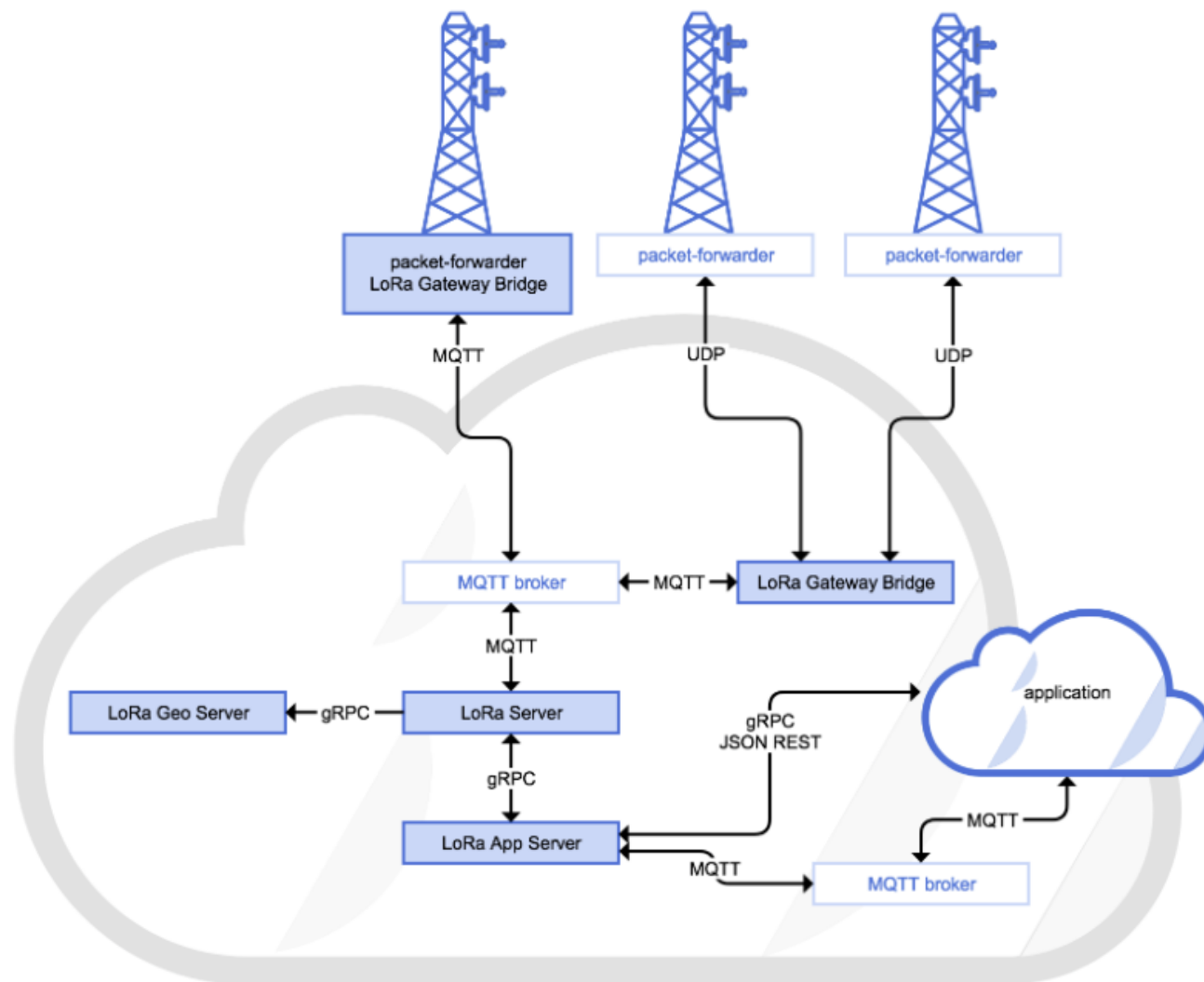
LoRa: TTN (TheThingsNetwork)



- Standard-Schnittstelle (HTTP(S)-Requests) (JSON/REST oder XML)
- Direkte MQTT-Integration
- Datenbank-Anbindungen usw.
- Gute Abdeckung in urbanen Gebieten
- Kommunikation kostenlos
- Kann mit eigenen Gateways erweitert werden



LoRa: Eigene Intrastruktur



- Standard-Schnittstelle (HTTP(S)-Requests) (JSON/REST oder XML*)
- Direkte MQTT-Integration*
- Datenbank-Anbindungen usw.*
- Abdeckung kann selber aufgebaut werden
- Kommunikation kostenlos
- Muss mit eigenen Gateways erweitert werden

* Je nach eingesetztem System

LoRa: Herausforderungen

- Konfiguration der Sensoren sehr unterschiedlich und z.T. komplex
- Payload-Dekodierung (pro Sensortyp unterschiedlich)
 - Hex-Zeichenkette (welches Byte bedeutet was?)
 - Geht fast nur, wenn gute Dokumentation vom Hersteller vorhanden
- Erweiterung Netz (muss u.U. selber umgesetzt werden)

