

IAS Spezielle Protokolle des IoT

Long Range Low Energy Networks



Motivation

Long Range (LoRa, Sigfox) schließt die Lücke zwischen Local Area (Wifi, BT, BLE) und Mobilfunknetzwerken (3G/4G/5G)

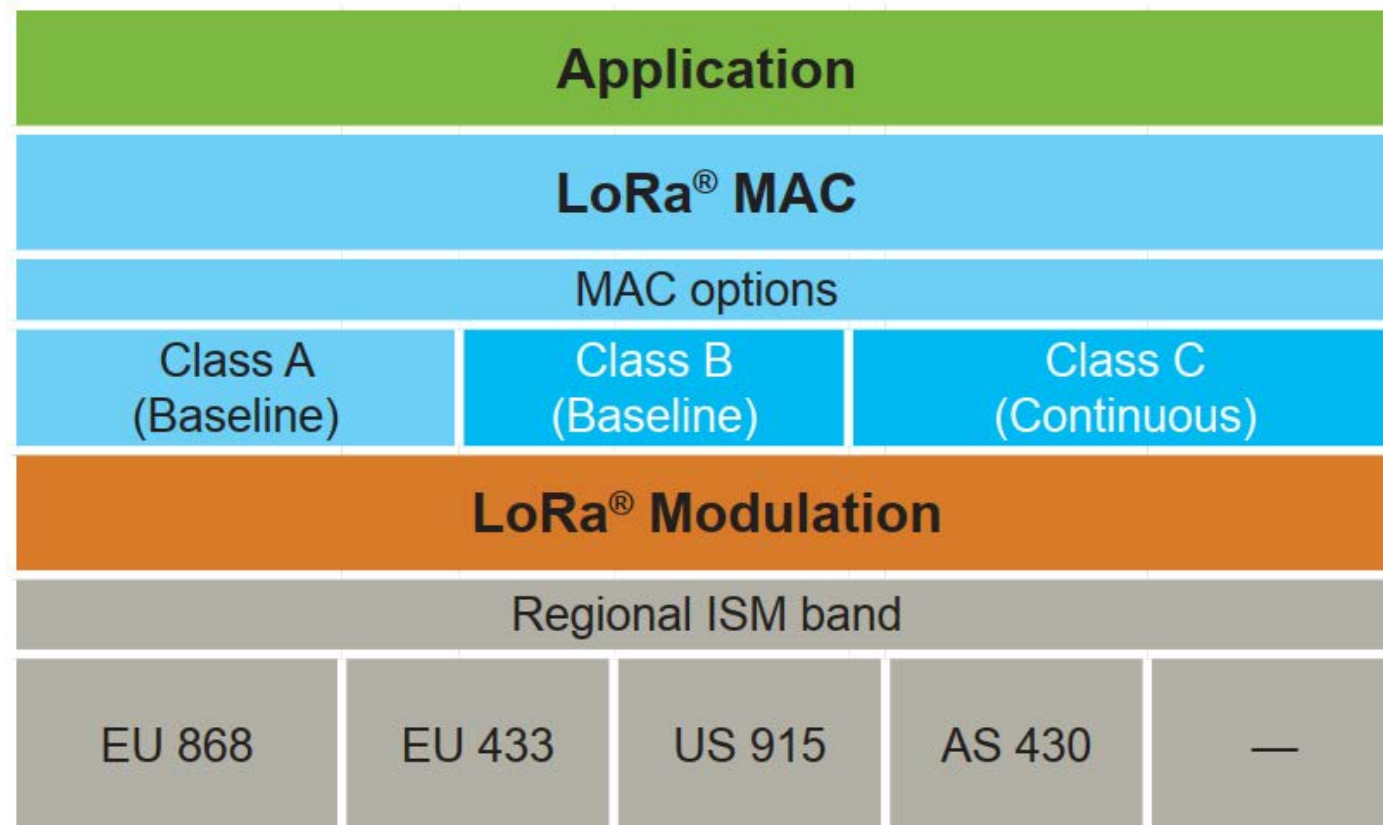
Design Ziele sind:

- ▶ Kommunikationsreichweite
- ▶ Batterielebensdauer
- ▶ Robustheit gegen Störer (Interferenz)
- ▶ Hohe Anzahl an Netzwerk-Knoten
- ▶ Netzwerksicherheit
- ▶ Uni- und Bidirektionale Verbindungen



LoRa

Übersicht:



LoRaWan

LoRaWan setzt mit oberen
Protokollschichten auf LoRa auf

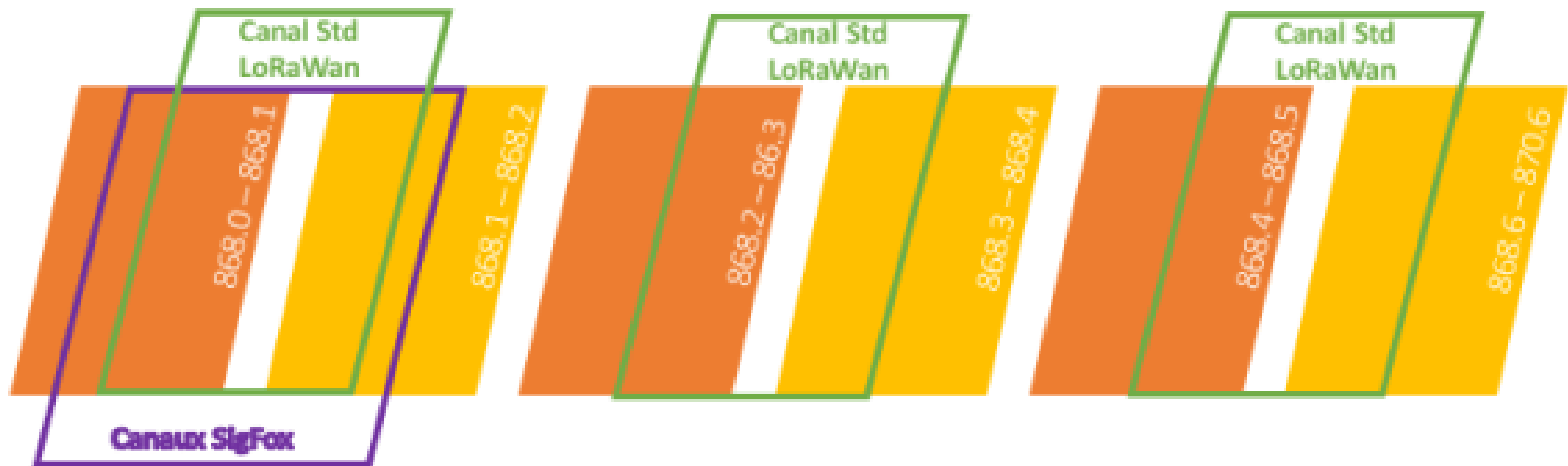
	Europe	North America
Frequency band	867-869MHz	902-928MHz
Channels	10	64 + 8 +8
Channel BW Up	125/250kHz	125/500kHz
Channel BW Dn	125kHz	500kHz
TX Power Up	+14dBm	+20dBm typ (+30dBm allowed)
TX Power Dn	+14dBm	+27dBm
SF Up	7-12	7-10
Data rate	250bps- 50kbps	980bps-21.9kbps
Link Budget Up	155dB	154dB
Link Budget Dn	155dB	157dB



LoRaWan

Les canaux Sigfox et LoRaWan

868.0Mhz-868.6 Hz

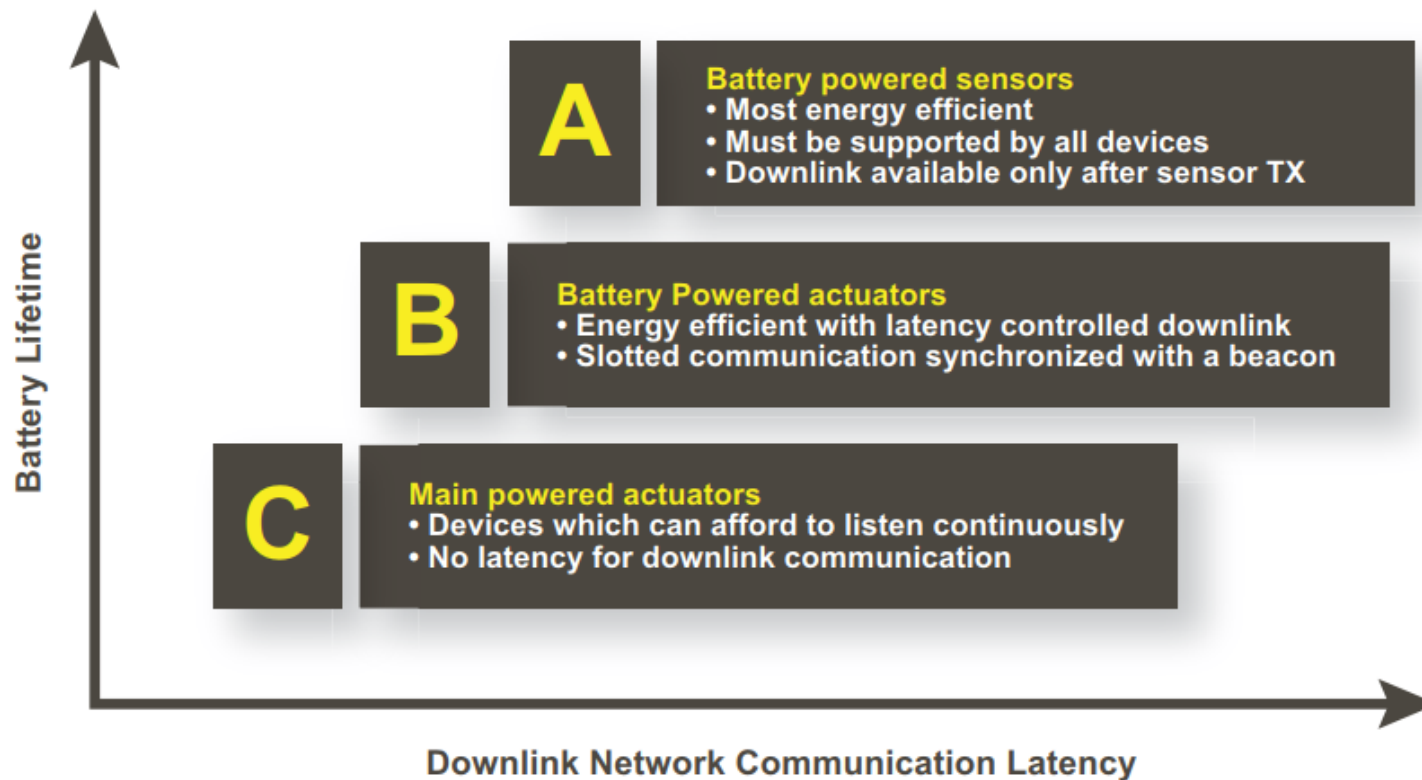


Sigfox utilise 200KHz de bande passante dans laquelle il utilise 200 canaux de 100Hz chacun.

LoRaWan utilise dans cette bande de fréquence 3 canaux de 125KHz chacun

LoRaWan

3 Klassen A,B und C werden definiert:



Klasse A:

- ▶ Bidirektional Verbindung, aber einer gesendeten Nachricht werden immer nur 2 Empfangsfenster nachgelagert, die nach ALOHA-Art zufällig verzögert werden

Klasse B:

- ▶ Zusätzlich zur Klasse A werden weitere Empfangsfenster angeboten, die mit einem Zeit-Beacon vom Server synchronisiert werden

Klasse C:

- ▶ Da diese Klasse nicht auf Energieeffizienz ausgelegt ist, wird immer empfangen (außer, wenn selbst gesendet wird)

Vergleich verschiedener Technologien

Feature	LoRaWAN	Narrow-Band	LTE Cat-1 2016 (Rel12)	LTE Cat-M 2018 (Rel13)	NB-LTE 2019(Rel13+)
Modulation	SS Chirp	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	200kbps – 1Mbps	~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 - 2000mAh	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	Yes	Yes
Mobility / localization	Yes	Limited mobility, No loc	Mobility	Mobility	Limited Mobility No Loc



Referenzen

LinkLabs, „What is LoRa? A Technical Breakdown“, online: <https://www.link-labs.com/blog/what-is-lora>

Matt Knight, „Dissecting a modern wireless network for the internet of things“, presentation number 7945 at 33c3, CCC, online: https://media.ccc.de/v/33c3-7945-decoding_the_lora_phy/oembed#t=53



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

