LoRa(-WAN)

Kleine Leistung, große Wirkung

Zum Tag des offenen Hackspaces
beim Hackzogtum Coburg

Peter, DK4KP

LoRa

- "Lo"ng "Ra"nge
  - Große Reichweite bei
  - geringer Leistung
- übliche Leistungsabgabe 100 mW
- Reichweite:
  - Praktisch >200 km bei Sichtverbindung: Schweiz
  - Theoretisch > 800 km mit 25 mW

Begriffe

LoRa

- Modulationsart
  - CSS - Chirp Spread Spectrum: Frequenzspreizverfahren
  - Leider vollkommen proprietär (Semtech, CN)

LoRaWAN

- LoRa + Wide Area Network
  - Gesamtanwendung mit Software

Netze

Sensor -> Node -> Gateway -> Application Server

[redacted]

Technik

CSS:

[redacted]

Technik

CSS:

[redacted]

Empfindlichkeit

bis -137dBm!

[redacted]

Datenraten, Reichweite

Sind Abhängig vom spreading factor, der genutzten Bandbreite und Topographie!

- Bandbreiten: Uplink üblich 125 kHz, downlink möglich aber auch 500 kHz
- SF 7 (-123dBm) bis SF12 (-137dBm)
- 50 kbit/s bis 292 bit/s
- >10 km im Flachland, ~2 km in städtischer Umgebung
- hat Einfluss auf dem Stromverbrauch
- Paketstruktur bei TTN

Frequenzen

worldwide

915-928 (AU), 902-928 (US), 920-923 (AS), 923-925 (AS), 470-510 (CN), 779-787 (CN), 865-867 (IN)

Europa

ISM-Bänder:
433, 863-870
(Alle Angaben in MHz)

Leistungen

ISM für jedermensch

- 868: 27 dBm/0.5 W ERP im Bereich 869,4 bis 869,65 MHz.
- 433: 14 dBm/0.025 W im Bereich 433 bis 434 MHz
  - Aber: 70 cm AFu-Band!
    - Für Funkamateure entsprechende Leistung erlaubt :)
    - Aber: Klartextzwang, Rufzeichennennung!

Klassen bei bidirektionalem Transfer

- A: Nach TX werden 2 RX-Fenster im Node geplant, RX nur nach TX möglich
- B: Vom Gateway gesteuerter Zeitplan
- C: Permanenter RX

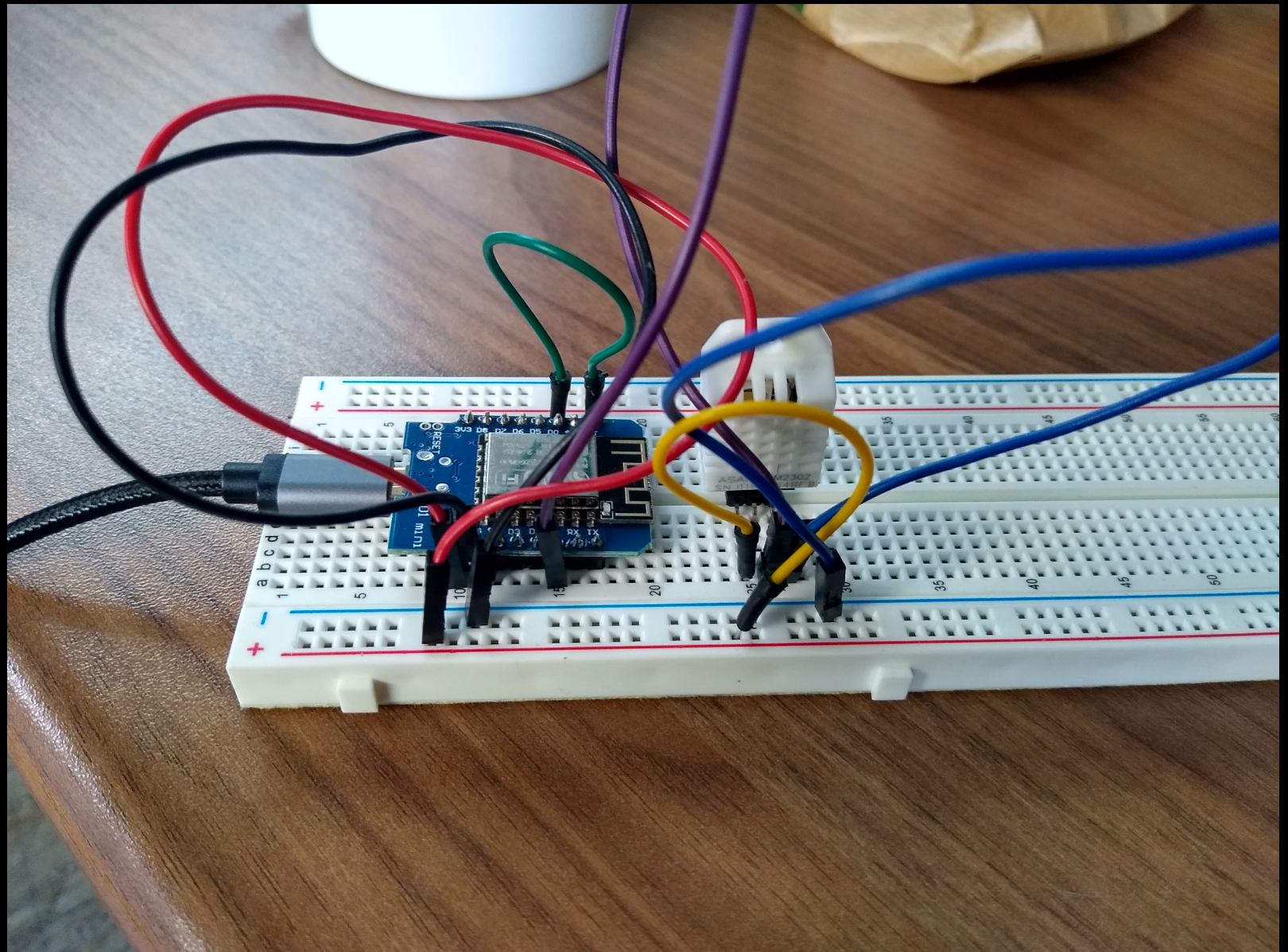
Anwendungen

Sensoren

Umweltfaktoren

- Temperatur
- Luftfeuchte
- Bodenfeuchte
- CO2
- ...

Temperatur im Space



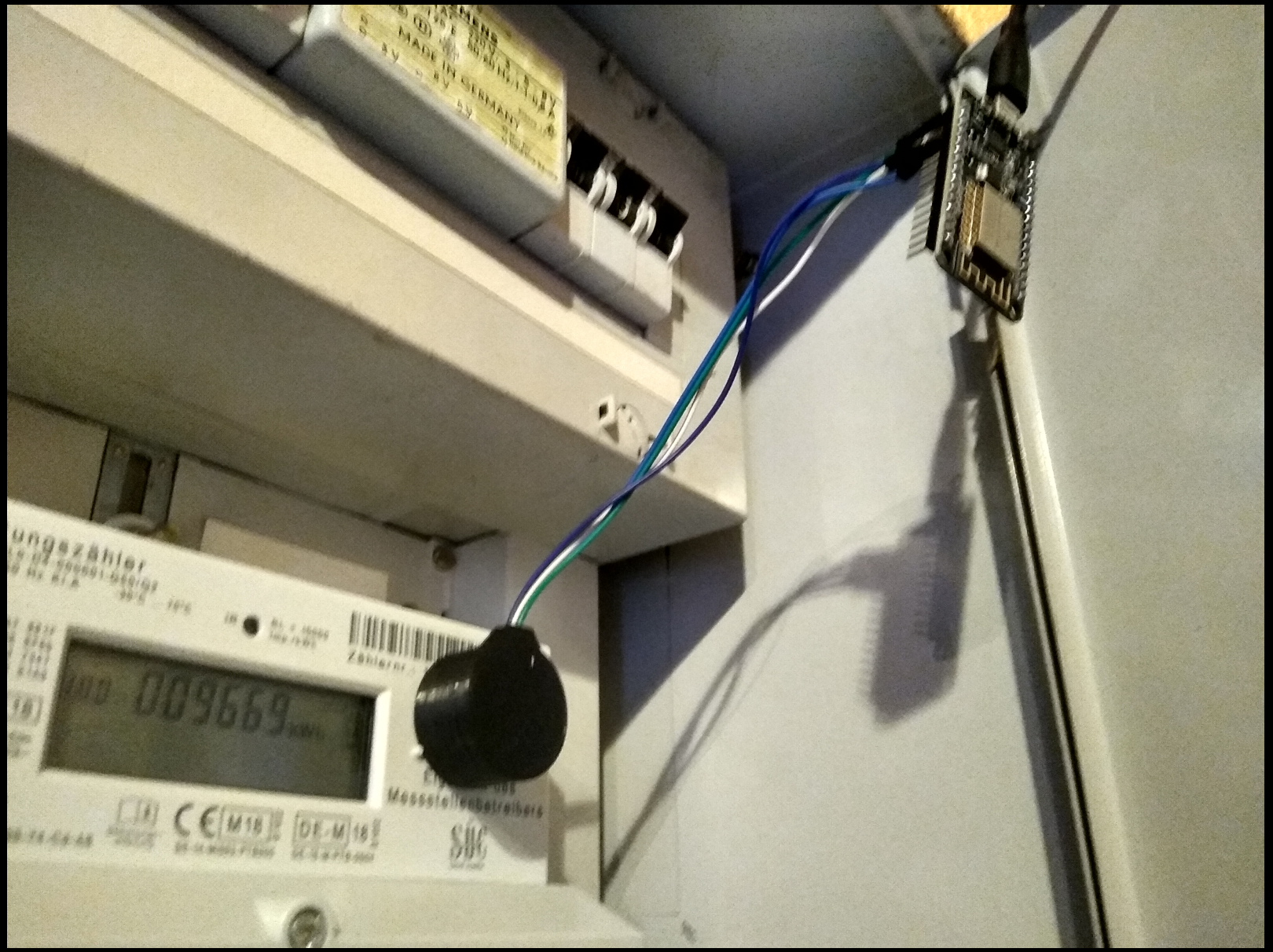
Anwendungen

Sensoren

"smart" home

- Stromverbrauch
- Gaszähler
- Zisternenwasserstand
- Reedkontakte für Tür/Fenstermelder
- ...

Stromzählerausleser

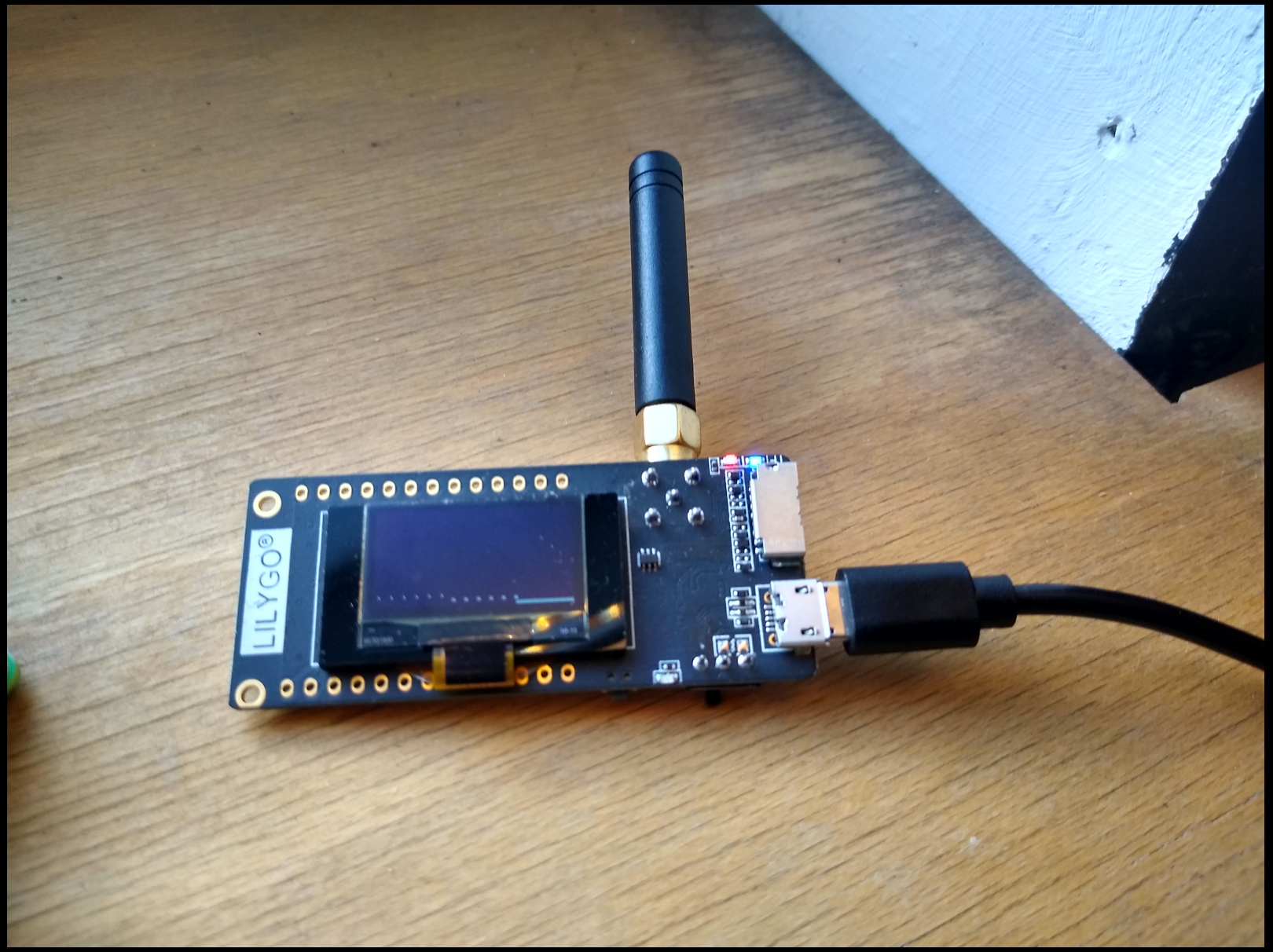


Anwendungen

Tracking

- Funkamateure: APRS
  - Exkurs: Gateways
- Fahrzeuge, Ladung
- Haustiere?
- PAXe

PaxCounter



Anwendungen

Kommunikation

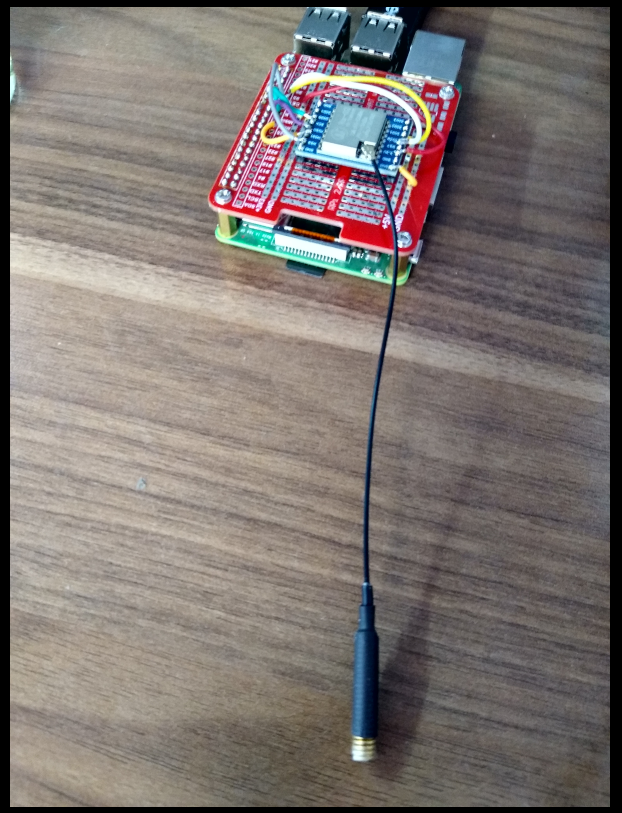
Meshtastic.org

- offene oder vercryptete Kommunikation zwischen Clients
- per LoRa P2P und rebroadcast
- Krisensichere, störungsarme Kommunikation
  - Exkurs

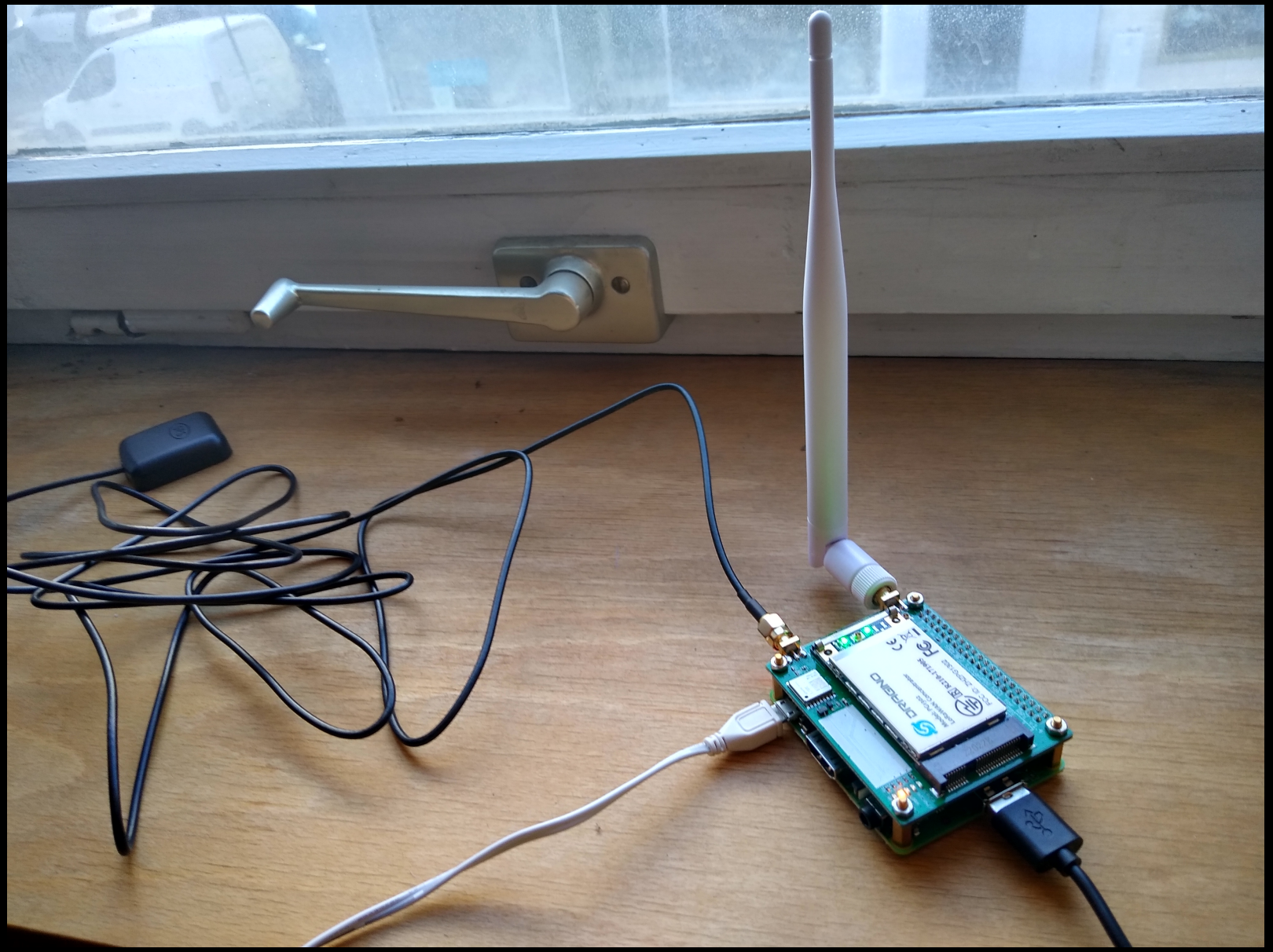
WAN

- süc//dacor
  - Super Netz. Müllheizkraftwerk!
  - Nur B2B :-(
    - keine private Nutzung
    - vielleicht auch besser so ;-)
- The Things Network
  - B303-Initiative
  - Hackzogtum-Gateway
- Eigenbau?

Single-channel gateways



"richtiges" Gateway



Schade, schon vorbei!

Team up: 📶@dk4kp.radio
("Balkenförmige Signalstärkenanzeige"-Emoji)
oder (fast) jeden Dienstag hier
Gute weitere/tiefergehende Doku:
https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/