



Meshtastic

Basics

DA2JO

Inhalt

- Was ist Meshtastic?
- Was ist ein Maschennetz (Mesh Net)?
- Chirp Spread Spectrum (CSS)
- LoRa Modem-Einstellungen
- Prozessoren
- Semtech LoRa TRX
- Vorstellung ausgewählter Module

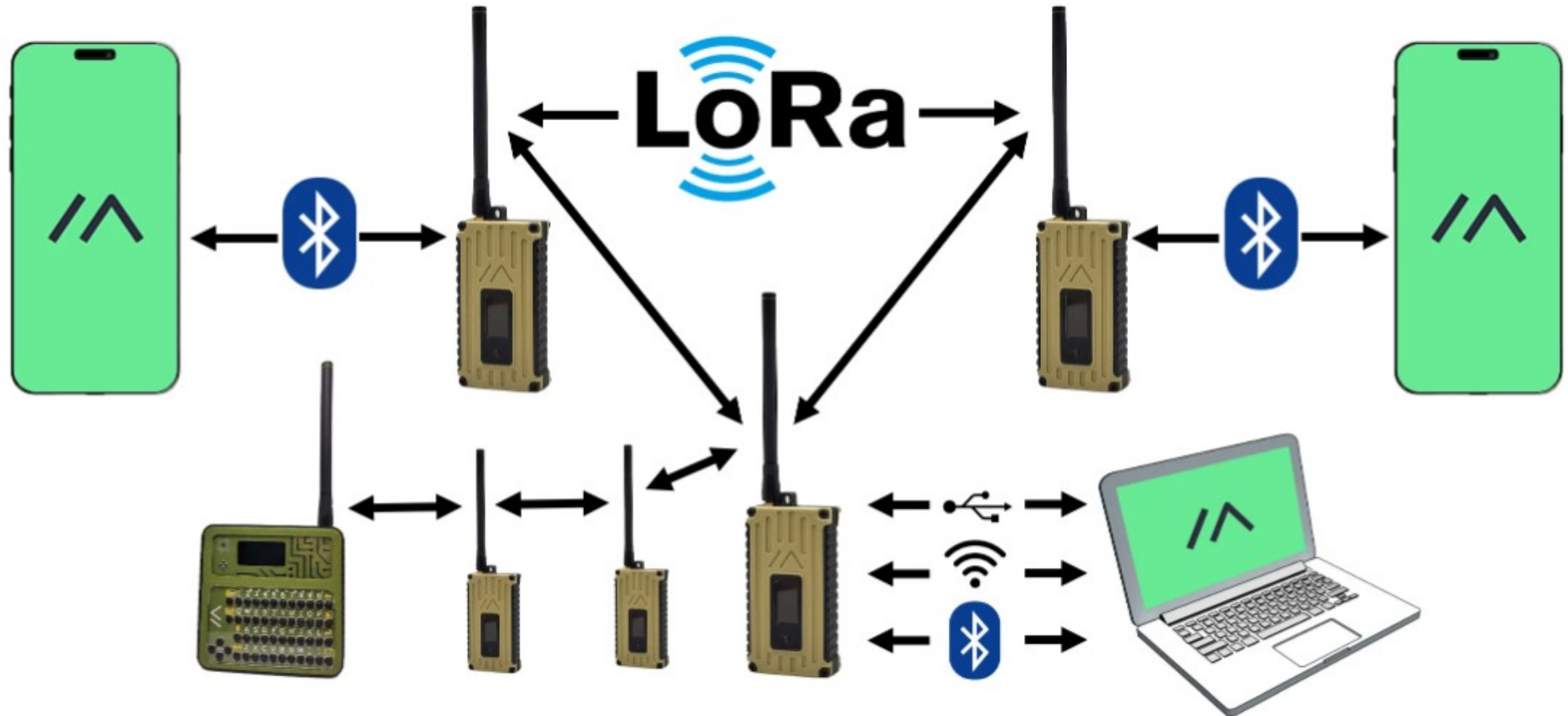


Mesh what?

- Meshtastic ist ein Kunstwort, das sich aus „mesh network“ und „fantastic“ zusammensetzt
- GitHub-Projekt, also experimentell
- Nutzt preiswerte IoT-Hardware zusammen mit einer Smartphone-App
 - für einen von Mobilfunk und Internet unabhängigen Messenger
 - in den Bändern 433 und 868 MHz



Ein Bild sagt mehr ...



... chirp ... chirp ... chirp ...

- Modulationsart Chirp Spread Spectrum (CSS)
- Chirp: Sinuswelle die ihre Frequenz ändert
- Spread Spectrum: Frequenzbereich des Chirps
- Frequenzänderung auf- oder abwärts
- die Frequenzänderung überträgt die Information
- soll durch die breite Spreizung besonders robust sein



Modem-Voreinstellungen

Modem Preset	Data Rate	SF	Coding Rate	Bandwidth	Link Budget
SHORT_TURBO	21,88 kb/s	7	4/5	500 kHz	140 dB
SHORT_FAST	10,94 kb/s	7	4/5	250 kHz	143 dB
SHORT_SLOW	6,25 kb/s	8	4/5	250 kHz	145,5 dB
MEDIUM_FAST	3,52 kb/s	9	4/5	250 kHz	148 dB
MEDIUM_SLOW	1,95 kb/s	10	4/5	250 kHz	150,5 dB
LONG_FAST	1,07 kb/s	11	4/5	250 kHz	153 dB
LONG_MODERATE	0,34 kb/s	11	4/8	125 kHz	156 dB
LONG_SLOW	0,18 kb/s	12	4/8	125 kHz	158,5 dB



Fachchinesisch

- Link Budget
 - theoretischer Wert für die zu erwartende Reichweite
 - Sendeleistung + Empfängerempfindlichkeit – Streckendämpfung
 - bezieht sich auf 0 dBi RX- und TX-Antennen
- Spreading Factor (SF)
 - wie weit die Daten über die Zeit „gespreizt“ werden
 - jeder Schritt nach oben
 - verdoppelt die Sendezeit
 - erhöht das Link Budget um 2,5 dB
- Coding Rate
 - Das kennen wir als Forward Error Correction (FEC).
 - $4/5 = 25\%$ Redundanz, $4/8 = 100\%$ Redundanz



Link budget vs. data rate



Prozessoren [1]

- Espressif ESP32-S3

- dual core
- Wi-Fi 2,4 GHz
- Bluetooth 5.0
- Firmware muss geflasht werden

- Espressif ESP32

- dual / single core
- Wi-Fi 2,4 GHz
- Bluetooth 4.2
- Firmware muss geflasht werden
- geringerer Stromverbrauch als ESP-S3



Prozessoren [2]

- Nordic Semiconductor nRF52840
 - Bluetooth 5.3
 - Firmware-Update durch kopieren
 - speichert keine „Range Test“ Daten
 - geringerer Stromverbrauch als ESP32
- Raspberry Pi Pico W RP2040 (dual core)
 - nur die W-Version unterstützt Wi-Fi + Bluetooth
 - Firmware-Update durch kopieren
 - benötigt Waveshare LoRa-Modul



Semtech LoRa TRX [1]

- SX1262
 - aktuelle Version
 - für die Bänder 434, 490, 868, 915 MHz
 - Sendeleistung bis zu 22 dBm
 - Empfangsvorverstärker
 - leistungsfähiger und sparsamer als die Vorgängermodelle
- SX1276
(137 MHz - 1.02 GHz)
SX1278
(137 MHz - 525 MHz)
 - ältere Versionen
 - Sendeleistung bis zu 20 dBm



Semtech LoRa TRX [2]

- LR1110 (150 MHz - 2,7 GHz)
 - ultra-low power LoRa transceiver
 - dual power PA
 - high power mode 22 dBm typ. (min. 19 dBm)
 - high efficiency mode 15 dBm typ. (min. 12 dBm)
 - voll kompatibel mit SX1262x
 - nicht kompatibel mit SX127x
 - Nachrichten von Geräten mit SX127x werden nur empfangen wenn sie von einem SX126x weitergeleitet wurden
 - gesendete Nachrichten sind nicht betroffen
 - wird derzeit nur in Geräten für 868 MHz angeboten



Lilygo T-Echo



- Laufzeit mit int. Akku
 - ca. 3 Tage ohne GPS
 - ca. 1,5 Tage mit GPS

- Komplettpaket
 - LoRa Board
 - nRF52, SX1262
 - GPS-Modul
 - 850 mAh Akku
 - E-Ink-Display
 - Gehäuse
 - Antenne
 - Wettermodul optional

Heltec Mesh Node T114



- LoRa Board mit Antenne
 - nRF52, SX1262
- TFT-Display, GPS-Modul und Gehäuse optional
- Akku muss separat beschafft werden
- geringe Bluetooth-Reichweite
- Laufzeit mit ext. NiMH-Akkus (2.500 mAh) ohne GPS
 - ca. 4 Tage (4 AA)
 - ca. 6 Tage (3 AA)



Heltec Wireless Paper



- LoRa Board mit Antenne
 - ESP32-S3, SX1262
- Gehäuse und Akku müssen selbst beschafft werden
- geringe Bluetooth-Reichweite
- Laufzeit mit ext. NiMH Akkus (2.500 mAh, 4 AA) ca. 20 h



Lilygo T-Deck



- Laufzeit mit int. Akku
 - knapp 1 Tag ohne GPS

- Komplettpaket
 - LoRa Board
 - ESP-S3, SX1262
 - GPS-Modul
 - 2000 mAh Akku
 - Touchscreen
 - Tastatur
 - Gehäuse
 - Antenne
- Bedienung über App oder Tastatur / Touchscreen



Quellen

- meshtastic.org
- heltec.org
- lilygo.cc
- espressif.com
- nordicsemi.com
- semtech.com
- raspberrypi.com
- waveshare.com

