

Lora-, -Wan, Mesh, -Tastic, -Com, -Core und Co.

Ein sicher nicht vollständiger Überblick zu Themen, die nicht immer mit Amateurfunk zusammenhängen, aber trotzdem spannend sind.

Dieses Infoblatt hat das Ziel, Interessenten einen ersten Überblick zu Themen der Kommunikation über LoRa- und Mesh-Netze zu geben.

LoRa

...bezeichnet die physikalische Funktechnik, die von der Semtech Corporation entwickelt wurde und die energieeffiziente und weitreichende (long range) Kommunikation ermöglicht. LoRa wird nur zwischen einem Node (beispielsweise einem Sensor einer Wetterstation) und einem Gateway verwendet. Das Gateway hingegen kommuniziert in der Regel über LTE/LAN mit dem Netzwerkservers und stellt die Daten dem Internet of Things (IoT) zur Verfügung.

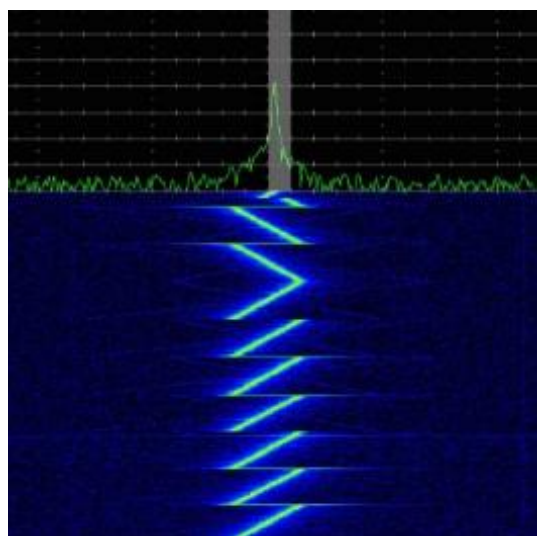
LoRa Funk wird durch bestimmte technische Parameter bzw. Merkmale charakterisiert: Tastrate, Sendeleistung, Datenrate (abhängig von dem sog. Spreizfaktor und der benutzten Bandbreite), Signalstärke (RSSI – Received Signal Strength Indicator), Signal zu Rausch Verhältnis (SNR – Signal to Noise Ratio). Und dann kommt noch Internet-Technik hinzu (TCP/IP etc.)

In Europa wird generell die Bandbreite von 125 kHz genutzt. Die Reichweite des Signals ist von der verwendeten Sendeleistung und der Art der Bebauung ab. Bei Sichtverbindung, Reflektionen oder Überreichweiten können LoRa-Signale im 868 MHz-Bereich bei einer Sendeleistung von 100 mW durchaus über 15 km oder mehr übertragen werden. In bebautem Gelände kann schon nach wenigen hundert Metern nicht mehr zu empfangen sein.

LoraWan

... LoRa- Wide Area-Network wird in der Regel benutzt, um die Daten von Sensoren via LoRa-Signal zu einem Internet-Gateway zu übertragen.

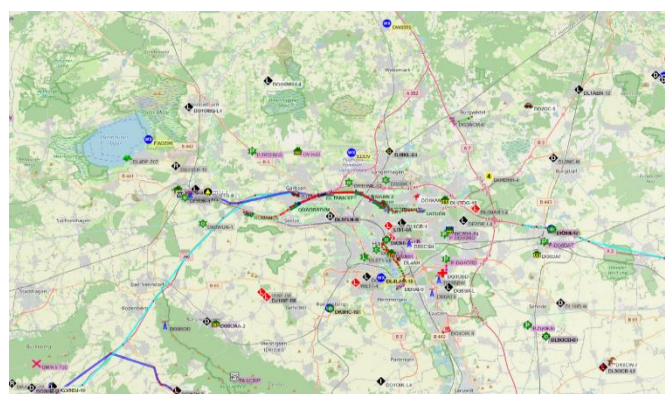
- Netzarchitektur: Die Endgeräte kommunizieren mit Gateways, welche die Datenpakete an einen Server im Internet übermitteln. Der Server verfügt über Schnittstellen für die Anbindung an IoT-Plattformen und -Applikationen.
- Frequenzbereiche: In Europa 868 MHz (863–870 MHz, unterteilt in mehrere Subbänder) und in den USA 915 MHz. Die Kanalnutzungsdauer ist in vielen Ländern regulatorisch begrenzt (Arbeitszyklus).
- Reichweite: Je nach Topografie bis 2 km in Stadtgebieten und



bis 15 km in ländlichen Gebieten. Dabei wird eine gute Durchdringung von Gebäuden erreicht.

- Energieverbrauch: Zwischen 10 mA und 100 nA im Ruhemodus. Je nach Anwendungsfall beträgt die Batterielebensdauer 2 bis 15 Jahre.
- Funkkanalbandbreite: 125 kHz
- Empfindlichkeit: -137 dBm
- Sendeleistung: maximal +20 dBm bzw. maximal 100 mW
- Datenpakete: EU: max. 51 Byte / USA: max. 11 Byte Nutzdaten pro Paket
- Übertragungsrate: von 250 Bit/s bis 50.000 Bit/s

Lora-APRS

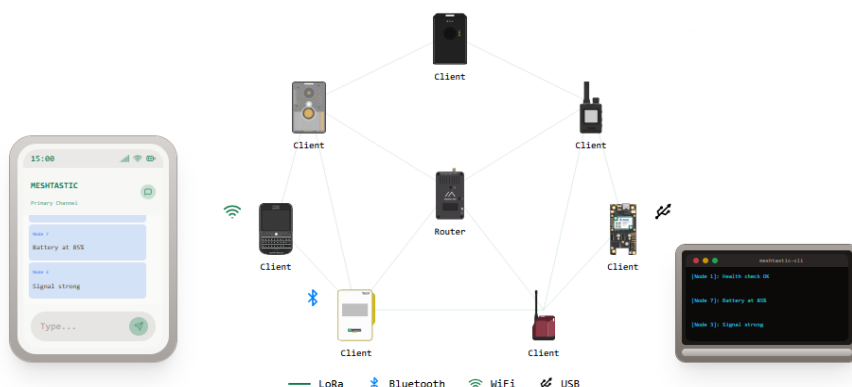


Im Amateurfunk kennen wir als LoRaWan-Anwendung unter anderem die Übertragung einer Fahrzeug-Position zu einem Gateway, der die Daten dann zu einem Server überträgt (LoRa-APRS).

Das Bild zeigt einen LoRa-APRS-Tracker und einen Internet-Gateway. Daneben die Positionsinformationen von Fahrzeugen und Wetterstationen, deren Daten auf APRS.fi zu sehen sind.

Mesh-Netze

Im Internet ist die Datenkommunikation über Internet-Adressen, Domain-Name-Server (verwalten die Adressinformationen und Namen) und Router (verbinden Netze und Subnetze) in der Regel hierarchisch organisiert. Fällt eine Komponente aus, dann sind Teile des Netzes nicht erreichbar.



Mesh-Netze sind nicht hierarchisch organisiert, finden ihre Nachbarn selbst und bei Ausfall einer Komponente erfolgt eine „Umleitung“ der Daten über einen anderen Weg.

Infos und Quelle: <https://meshtastic.org/de/docs/introduction/>

Meshtastic

...ist ein dezentrales Netz im 433 MHz ISM-Band, 868 MHz ISM-Band (kein Amateurfunkbereich) in dem Messdaten-Anwendungen, allgemeine Datenkommunikation und Prozessdatenkommunikation Anwendung finden.

Eine Besonderheit: Es ist eine verschlüsselte Datenübertragung möglich (aber nicht bei Verwendung unter den Bedingungen des Amateurfunks(!)). Es gibt sehr viele Anwendungen insbesondere auf 433 MHz – dies kann auch zur Verstopfung des Netzes führen. Für Funkamateure gilt: Sie können auf 433 MHz höhere Leistungen verwenden als im ISM-Bereich allgemein zulässig – allerdings sind dann die für den Amateurfunk geltenden Vorschriften einzuhalten (Rufzeichnennennung, keine Verschlüsselung etc.)

Die Nutzung der Frequenzen im ISM-Band unterliegen den Regelungen der Allgemeinzuteilung von Frequenzen zur Nutzung durch Geräte geringer Reichweite (SRD) (Vfg. 91/2025 der Bundesnetzagentur).

Im Rahmen dieser Allgemeinzuteilung darf jeder diese Frequenzen nutzen. Sie bieten sich als breites Experimentierfeld an.



Meshtastic entwickelte sich zu einer Spielwiese für technisch interessierte Menschen und es wurden mehrere Varianten der Datenkommunikation entwickelt. Die Bilder zeigen einen Meshtastic-Client mit der dazugehörigen Meshtastic-App auf dem Handy. Über die App können dann kurze Texte via LoRa-Kommunikation an andere Meshtastic-Clients versendet werden. Auch werden die Positionsdaten übertragen.

tastic-Clients versendet werden. Auch werden die Positionsdaten übertragen.

Hardware u.a. :

Heltec V3, 433 MHz

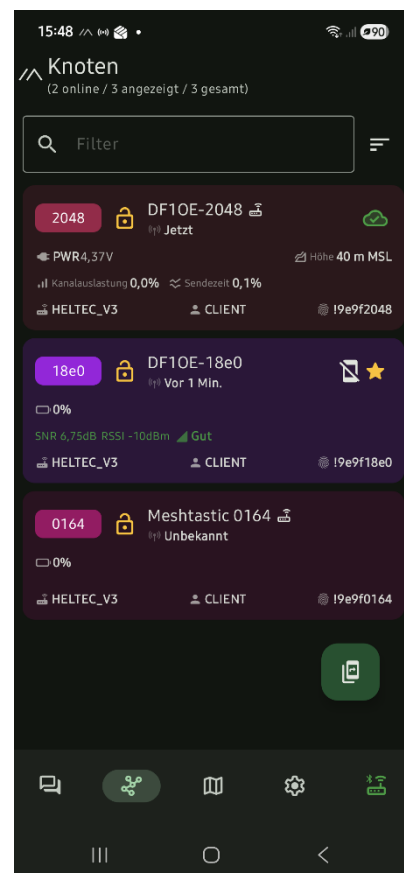
LILYGO TTGO LoRa Devices

Für die Hardware lässt sich anmerken, dass die entsprechenden Module oft in zwei Versionen verfügbar sind. Daher sollte man bei der Bestellung im Internet immer auf das Frequenzband der Komponente achten.

MeshCom 4.0

Auf der Basis der LoRa-Kommunikation wurde vom österreichischem Institute of Citizen Science for Space & Wireless Communication (ICSSW) MeshCom 4.0 als Open-Source Anwendung speziell für Funkamateure im 433 MHz-Bereich entwickelt. Dabei wurde auch auf die Integration von anderen Afu-Systemen wie z.B. das HamNet Wert gelegt.

MeshCom ist ein spezielles LoRa-Chatsystem zur Offgrid-Kommunikation Die wichtigsten Merkmale und Informationsmöglichkeiten:





Niedersachsen

DARC e.V. Distrikt H Niedersachsen
Roland Schaeling DF1OE



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
 Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

- LoRa Chat System auf 433 MHz
- Keine Verschlüsselung
- Nur Funkamateure
- Chat-Gruppen á la DMR TGs

MeshCom verwendet auch HamNet-Linkstrecken zur Kommunikation. Über die Aktivitäten im Netz kann man sich auf einem Dashboard informieren.

320	2020-04-09 13:58:00	000000-00	+	1	-14	-114	TRAM APF2101	ELB	5.250	49.3302	108.4747	5m				100%	0:04:08		
321	2020-04-09 13:33:10	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
322	2020-04-09 14:01:51	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
323	2020-04-09 13:39:02	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
324	2020-04-09 13:47:49	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
325	2020-04-09 13:35:51	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
326	2020-04-09 13:39:33	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
327	2020-04-09 14:00:22	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
328	2020-04-09 12:00:37	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
329	2020-04-09 14:02:07	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
330	2020-04-09 14:02:04	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
331	2020-04-09 14:02:04	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
332	2020-04-09 14:02:04	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40
333	2020-04-09 13:39:33	000000-00	+	2	10	-7007	262 899	-2	-14	-117	E22	ELB	5.250	49.3042	108.2420	12m	DKRCG-20		1:02:40

Links:

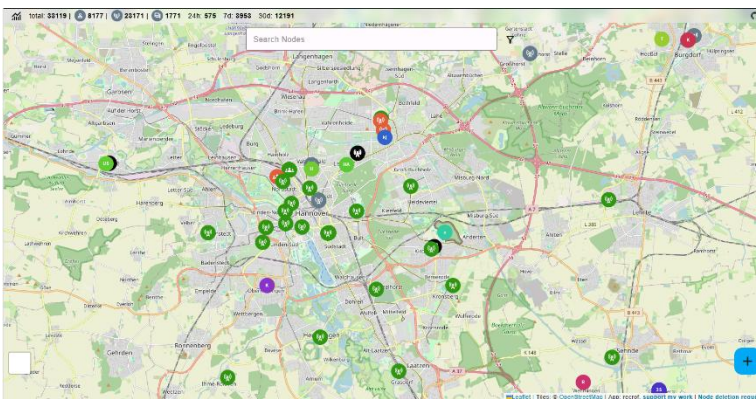
Dashboard: <http://meshcom.hamnet.network/meshcom/>
<https://www.afundr.de/repeater/meshcom-40>
<https://icssw.org/meshcom/>

MeshCore

Da ihnen das ISM-Band im 433 MHz-Bereich durch die vielen Nutzer und automatischen Messwertgeber (fast jede automatische Wetterstation mit Außensensor nutzt das Band) entwickelte ein britisches Team ebenfalls für die **Offgrid Chat-Kommunikation MeshCore im 868 MHz-ISM Bereich**. MeshCore vereinigt einige Vorteile für die Offgrid-kommunikation auf sich:

- **Kein Amateurfunk, jeder kann es betreiben**
- Datenübertragung im 868 MHz ISM-Band
- Keine Genehmigung notwendig, da Allgemeinverfügung, aber technische Einschränkungen hinsichtlich Antennen und Sendeleistung
- **Verschlüsselte Übertragung**, reine Text-Kommunikation, Asynchron, Netzunabhängig, keine Abhängigkeiten zu Internet, Servern etc. (Zielvorstellung)
- Regionale Strukturen abbildbar
- Ideal für Notfallkommunikation

Zentraler Einstieg mit allen Informationen für MeshCore ist <https://meshcore.io>. Das MeshCore-Netz befindet sich im Aufbau. Um eine sichere Kommunikation herzustellen, wird insbesondere ein recht engmaschiges Mesh benötigt. Hier ein Bild der Netzknoten in und um Hannover.



Bei der Beschäftigung mit MeshTastic, MeshCom oder MeshCore kann viel gelernt werden:

- Mikrocontroller-Programmierung
- Internet-Technologien
- Ausbreitung im UHF-Bereich
- Planung von Funk-Linkstrecken
- Antennenbau
- Selbstbau von Mesh-Hardware.

Viel Spaß dabei!