

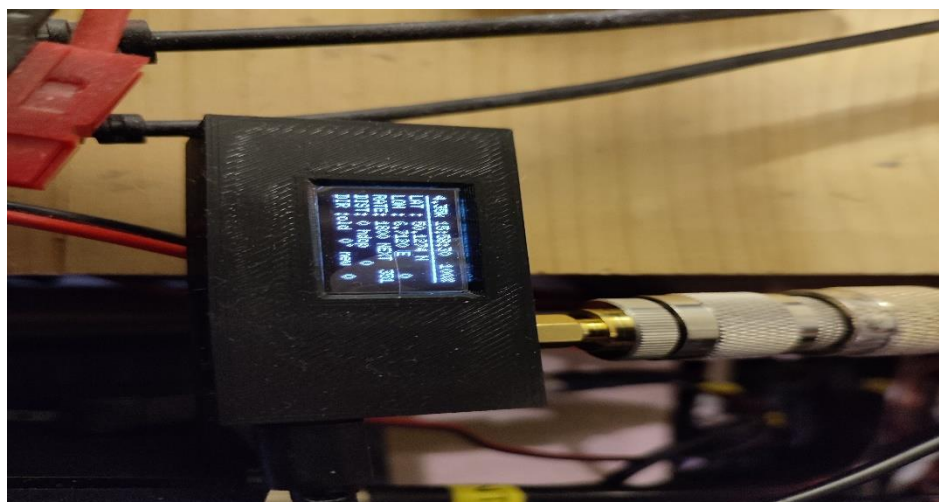
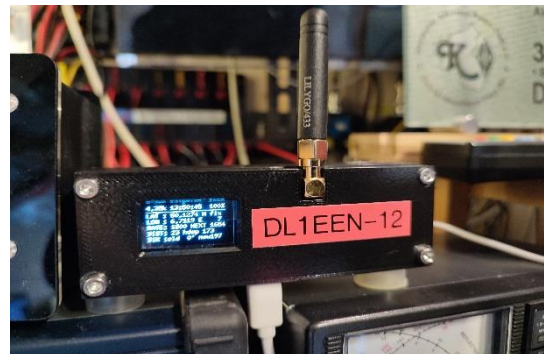
Mesh-Anwendungen inner- und außerhalb des Amateurfunks - Start in der Vulkaneifel

Daten (Not)-Funk ohne Internet für Funkamateure: MeshCom
Für Jedermann: Meshtastic/MeshCore

Ein eher nicht technischer Erlebnisbericht von Anca & Norbert Lehmann
(DH9JZ/DL1EEN)

Vorgeschichte:

Unser langjähriger österreichischer Freund und Funkamateure Christian (OE8SCQ) (OV-Mitglied bei K34) schickte uns jüngst ein Päckchen. Darin befanden sich drei kleine Kästchen mit kleinen Antennen und Minidisplays und einer von Christian auf uns abgestimmten verständlichen Bedienungsanleitung. Eingebettet in von ihm mit 3D-Druck erstellten Gehäusen, entpuppten sich diese Kästchen als Grundausstattung zum Betrieb von Datenfunk, der (fast) ohne Internetstruktur auskommt. Die drei Geräte sind zwei Mobilteile und einen Hotspot. Sie sind unter DH9HZ-12 und DL1EEN-12 in der Luft. Der Hotspot arbeitet über DL1EEN-20 und ist somit weltweit erreichbar. Er wird an einer Diamond-GP Außenantenne betrieben.



MeshCom-Netzwerk:

Die **Mobilteile** können untereinander Nachrichten per Funk auszutauschen und an Dritte „digipeaten“. Sie enthalten eine bestückte Platine, die **LoRa** (Long-Range) Funksignale senden und empfangen kann - ergänzt durch jeweils einen GPS-Empfänger und ein WLAN TRX (AP) plus Akku. Der **Hotspot** verfügt über die LoRa-Funktechnik und stellt u. a. einen Repeater dar. Dieser kann über seinen WLAN-TRX ins heimische WLAN eingebunden werden. Dadurch hat man eine erreichbare Benutzer-Oberfläche, und alle angeschlossenen Mobileinheiten sind über den Hotspot ins Internet integriert. Sollte dieses ausfallen, bleibt seine „**Digipeat-Funktion**“ erhalten. Die Bezeichnung **MeshCore** bezeichnet in diesem Zusammenhang die verwendete Software. Dazu gibt es eine App, mit der man mit einem Handy oder Tablet per Bluetooth-Verbindung auf die Geräte zugreifen und Kurznachrichten übermitteln kann. Der Frequenzbereich für diese Anwendung ist im **70 cm-Band** bei unseren Geräten auf **433,1750 MHz**.

Durch den integrierten GPS-Empfänger können die Mobilteile auch ihren Standort ausstrahlen, der z. B. über die Plattform APRS.fi im Internet sichtbar wird. Die Sendeleistung liegt grundsätzlich bei 100 mW. Die Reichweiten können durch die LoRa-Technik enorm sein. Mit Magnetfuß-Antenne auf dem Fahrzeug haben wir erste APRS-Reichweitentests gemacht. Durch die Topografie in der Eifel war die Erreichbarkeit unseres eigenen Hotspots schnell ausgereizt. Aber das APRS-Signal wurde durch das von uns mehr als 50 km entfernte APRS-I-Gate (DBØUT-12) verarbeitet. So konnten die Strecken nach Daun und Darscheid, Manderscheid und Bitburg relativ gut dargestellt werden. Meist wurde das Signal von den „Höhenlagen“ bei DBØUT empfangen.

Sachstand MeshCom bei DH9JZ / DL1EEN:

Durch den Hotspot sind wir (leider nur über das Internet) weltweit angebunden und können untereinander Nachrichten austauschen. Wir planen einen weiteren Digipeater als Hotspot an einem exponierten Ort zu platzieren, um die Reichweite bzw. den Wirkungsbereich zu erhöhen. OE8SCQ baut den bereits.

Weitere Vorgeschichte:

Vor einem guten Jahr oder länger hatten wir beim OV-Abend in Weidenbach einen am Funk (insbesondere Not-Funk) interessierten Gast aus Wallenborn. Dieser hat uns vor mehreren Monaten angesprochen, ob wir uns im Rahmen von Daten-Notfunk schon einmal mit dem **Meshtastic-Netzwerk** beschäftigt hätten, was wir verneinten. Nach der Inbetriebnahme der zuvor beschriebenen MeshCom-Technik, fiel uns diese Anfrage von Martin aus Wallenborn wieder ein, mit dem Hintergrund zu klären, ob sein Netzwerk mit dem unseren kompatibel sein könnte. Es war nicht der Fall.

Martin hatte inzwischen mit zwei weiteren Interessenten aus seinem Dorf ein Netz in Betrieb genommen. Er sei an einer Zusammenarbeit mit uns und einem Ausbau eines Jedermann-Netzes sehr interessiert.

Meshtastik-Netzwerk:

Die Technik ist weitestgehend ähnlich der für das beschriebene MeshCom-Netzwerk, ist aber im Frequenzbereich 868 MHz angesiedelt. Die LoRa-Hardware muss also in diesem Bereich funktionieren. Die Komponenten unterscheiden keine Relais (Digipeater) und Endgeräte, sondern jedes Gerät, das ein anderes empfängt, leitet die Nachrichten weiter. Das hört sich spannend an, ist aber in der Praxis ab dem Einsatz von vielen Einheiten instabil (bis max. 50) und nicht mehr praktikabel. So wird es auch in der CQ DL 3-2026 (Seite 40) unter der Überschrift: „Neues MeshCore-Netzwerk“ angesprochen.

Die nächste Vorgeschichte:

Ein Zufall ergab dann in der Sache („80m-Schwaadlappenrunde“) den Kontakt zu mehreren „Praktikern“ im Bereich Mesh-Netzwerke im Großraum Rheinland, speziell zu Funkamateuren aus unserer Heimatstadt Bonn. Hier sind Ulli (DL3KAV) und Basti (DO2KSM) zu nennen. Diese berichteten, dass dort reger Betrieb im „Jedermann-Mesh-Netz“ auf 869 MHz in der Luft ist. Die eingebundenen Umsetzer reichen durchs ganze Rheinland bis ins Ruhrgebiet, und sogar Teile der Niederlande sind auf dem LoRa-Weg zu empfangen, weil es bereits ein dichtes Netz an Repeatern gibt. Basti hat mit seiner Familie in Weidenbach vor gut zwei Jahren mal Urlaub gemacht und ist uns deshalb persönlich bekannt. Er hat erklärt, dass das dortige Mesh-Netzwerk mit der MeshCore-Software betrieben werde. Das sei Meshtastik im praktischen Betrieb überlegen. Er empfehle, das beim Aufbau in unserer Region auch zu verwenden. Somit haben wir Martin aus Wallenborn erklärt, dass wir mit ihm gerne ein „Jedermann-Mesh-Netz“ aufbauen, wenn die MeshCore-Technik eingesetzt wird. Seit wenigen Tagen sind wir nun damit „in der Luft“.

Die ersten Direktversuche zwischen Wallenborn (liegt im tiefen Funkloch) und Weidenbach haben funktioniert. Die Komponenten für die Relais-Stationen sind bestellt, die Einsatzorte geplant. Die Hardware ist dieselbe wie bei Meshtastic, so dass Martin seine Endgeräte nur „umflashen“ musste. Wir haben zwei Bausätze bei Amazon bestellt, die er schon zusammengebaut und ebenfalls erfolgreich geflasht hat.



MeshCore-Netzwerk (LoRa-Daten- und Notfunk für Jedermann):

Hierbei unterscheidet man grob in sogenannte Companions (Endgeräte). Diese können jeweils direkt miteinander kommunizieren, aber die Nachrichten nicht weiterleiten. Das können nur die Relaisfunkstellen. Da diese am besten an exponierten Stellen platziert werden, ist ein Betrieb durch für sie „sichtbare“ Companions gewährleistet. Die Repeater untereinander „digipeaten“ sich selbstverständlich miteinander. Je nach Ausbreitung des Netzes, der Komponenten und Standorte ist eine überregionale Anbindung an andere Netze möglich. Die Geräte sind per Bluetooth über eine App ansprechbar. Es können beliebige Kanäle (bis zu 40) eingerichtet werden, z. B. „Emergency“, „Vulkaneifel“, „Rheinland-Pfalz“ usw. Der „Public“-Kanal ist bereits auf jedem Gerät eingerichtet. Ein Companion sendet über einen sogenannten „advert“ seine Anwesenheit und erscheint auf jedem Endgerät, das im Netz qrv ist. Die Kontakte werden dort aufgelistet dargestellt, so dass man auch persönliche Nachrichten verschicken kann, die nicht jeder mitlesen kann. Das ganze System sendet verschlüsselt (anders als MeshCom - weil im Amateurfunk nicht erlaubt).

Reichweitentests auf 869 MHz fallen geringer aus als auf 433 MHz. Das liegt in der Natur der Sache. Allerdings ist die LoRa-Technik bei beiden Systemen in der Lage, sehr weite Verbindungen bei theoretisch optischer Sicht herzustellen. Basti aus Bonn hat sich bereit erklärt, für uns zwei autarke Relaisfunkstellen zu bauen und zu flashen. Diese funktionieren mit einem Solarstrom gepufferten Akku und einer besonders Stromsparenden Technik (18 Tage Laufzeit ohne Nachladen) und sind somit überall einsetzbar. Nach Fertigstellung und Reichweitentests können wir etwas über eine mögliche Netzabdeckung für den hiesigen Bereich sagen.



Resümee/Motivation zum Mesh-Netzbetrieb:

Die vorgestellten Systeme sind Bastelprojekte für Funkamateure und solche, die es vielleicht einmal werden wollen und an Funktechnik interessierte Menschen. Man könnte es auch als „SMS-Ersatzbetrieb“ bezeichnen. Man kann nur 144 Zeichen Text, vielleicht mal ein Smiley absetzen und sich freuen, wenn eine Antwort kommt.

Der große Vorteil besteht jedoch darin, dass man das Netz - und sei es noch so lokal begrenzt - als **Notfunksystem** einsetzen kann, wenn das Internet ausfällt. Die Komponenten sind günstig zu erwerben und schnell einsetzbar. Die Stromversorgung kann über eingebaute Akkus gepuffert und/oder mit einer Powerbank erfolgen, falls es einen Stromausfall gibt. Sie verfügen über einen USB-C oder Micro-USB-Anschluss. Martin aus Wallenborn ist somit im Krisenfall mit unseren Möglichkeiten einer leistungsstarken Amateurfunkstation verbunden, die regional oder überregional auf vielen Bändern und Betriebsarten agieren und eine Notfallkommunikation aufbauen kann.

Umgekehrt werden weiter Interessenten angesprochen, von denen vielleicht der ein oder andere Interesse am Amateurfunk haben könnte. Hier endet der erste Bericht zur Mesh-Funknetz-Entwicklung auf örtlicher Ebene.

Jetzt kurze Hinweise zur Technik von Anwendern und Profis:

Über nachfolgende links (nur beispielhafte Auswahl) gibt's weitere Infos:

MeshCom:

https://www.n18.de/wp-content/uploads/2025/03/Meshcom-4.0_V2.0-1.pdf

<https://icssw.org/meshcom/>

https://wiki.oevsv.at/wiki/MeshCom/MeshCom_Einf%C3%BChrung

MMeshtastic/MeshCore:

<https://www.meshrheinland.de/>

MeshCore:

<https://www.darc.de/der-club/distrikte/q/ortsverbaende/01/betrieb/meshcore/>

<https://dl-nordwest.com/index.php/2025/11/09/meshcore-wenn-dein-lora-netz-mitdenkt/>

<https://meshcore.saarland/>

Die Komponenten sind kostengünstig im Internet zu beziehen. Das soll es mit den technischen Hinweisen gewesen sein.

MeshCom/MeshCore - K 34:

Wir würden uns freuen, wenn der Artikel beim Leser für die dargelegten Funk-Betriebsarten Interesse geweckt hat. Vielleicht werden einige aktiv! Ein wachsendes Netz hilft der Sicherheit und könnte Neugierige für den Amateurfunk begeistern.