



# *„Off-Grid-Nachrichten mit LoRa-Funkmodulen“*

**Einblick in Herkunft, Technik und Anwendung**

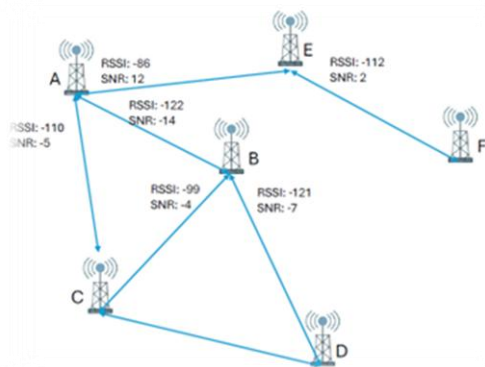
**Unsere ersten Erfahrungen**

# Eine kurze Einordnung...

„Off-Grid“

„Nachrichten“

„LoRa-Funkmodule“

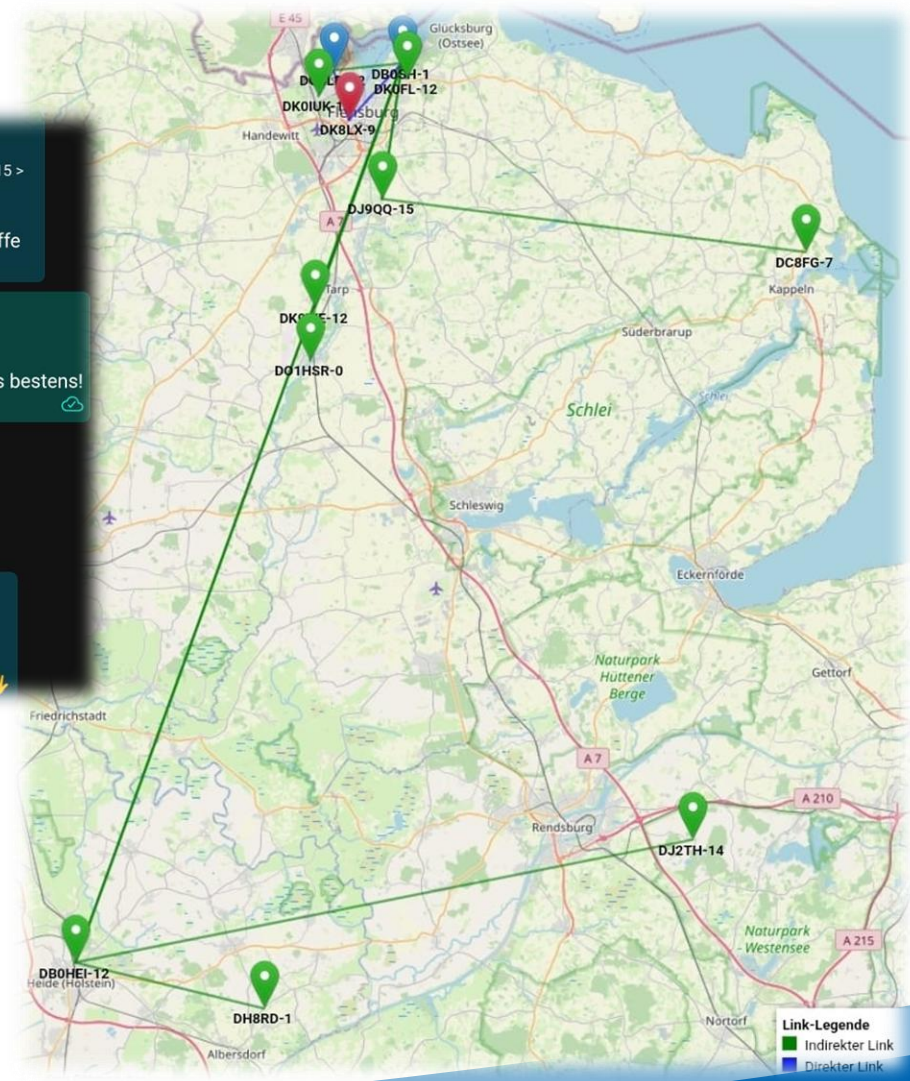


GROUP-MESSAGE 9  
15:48:20  
via: DO1HSR-0 > DL2AD-12 > DB0XN-12 > DG7LAY-15 >  
DM3SEB-13 > DN9RB-12  
DO1HSR-0:  
heute mit kleiner Magnetantenne . Ich hoffe  
alles klappt mit der Verbindung

GROUP-MESSAGE 9  
15:55:07  
To: 9  
Hallo Heiko. Alles bestens!

GROUP-MESSAGE 9  
16:23:01  
via: DL2AD-12 > DN9RB-12  
DL2AD-12:  
Guter Empfang hier, 73

GROUP-MESSAGE 262  
16:31:44  
via: DL0NOT-12 > DB0HEI-12 > DN9RB-12  
DL0NOT-12:  
WX-🌧️-Karben-JO40Jf-❄️🌡️-1📶👤🍵👋



Link-Legende  
■ Indirekter Link  
■ Direkter Link

# „Off-Grid“...

Hier...

- Deutsch: „Abseits des Netzes“.
- Systeme, die **vollständig unabhängig** von öffentlicher Infrastruktur funktionieren.
- **Kommunikation** unabhängig von Mobilfunknetz, Internet & Co.
- **Stromerzeugung** durch Photovoltaik, Wind & Generatoren + Batteriespeicherung.




Quelle: WIMO

# „Nachrichten“...

Hier...

- **Textnachrichten** mit bis zu 160 Zeichen.
- In einem eigenen „**selbstaufbauenden Netzwerk**“.
- Broadcast-Nachrichten - an **alle Teilnehmer** im Netzwerk.
- Direktnachrichten - an **bestimmte Teilnehmer** im Netzwerk.
- Gruppennachrichten – an **bestimmte Gruppen**, z.B. Gruppe 26225 „AFu-Nord“.
- Übertragung von Position, Telemetrie & APRS.

GROUP-MESSAGE 9  
15:48:20  
via: DO1HSR-0 > DL2AD-12 > DB0XN-12 > DG7LAY-15 >  
DM3SEB-13 > DN9RB-12  
DO1HSR-0:  
heute mit kleiner Magnetantenne . Ich hoffe  
alles klappt mit der Verbindung

GROUP-MESSAGE 9  
15:55:07  
To: 9  
Hallo Heiko. Alles bestens!  


GROUP-MESSAGE 9  
16:23:01  
via: DL2AD-12 > DN9RB-12  
DL2AD-12:  
Guter Empfang hier, 73

GROUP-MESSAGE 262  
16:31:44  
via: DL0NOT-12 > DB0HEI-12 > DN9RB-12  
DL0NOT-12:  
WX-🏠-Karben-JO40jf-❄️ [ 🌡️ -1 📶 ] 🧑 🍵 🖐️

# LoRa-Funkmodule...

Hier...

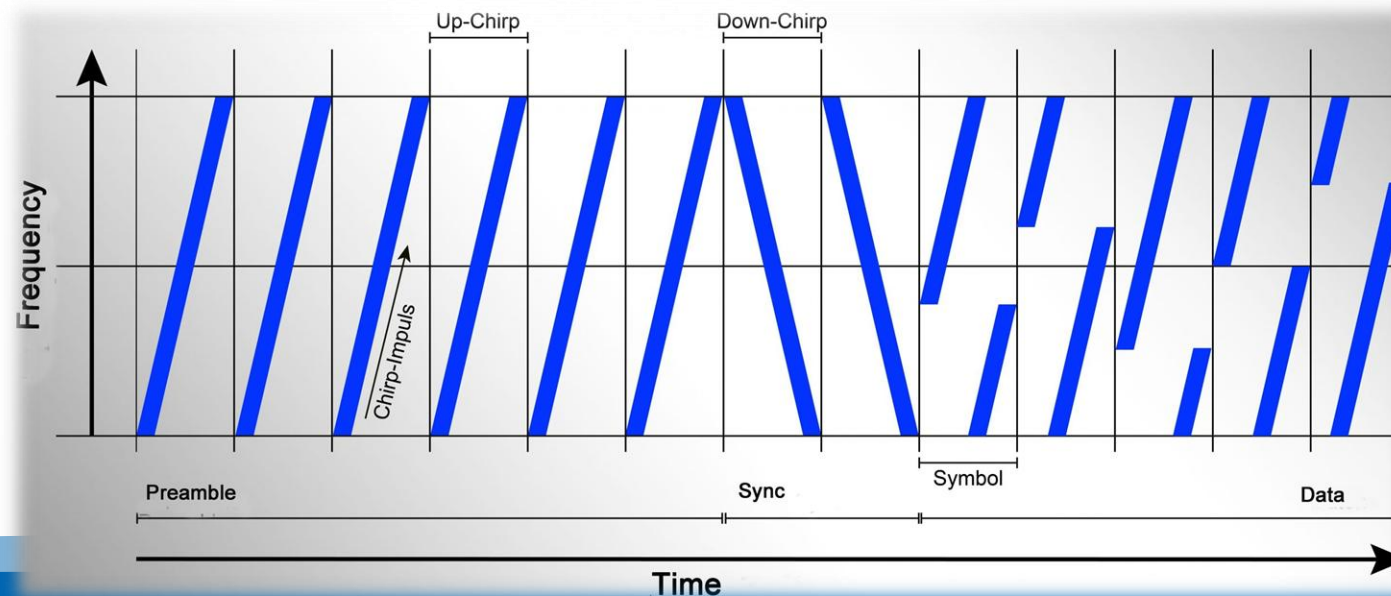


- Nutzen „Chirp Spread Spectrum“ (CSS) Modulation mit "Zwischersignalen" (Chirps).
- „Informationen in „Chirps“, die ihre Frequenz über die Zeit ändern.
- Robust & widerstandsfähig gegen Störungen und Empfang unter Rauschniveau.
- Hohe Reichweite und niedriger Energiebedarf.
- Jedoch geringe Datenrate (nur Textnachrichten & Zusatzdaten).



# LoRa-Funkmodule...

- Daten nicht auf einer festen Frequenz gesendet, sondern in „Chirps“ verpackt.
- Ein Chirp ist ein Signal, dessen Frequenz über die Zeit kontinuierlich ansteigt oder abfällt und über eine größere Bandbreite verteilt „gespreizt“.
- Extrem robust gegen punktuelle Störsignale.



# Wer hat's erfunden ?



## Citizen Science

**Wir wollen es wissen! Wir alle sind Forschung!**

- Institute of Citizen Science for Space Wireless Communication
- ICSSW-AMSAT-OE
- Mitmachen und selbst neue Projekte verwirklichen!
- <https://icssw.org>



Ing. Mike Zwingl  
oe3mzc@icssw.org  
+43 664 3408388



Ing. Kurt Baumann  
oe1kbc@icssw.org  
+43 699 12003520

# Mesh-Landschaft – „mit Node QRV“



Meshtastic  
„DER Klassiker“

- Nutzung **ISM-Bänder** „Industrial, Scientific & Medical“.
- Entweder auf **433 oder 868 MHz**.
- **LoRa** als Übertragungstechnik.
- **Kostengünstige** Hardware.

Alles ist auf  
„seine Weise“ cool !



Meshcore  
„Das neueste coole Spielzeug“

- Off-Grid-Technik bzw. -Idee / **6-Volt-Betrieb**.
- Unabhängige, dezentrale **“ad hoc-Netzwerke”**.
- Geräte agieren als **TRX und/oder Repeater**.
- Einfache **Nachrichten**, Position, Telemetrie.



MeshCom 4.0  
„DIE Amateurfunkanwendung“



# Die Mesh-Landschaft



## Meshtastic

„DER Klassiker“

Einstieg  
Ca. 70 €

- 433 MHz (10 mW ERP) & 868 MHz (500 mW ERP) – **eingeschränktes Routing**.
- Client **UND** / **ODER** Mesh-Repeater – **hohe Flexibilität**.
- „Freier Modus“ & „**AFu-Modus**“.
- **AFu ist nur ein „Add-On“** – keine „echte Optimierung“ an unsere Bedürfnisse.
- Internetanbindung möglich.



## Meshcore

„Das neueste coole Spielzeug“

Einstieg  
Ca. 100 €

- 868 MHz (500 mW ERP) – **verbessertes Routing**.
- Client **ODER** Mesh-Repeater **ODER Room-Server** – **eingeschränkte Flexibilität**.
- **Kein AFu-Modus**.
- Reine HF-Anbindung / kein Internet (Philosophie).



## MeshCom 4.0

„DIE Amateurfunkanwendung“

Einstieg  
Ca. 30 €

- 433 MHz (PWR offen) - **verbessertes Routing**.
- Client **UND** / **ODER** Mesh-Repeater – **hohe Flexibilität**.
- Nur **AFu-Kommunikation** – **für AFu entwickelt**, abgespeckt & einfach bedienbar.
- Schnittstellen APRS & HAMNET.
- Internetanbindung möglich.

# Die Mesh-Landschaft



## Meshtastic

„DER Klassiker“

Einstieg  
Ca. 70 €

- 433 MHz (10 mW ERP) & 868 MHz (500 mW ERP) – **eingeschränktes Routing**.
- Client **UND** / **ODER** Mesh-Repeater – **hohe Flexibilität**.
- „Freier Modus“ & „**AFu-Modus**“.
- **AFu ist nur ein „Add-On“** – keine „echte Optimierung“ an unsere Bedürfnisse.
- Internetanbindung möglich.



## Meshcore

„Das neueste coole Spielzeug“

Einstieg  
Ca. 100 €

- ~~• 868 MHz (500 mW ERP) – **verbessertes Routing**.~~
- ~~• Client **ODER** Mesh-Repeater **ODER Room-Server** – **eingeschränkt**.~~
- ~~• **Kein AFu-Modus**.~~
- ~~• Reine HF-Anbindung / kein Internet (Philosophie).~~

**Selbstbau  
eingeschränkt.**



## MeshCom 4.0

„DIE Amateurfunkanwendung“

Einstieg  
Ca. 30 €

- 433 MHz (PWR offen) - **verbessertes Routing**.
- Client **UND** / **ODER** Mesh-Repeater – **hohe Flexibilität**.
- Nur **AFu-Kommunikation** – **für AFu entwickelt**, abgespeckt & einfach bedienbar.
- Schnittstellen APRS & HAMNET.
- Internetanbindung möglich.

# Die Mesh-Landschaft

## Meshtastic – DER Klassiker



- 433 MHz (PWR offen) - Vorteil: **Größere Hardwareauswahl.**
- AFu-Modus ist nur ein „Add-On“ – **keine Optimierung** an unsere Bedürfnisse.
- Durchgehend Position & Telemetrie (deaktivierbar) - Nachrichten teilen sich Traffic mit Position & Telemetrie.
- **Kennungen werden „umgeschlüsselt“** und dadurch, zur Identifikation, mehrfach übertragen.
- **Tracking schränkt Bandbreite ein.**
- **Routing der Nachrichten stößt an Grenzen.**

## MeshCom 4.0 – DIE AFu-Anwendung



- 433 MHz (PWR offen) – Nachteil: **Geringere Hardwareauswahl.**
- **Für AFu entwickelt**, auf das Wesentliche abgespeckt & einfach bedienbar.
- Ableitung APRS-Ax.25-Protokoll (keine Umschlüsselung) sowie **Schnittstellen APRS & HAMNET.**
- **Optimiertes Routing / Priorität sind Nachrichten auf 433.175 MHz.**
- **Trennung Nachrichten von Position - Tracking über APRS auf eigener QRG 433.775 MHz.**
- **Deutlich verbessertes Routing der Nachrichten.**

# Darum MeshCom 4.0



- Für **Amateurfunk optimiert**.
- Verbindet „das Gute aus allen Welten“.
- **Verbessertes Nachrichtenrouting & Austausch der Nutzerdaten** / Netz weniger belastet.
- Klare Trennung zwischen Nachrichten und Positionstracking / Netz weniger belastet.
- Niedrige Einstiegshürde (Fähigkeiten & Material) mit „**hohem HAM-Wohlfühlfaktor**“.
- Bedienung sehr an den Amateurfunk angelehnt (Rufzeichen & Sprechgruppen vgl. DMR).
- Nutzung von „**Bestandsantennen**“ für das 70cm-Band.
- **Geringe Anschaffungskosten** (mit unter 30€ QRV).
- Ausnutzung aller **Vorteile des Selbstbaus** (anschauen, anpassen, verbessern, funken).

# MeshCom – wesentliche Features

- Übermittlung von **Nachrichten, Positionsdaten & Telemetrie**.
- Überbrückung **großer Reichweiten mit geringer Leistung**.
- **Selbst aufbauende und selbst heilende** Netzwerkstruktur im 70cm-Band.
- Spannungsversorgung mit „vorhandenen **5 Volt-Bordmitteln**“.
- **Lange „QRV-Standzeit“ & „Off-Grid-Betrieb“** über Photozellen & Akku möglich.
- **Einfache Bedienung per Mobiltelefon** als Zugriffsgerät über Bluetooth.
- **Einfache Bedienung über WebClient per Computer, Tablet, Mobiltelefon**.



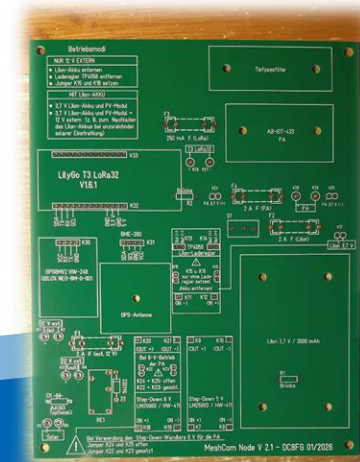
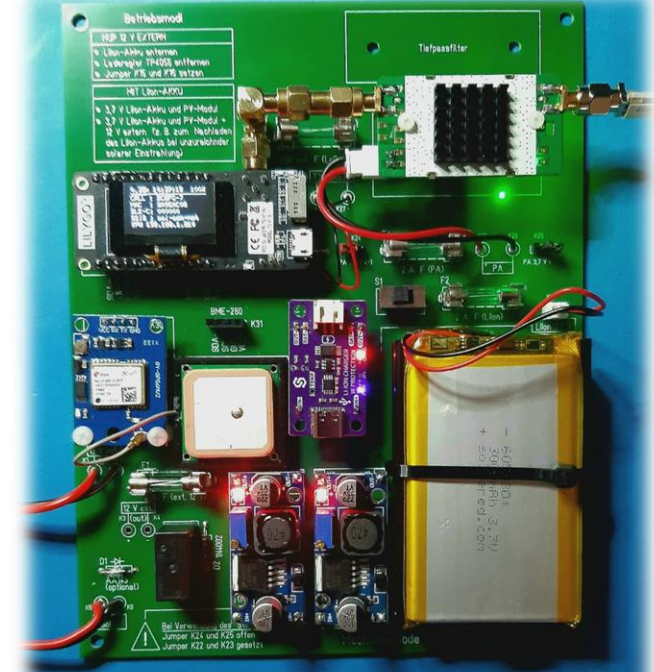
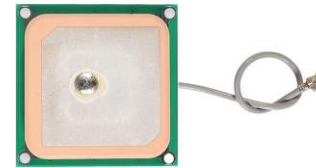
# TRX-Hardware - vielfältig

- LoRa-Modul 433 MHz
- Bluetooth & WLAN onboard
- 5 Volt / oft USB-Anschluss
- Ausgangsleistung ca. 100 mW
- oft ohne Gehäuse
- mit/ ohne GPS
- Preisspanne 20 bis ca. 100€



# Zubehör – Akku bis Endstufe...

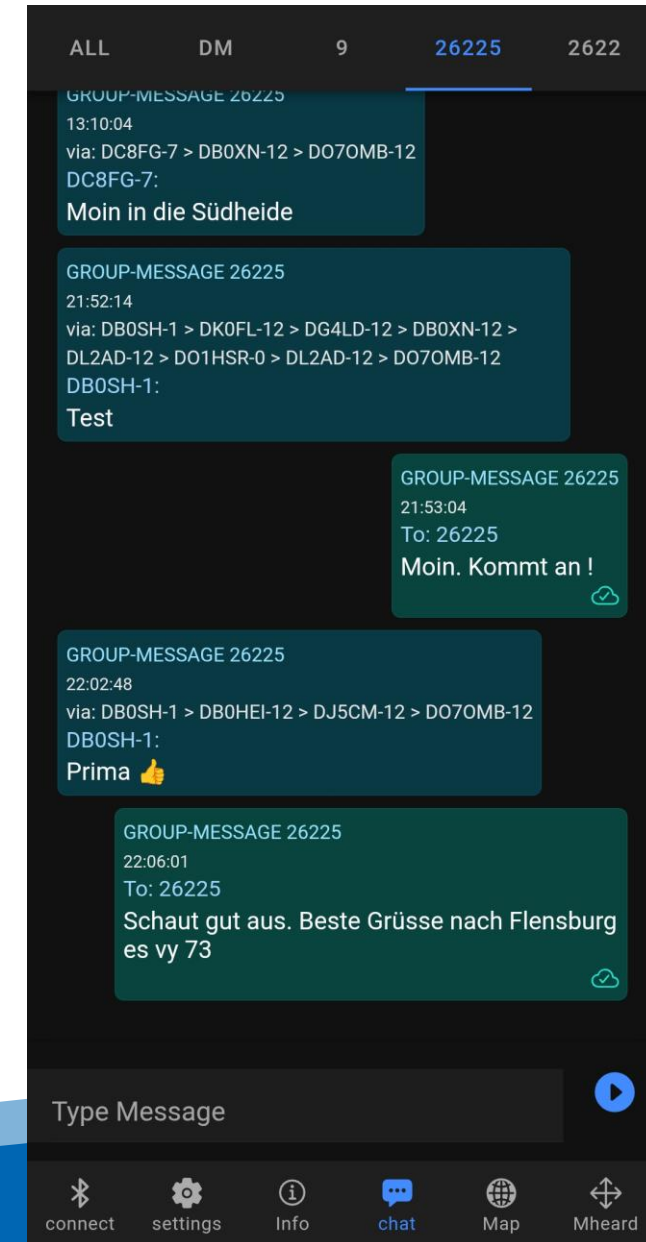
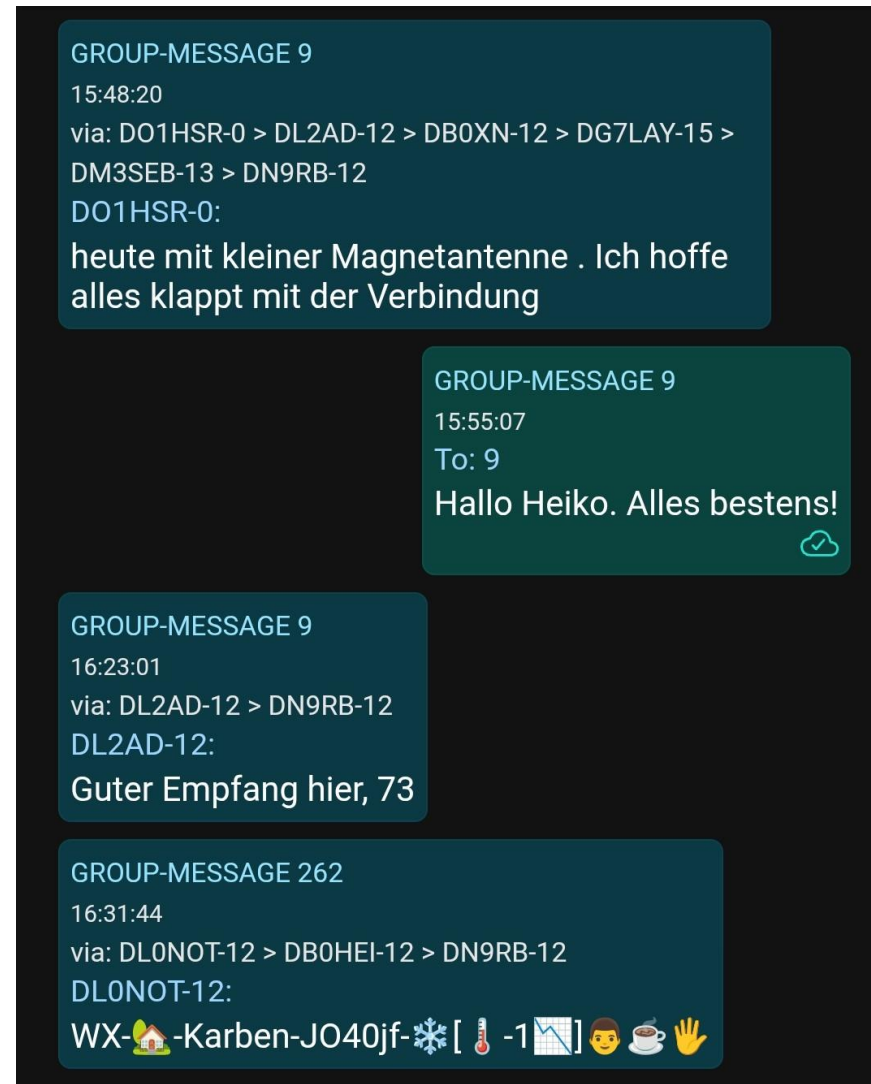
- GPS-Module als Zusatz
- Kleinstendstufen mit ca. 2W / 6V
- Montageboard DC8FG (vgl. FA 03/26)
- 5 Volt Powerbank (min. 20.000mAh)



# Nachrichten – App Menü „CHAT“

Hier...

- Nachrichten an alle.
- Direktnachricht an Call.
- Gruppennachricht.
- EMCOM-Nachrichten.
- Inklusive Pfadanzeige.

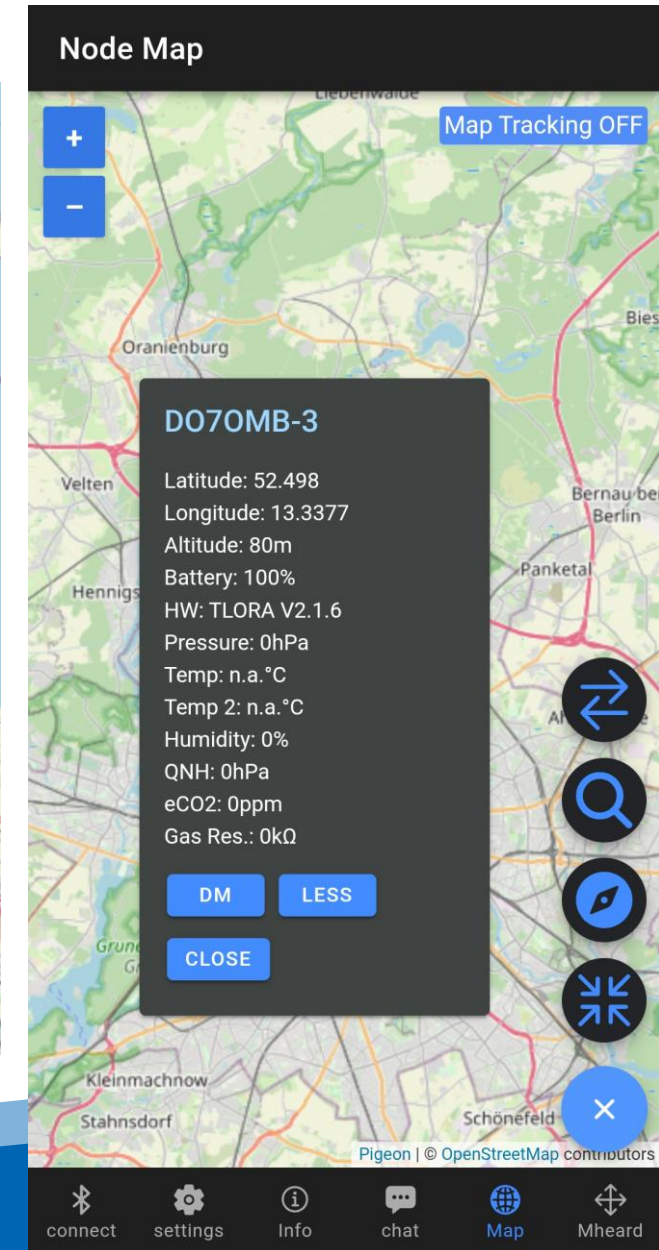
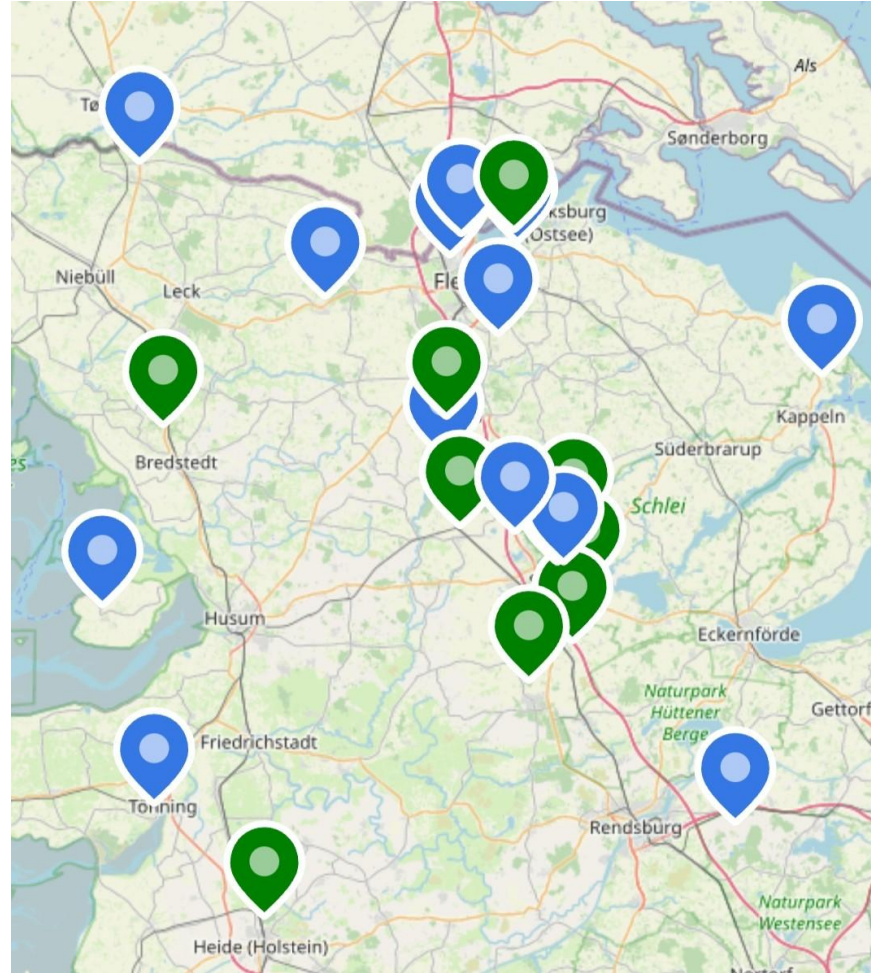




# Kartenanzeige – App Menü „Map“

Hier...

- Darstellung des HF-Netzes.
- Einfache Visualisierung.
- Direkte / indirekte Stationen.
- Zusätzliche Infos abrufbar.



# Stationsanzeige – App Menü „Mheard“

Hier...

- Direkt empfangene Stationen.
- Basis 30-Minuten Bake / Nachricht.
- Zeitstempel & Entfernung.
- RSSI – Signalstärke.
- SNR – Signal-Rausch-Verhältnis.

### Heard Nodes

**DB0XN-12**  
Date: 2026-02-01 Time: 23:06:59  
RSSI: -132dBm SNR: -14dB  
Hw: RAK4631 Dist: 43.89 km

**DB0HEI-12**  
Date: 2026-02-01 Time: 23:06:47  
RSSI: -126dBm SNR: -8dB  
Hw: RAK4631 Dist: 35.05 km

**DM3SEB-13**  
Date: 2026-02-01 Time: 23:06:31  
RSSI: -130dBm SNR: -12dB  
Hw: TBEAM V1.1 Dist: 11.97 km

**DL2AD-12**  
Date: 2026-02-01 Time: 23:06:14  
RSSI: -132dBm SNR: -15dB  
Hw: TLORA V2.1.6 Dist: 16.66 km

### Heard Nodes







**DB0HEI-11**  
Date: 2026-01-17 Time: 19:50:54  
RSSI: -131dBm SNR: -13dB  
Hw: RAK4631 Dist: 35.05 km

**DJ5CM-12**  
Date: 2026-01-17 Time: 19:50:45  
RSSI: -109dBm SNR: 7dB  
Hw: TLORA V2.1.6 Dist: 5.8 km

**DN9RB-12**  
Date: 2026-01-17 Time: 19:50:34  
RSSI: -58dBm SNR: 13dB  
Hw: TLORA V2.1.6 Dist: 0.01 km

**DL2AD-12**  
Date: 2026-01-17 Time: 19:48:59  
RSSI: -140dBm SNR: -21dB  
Hw: TLORA V2.1.6 Dist: 16.66 km

**DM3SEB-13**  
Date: 2026-01-17 Time: 19:48:03

 connect  settings  Info  chat  Map  Mheard



# Menü „Mheard“ – Einordnung „RST“

## Einordnung von **RSSI-Werten** (Erfahrungswerte):

bis -70 dBm	Sehr guter Empfang - vermutlich ungestörte Sichtverbindung.
-70 bis -115 dBm	Guter bis mittelmäßiger Empfang - urbane Umgebung & Distanz.
-115 bis -125 dBm	Schwacher Empfang - starke Dämpfung durch Gelände, Infra etc.
-125 und schlechter	Grenzwertiger Empfang - LoRa-Kommunikation im Grenzbereich.

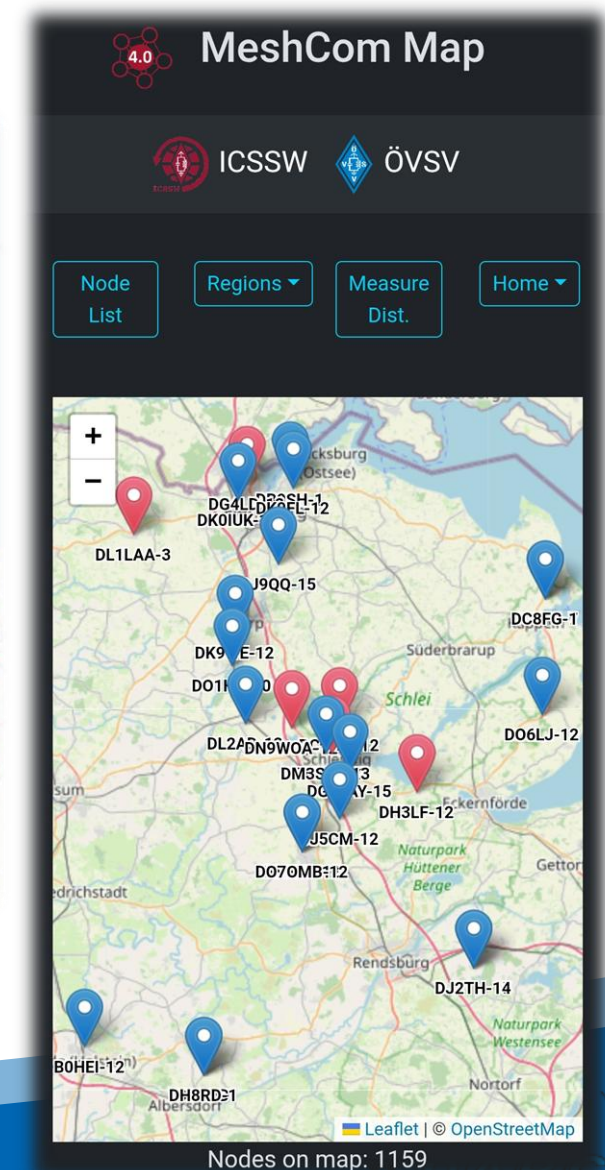
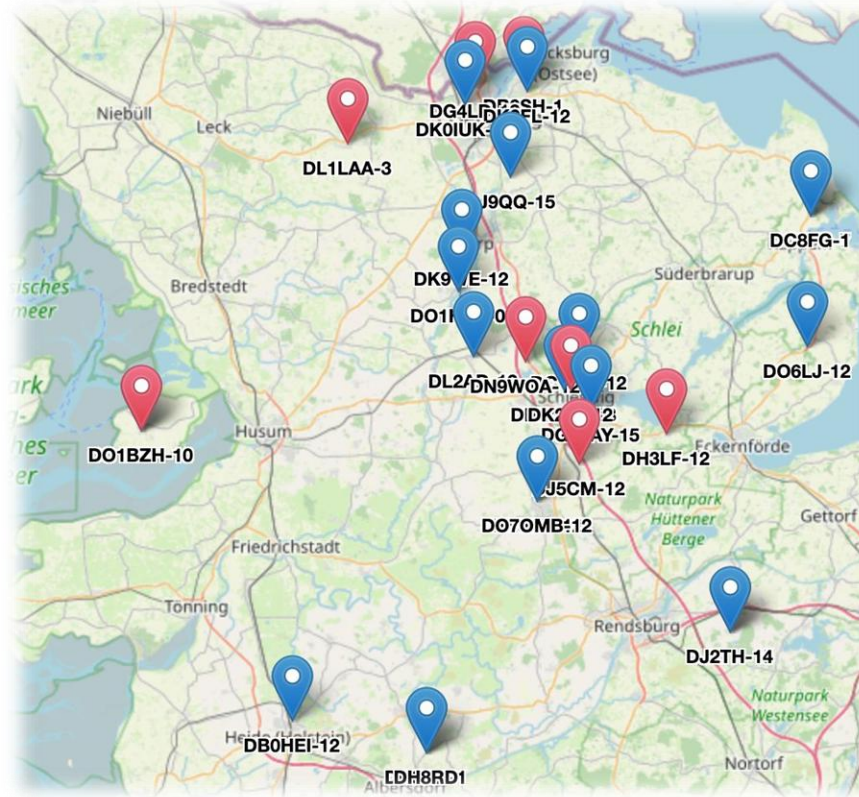
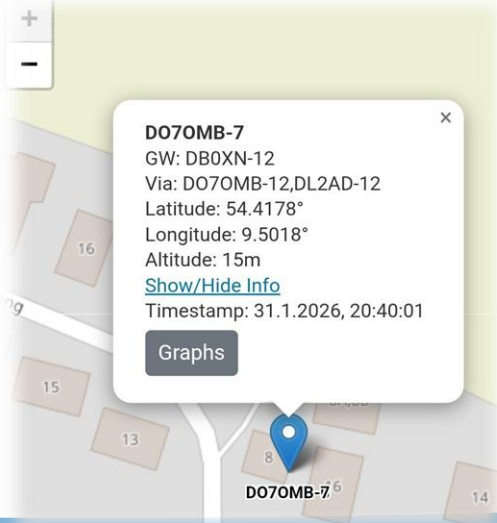
## Einordnung von **SNR-Werten** (Erfahrungswerte):

+5 dB und besser	Exzellente und stabile Verbindung - problemlose Verständigung.
0 bis -10 dB	Gute Verbindung - problemlose Verständigung.
-10 bis -20 dB	Grenzwertige Verbindung - LoRa-Fehlerkorrektur greift ein.
-20dB und schlechter	Verbindungsabbrüche oder deutliche Paketverluste.

# MeshCom im WWW - Kartenfunktion

Hier...

- Nodes in ihrer Funktion & Call.
- Anzeige aktiver Gateways.
- GeoInfo & ZusatzInfo.
- Nachrichtendarstellung.



# MeshCom im WWW - Dashboard

## MeshCom4.0 EU/WW

REGISTERED (G.01.11) 2026-02-03 00:19:37

MeshCom NODES 1127

REGISTERED (G.01.11) 2026-02-03 00:19:37

MeshCom NODES 1127

GATEWAYS	NR.	LASTTIME	VIA GW	CALL	GRC	HOP	SNR	RSSI	HW	CTRY	FW	LAT	LON	ALT	TXT	NAME	BAT	LAST	PRESS	HUM	TEMP	TEMP	QNH	GAS	eCO2	T#	LINK
NODES																		GPS	hPa	%rH	in.°C	out.°C	hPa	-	ppm		
NODES OE	1	2026-02-03 00:19:28	BOT GATE	BOT GATE					00	EU						(null)											
PATH	2	2026-02-03 00:19:19	CT7ABA-2	CT7ABA-2					TBEAM AXP2101	EU8	4.35k	40.1315 N	007.4347 W	593m		CT7ABA-1	100%	0:04:02									
PATH OE	3	2026-02-02 23:11:11	CT7AFY-12	CQ0ELX-1		4	-19	-90	RAK4631	EU8	4.35k	38.7327 N	009.1893 W	227m		CQ0ELX-1	85%	outdated									
	4	2026-02-02 23:13:08		CT7AFY-12					RAK4631	EU8	4.35e	38.7638 N	009.1543 W	99m			100%	outdated									
ACTIVITY	5	2026-02-03 00:19:23	DA1UR-12	DA1UR-12					TBEAM AXP2101	EU8	4.35k	51.4538 N	006.8863 E	10m			64%	0:18:44									
TEST	6	2026-02-03 00:15:21		DA1UR-3		2	12	-37	HELTEC V3	EU8	4.35k	51.4545 N	006.8868 E	63m			100%	0:04:16	995.8	57.1	18.5	3.1		435	785	<a href="#">aprs.fi</a>	
	7	2026-02-03 23:22:25		DH1SAI-9		4	-19	-130	TBEAM AXP2101	EU8	4.35k	51.4600 N	006.8900 E	36m	Dietmar L11	DH1SAI-9	100%	1:23:52							054	<a href="#">aprs.fi</a>	
INTERLINK	8	2026-02-03 00:19:12		DA1UR-12					TBEAM AXP2101	EU8	4.35e	51.2677 N	009.5022 E	171m	Meshcom Gateway	Z25	100%	0:16:35	985.8	22.5	19.9	-4.6	1005.7		841	<a href="#">aprs.fi</a>	
UDP-GW	9	2026-02-03 00:19:12		TLORA T3_V1.6.1		4	-2	-114	TLORA T3_V1.6.1	EU8	4.35c	51.3053 N	009.4767 E	180m	Kassel	Klaus	100%	0:24:23									
UDP-GW OE	10	2026-02-03 00:19:12		TLORA T3_V1.6.1					TLORA T3_V1.6.1	EU8	4.35d	51.2923 N	006.5157 E	39m	iGate Holterhoeft		100%	0:08:49									
NETWORK	11	2026-02-02 23:57:27		DG2EBN-40	202				TBEAM T22_V1.1	EU8	4.35e	51.2923 N	006.5157 E	32m	Meshcom 4.0 GW Willic	Marcus Home	100%	0:22:10									
LOG	12	2026-02-02 23:19:48		DL4DP-20		3	-4	-109	E22	EU8	4.35h	50.0012 N	008.2500 E	117m		DL4DP-20	100%	outdated									
MESHLOG	13	2026-02-03 00:19:12		DL9EBF-5		4	-8	-124	RAK4631	EU8	4.35h	50.0012 N	008.2500 E	117m		DL9EBF-5	92%	0:12:30									
DENY	14	2026-02-03 00:19:16	DA6WT-21	DA6WT-21	7007 262 26269				E22	EU8	4.35k	50.0750 N	008.2500 E	117m	DA6WT-21						25.6		1005.9		211	<a href="#">aprs.fi</a>	
	15	2026-02-03 00:17:42		DL7FBT-20	262	4	-14	-109	E22	EU8	4.35h	50.0012 N	008.2500 E	117m	DL7FBT-20								1005.9		734	<a href="#">aprs.fi</a>	
WEB-MAP	16	2026-02-03 00:19:27	DB0AGI-15	DB0AGI-15	2 262 20				TBEAM T22_V1.1	EU8	4.35d	53.2187 N	010.4673 E	70m	JO53FF	DB0AGI-15											
WEB-Flasher	17	2026-02-03 00:10:30		DC2HC-9	262 20	4	2	-104	TBEAM T22_V1.1	EU8	4.35d	53.2187 N	010.4677 E	49m	DC2HC mobil	DC2HC-10	100%	0:22:50									
SITE-INFO	18	2026-02-03 00:19:26	DB0BBB-12	DB0BBB-12					TBEAM T22_V1.1	EU8	4.35k	52.6767 N	013.5825 E	77m	MechCom-Gate Bernau	433.1750 MHz	100%	0:05:03									
WIKI	19	2026-02-03 00:16:17		DF1RF-00		4	-9	-106	TBEAM AXP2101	EU8	4.35i	52.5562 N	013.3598 E	102m	DF1RF/p	Remi Funk 🇩🇪	56%	0:05:51									
	20	2026-02-03 00:11:09		DL0BAS-13	9112	2	4	-90	TLORA T3_V1.6.1	EU8	4.35k	52.6825 N	013.6152 E	73m	Clubheim Y14	Clubheim Y14	100%	0:08:28	1006.0	100.0	-5.0		1015.3		704	<a href="#">aprs.fi</a>	
MeshCom	21	2026-02-03 00:19:21	DB0BIW-99	DB0BIW-99					TBEAM AXP2101	EU8	4.35h	51.1288 N	014.1783 E	280m	Meshcom GW Bischofswe		100%	0:09:11									
OE1KBC	22	2026-02-03 00:18:20		DD5RW-1		2	11	-58	TDECK_PLUS	EU8	4.36h	51.1288 N	014.1785 E	273m			100%	0:01:18									
OE1KFR	23	2026-02-03 00:19:32	DB0BT-20	DB0BT-20	232 2328 26238 999				HELTEC V3	EU8	4.35k	49.8880 N	011.5578 E	591m	DARC.de/b06		97%	0:10:18									

Links zu allen wesentlichen Unterseiten & Funktionen



# MeshCom im WWW - Dashboard

MeshCom4.0 EU/WW

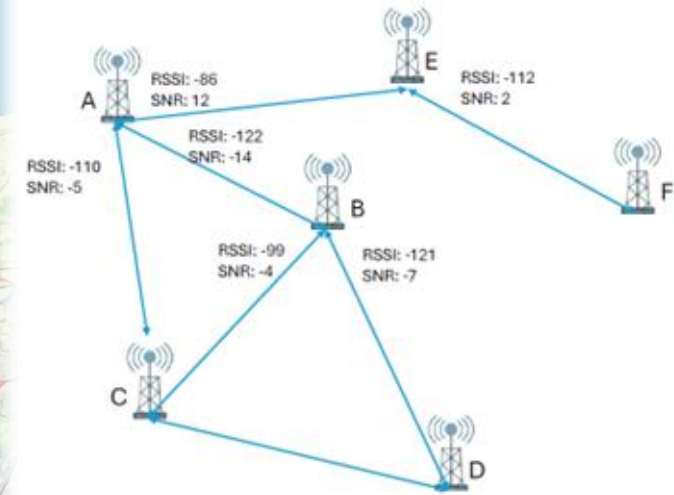
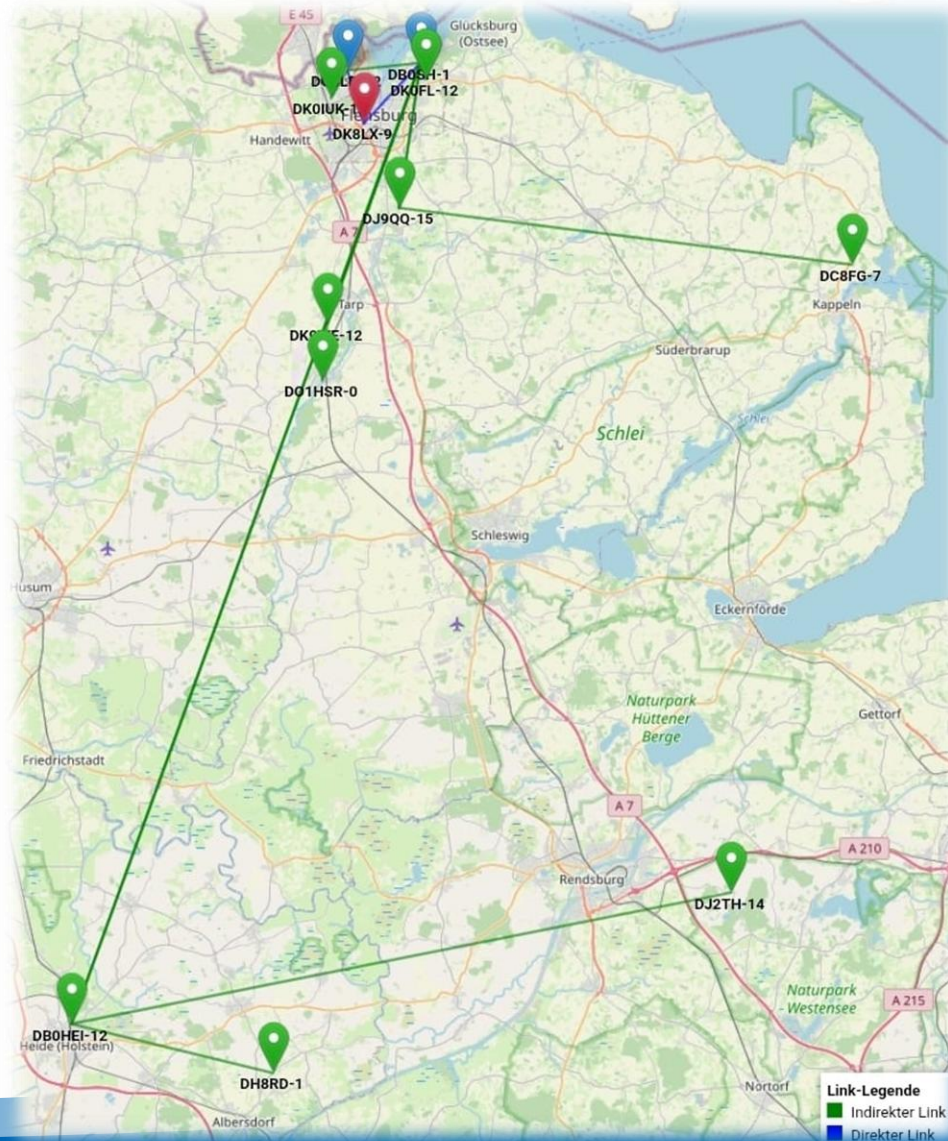
GATEWAYS	REGISTERED (G.01.11) 2026-02-03 00:19:37																			
NODES	MeshCom NODES 1127																			
	NR.	LASTTIME	VIA GW	CALL	GRC	HOP	SNR	RSSI	HW	CTRY	FW	LAT	LO	ALT	TXT	NAME	BAT	LAST		
NODES OE	1	2026-02-03 00:19:28	BOT GATE	BOT GATE					00	EU										
PATH	2	2026-02-03 00:19:19	CT7ABA-2	CT7ABA-2					TBEAM AXP2101	EU8	4.35k	40.1315 N	007.4347 W	593m						
PATH OE	3	2026-02-02 23:11:11	CT7AFY-12	CQ0ELX-1		4	-19	-90	RAK4631	EU8	4.35k	38.7327 N	007.4347 W	593m			99%	outdated		
	4	2026-02-02 23:13:08		CT7AFY-12					RAK4631	EU8	4.35k	38.7327 N	007.4347 W	593m			100%	outdated		
ACTIVITY	5	2026-02-03 00:19:23	DA1UR-12	DA1UR-12					TBEAM								64%	0:18:44		
TEST	6	2026-02-03 00:15:21		DA1UR-3		2	12										100%	0:04:16	995.8 57.1 18.5 3.1 435 785	<a href="#">aprs.fi</a>
	7	2026-02-02 23:22:25		DH1SAI-9													100%	1:23:52	054	<a href="#">aprs.fi</a>
INTERLINK																				
UDP-GW	8	2026-02-03 00:19:10	DA6DA-12	DA6DA-12								51.2677 N	009.5022 E	171m	Meshcom Gateway	Z25	100%	0:16:35	985.8 22.5 19.9 -4.6 1005.7 841	<a href="#">aprs.fi</a>
UDP-GW OE	9	2026-02-03 00:05:06							TBEAM	EU8	4.35c	51.3053 N	009.4767 E	180m	Kassel	Klaus	100%	0:24:23		
NETWORK									TBEAM AXP2101	EU8	4.35d	51.2923 N	006.5157 E	39m	iGate Holterhoeffe		100%	0:08:49		
LOG									TLORA T3_V1.6.1	EU8	4.35k	51.2693 N	006.5390 E	32m	Meshcom 4.0 GW Willic	Marcus Home	100%	0:22:10		
									TLORA T3_V1.6.1	EU8	4.35k	51.2152 N	006.2830 E	113m	iGate MashCom	DL4DP-20	100%	outdated		
MESHLOG		2026-02-03 00:19:12		DL9EBF-5		4	-8	-124	RAK4631	EU8	4.35f	51.3172 N	006.4887 E	45m			92%	0:12:30		
DENY	14	2026-02-03 00:19:16	DA6WT-21	DA6WT-21	7007 262 26269				E22	EU8	4.35k	50.0750 N	008.1950 E	213m	Wiesbaden	DA6WT-21	100%	0:04:54	981.6 32.4 25.6 1005.9 211	<a href="#">aprs.fi</a>
	15	2026-02-03 00:17:42		DL7FBT-20	262	4	-14	-109	E22	EU8	4.35h	50.0012 N	008.2500 E	117m			100%	0:24:31	1008.1 48.8 20.6 1021.9 734	<a href="#">aprs.fi</a>
WEB-MAP																				
WEB-Flasher	16	2026-02-03 00:19:27	DB0AGI-15	DB0AGI-15	2 262 20				TBEAM T22_V1.1	EU8	4.35d	53.2187 N	010.4673 E	70m	JO53FF	DB0AGI-15	100%	0:04:16		
SITE-INFO	17	2026-02-03 00:10:30		DC2HC-9	262 20	4	2	-104	T22_V1.1	EU8	4.35d	53.2187 N	010.4677 E	49m	DC2HC Modul	DC2HC-10	100%	0:22:50		
WIKI	18	2026-02-03 00:19:26	DB0BBB-12	DB0BBB-12					TBEAM T22_V1.1	EU8	4.35k	52.6767 N	013.5825 E	77m	MechCom-Gate Bernau	433.1750 MHz	100%	0:05:03		
	19	2026-02-03 00:16:17		DF1RF-00		4	-9	-106	TBEAM AXP2101	EU8	4.35i	52.5562 N	013.3598 E	102m	DF1RF/p	Remi Funk 🇫🇷	56%	0:05:51		
	20	2026-02-03 00:11:09		DL0BAS-13	9112	2	4	-90	TLORA T3_V1.6.1	EU8	4.35k	52.6825 N	013.6152 E	73m	Clubheim Y14	Clubheim Y14	100%	0:08:28	1006.0 100.0 -5.0 1015.3 704	<a href="#">aprs.fi</a>
MeshCom	21	2026-02-03 00:19:21	DB0BIW-99	DB0BIW-99					TBEAM AXP2101	EU8	4.35h	51.1288 N	014.1783 E	280m	Meshcom GW Bischofswe		100%	0:09:11		
OE1KBC	22	2026-02-03 00:18:20		DD5RW-1		2	11	-58	TDECK_PLUS	EU8	4.36h	51.1288 N	014.1785 E	273m			100%	0:01:18		
OE1KFR	23	2026-02-03 00:19:32	DB0BT-20	DB0BT-20	232 2328 26238 999				HELTEC V3	EU8	4.35k	49.8880 N	011.5578 E	591m	DARC.de/b06		97%	0:10:18		

Alle wesentlichen Infos zu allen Nodes im Netzwerk

# MeshCom in Funktion

Hier...

- Eigenständiger Aufbau.
- Smarte Weiterleitung.
- Übernahme bei Ausfall.
- Optimierung „Airtime“.

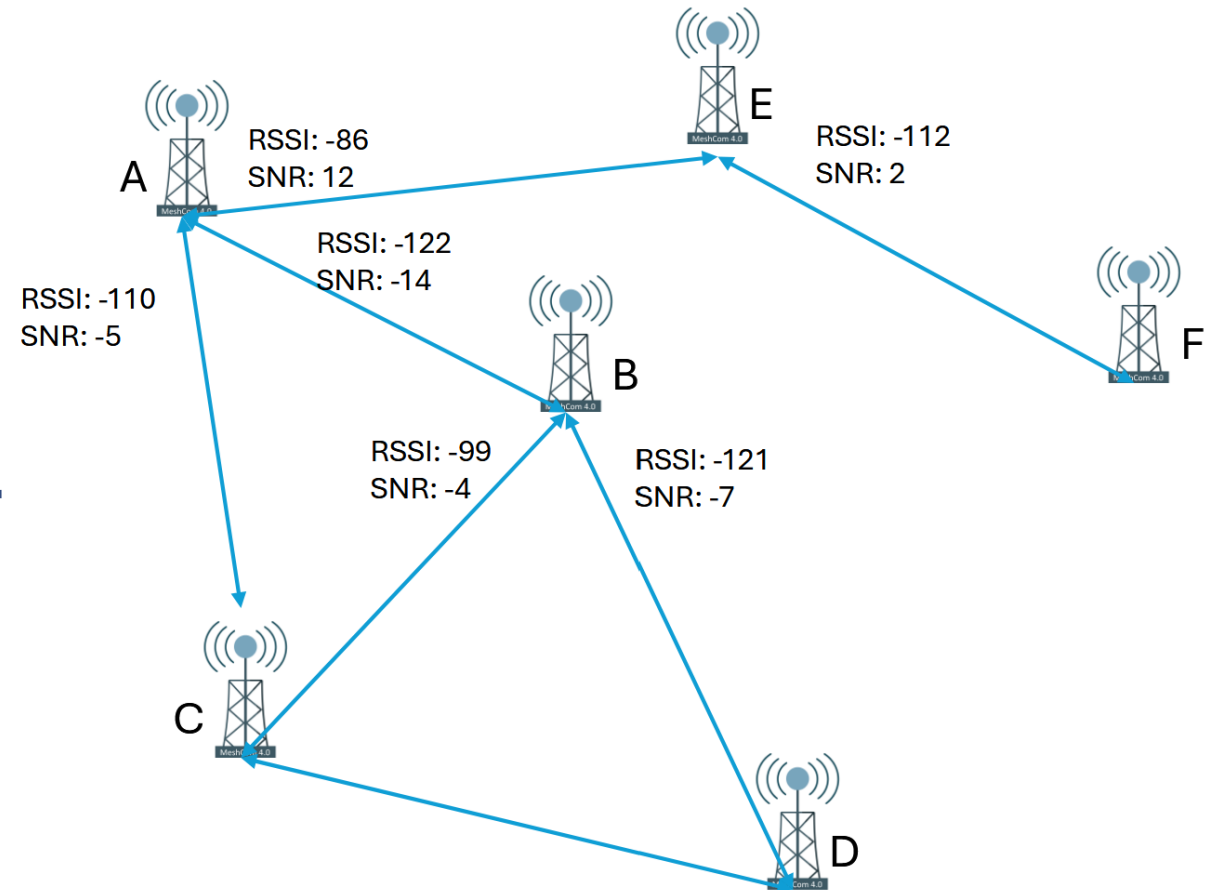




# MeshCom in Funktion

Hier...

- Alle Nodes funken im HF-Netzwerk.
- Nodes bei Bedarf im Modus „MESH ON“.
- Ggf. Nodes mit „MESH OFF“.
- Ausgewählte Nodes als Gateway (GW).
- Gateways „managen das Netzwerk“ und leiten nach außen.

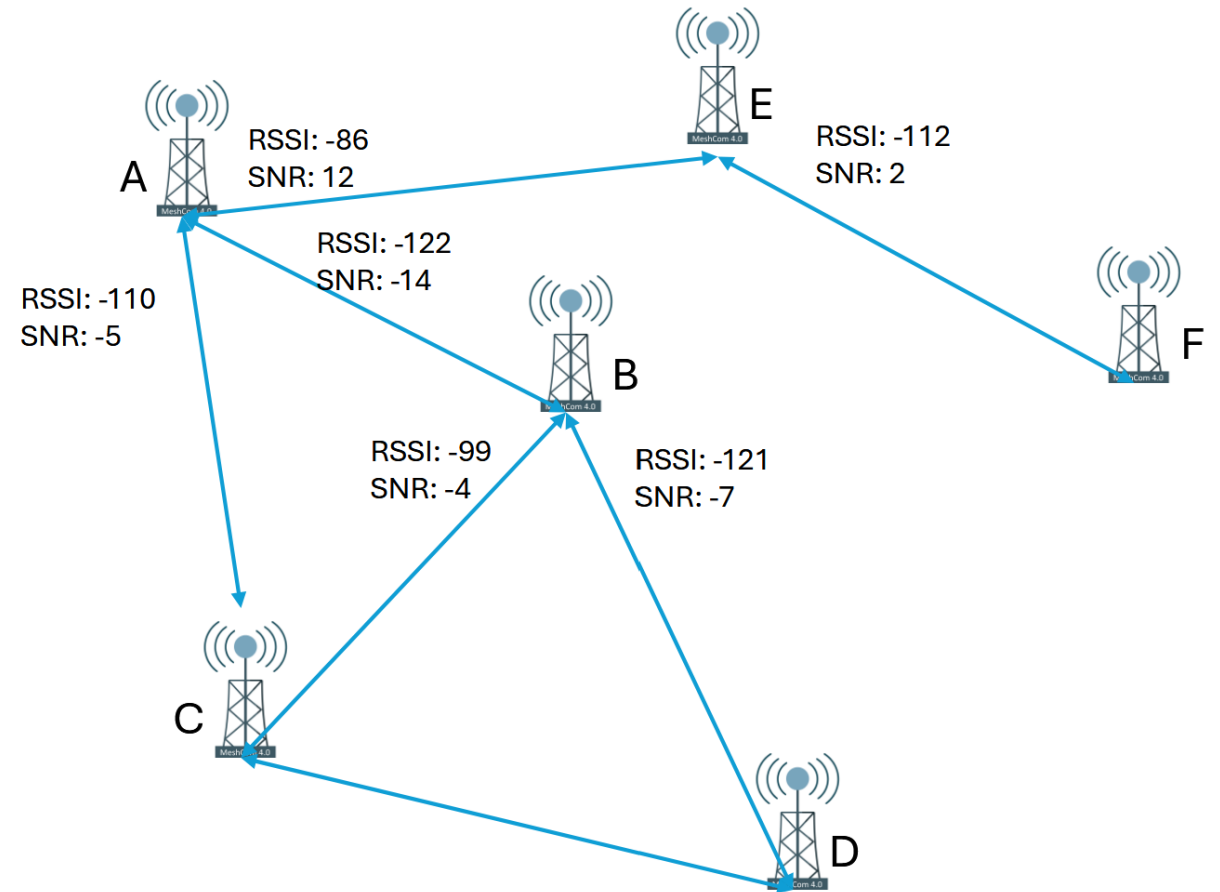


[Quelle: ICSSW.org](http://www.icssw.org)

# MeshCom in Funktion

## Die Nodes...

- Senden alle 30 Minuten „HEY-Message“.
- „HEY“ enthält folgende Infos:
  - Eigenes Rufzeichen
  - Pfad
  - RSSI
  - SNR
- „Füttern“ die Routing-Tabelle am Gateway.

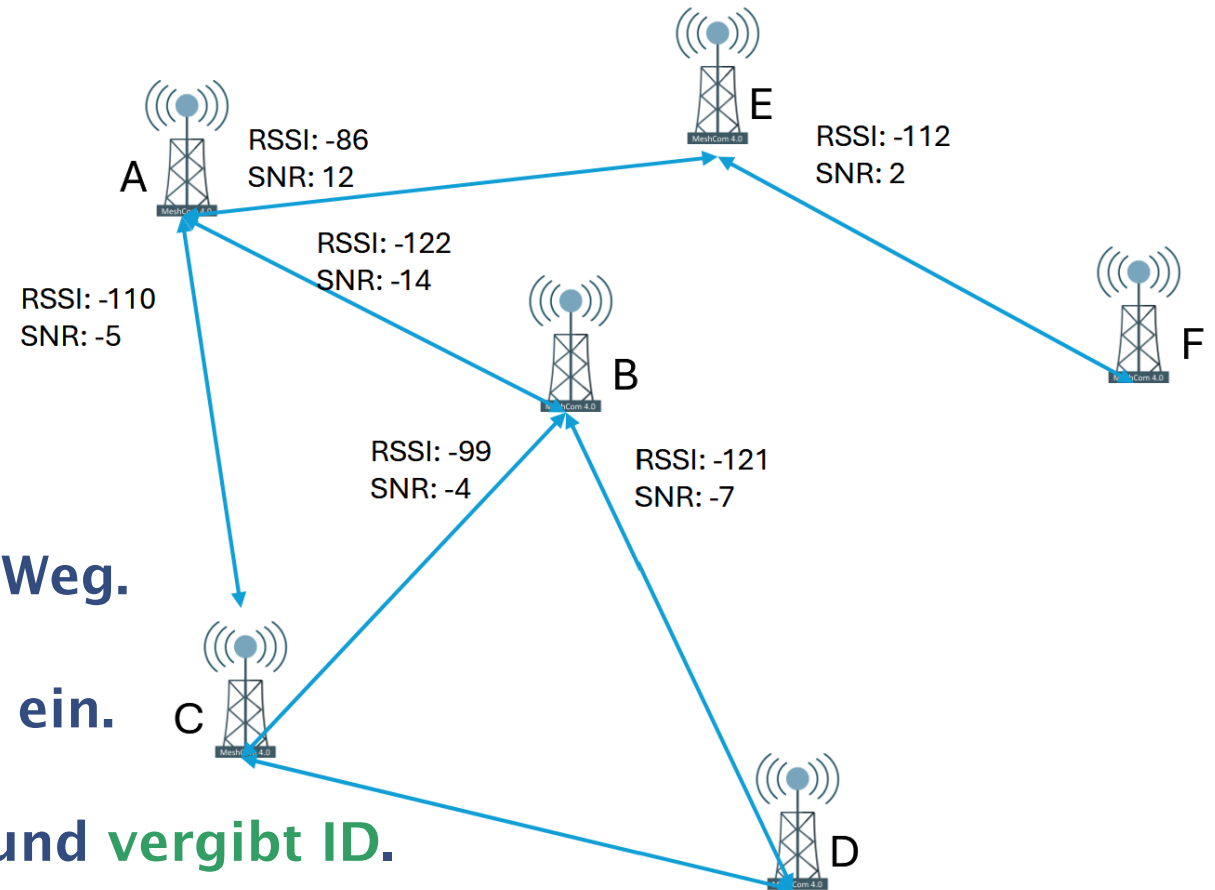


Quelle: ICSSW.org

# MeshCom in Funktion

## Rolle des Gateways...

- **Zentrale Steuerrolle** im Netz.
- Verantwortlich für **Zeitsynchronisation**.
- Führt „**Routingtabelle**“ & bestimmt den Weg.
- Steuert die **Pfadangaben** beim Empfang ein.
- Steuert das „**Meshen**“ von Nachrichten und **vergibt ID**.
- Anbindung an HAMNET oder Internet - **verbindet** „regionale Netzwerke“.

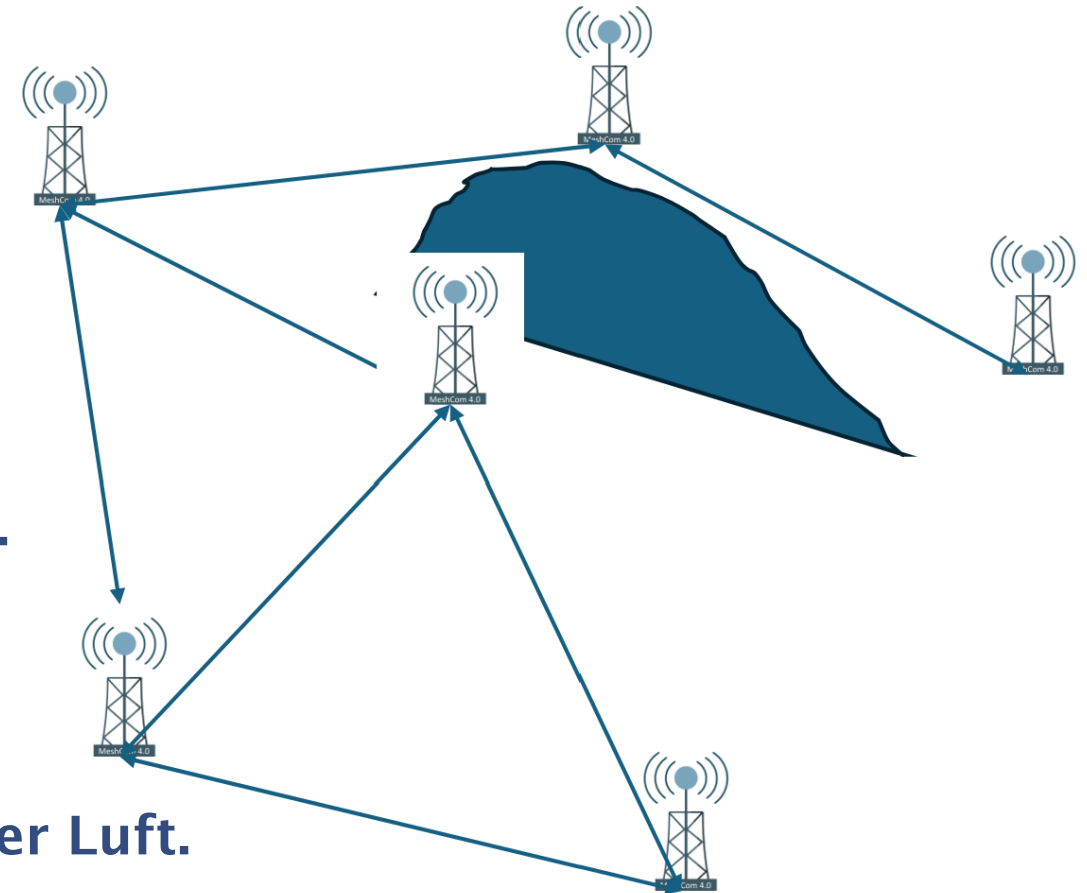


Quelle: ICSSW.org

# MeshCom in Funktion

## Alle Nodes meshen ...

- Alle Nodes haben „MESH ON“.
- Nachrichten werden ggf. mehrfach geroutet.
- Jede Nachricht mit eigener ID.
- Viel „Airtime“ da Nachrichten mehrfach in der Luft.
- „Abstimmungsbedarf“ über Weiterleitung durch Gateway.

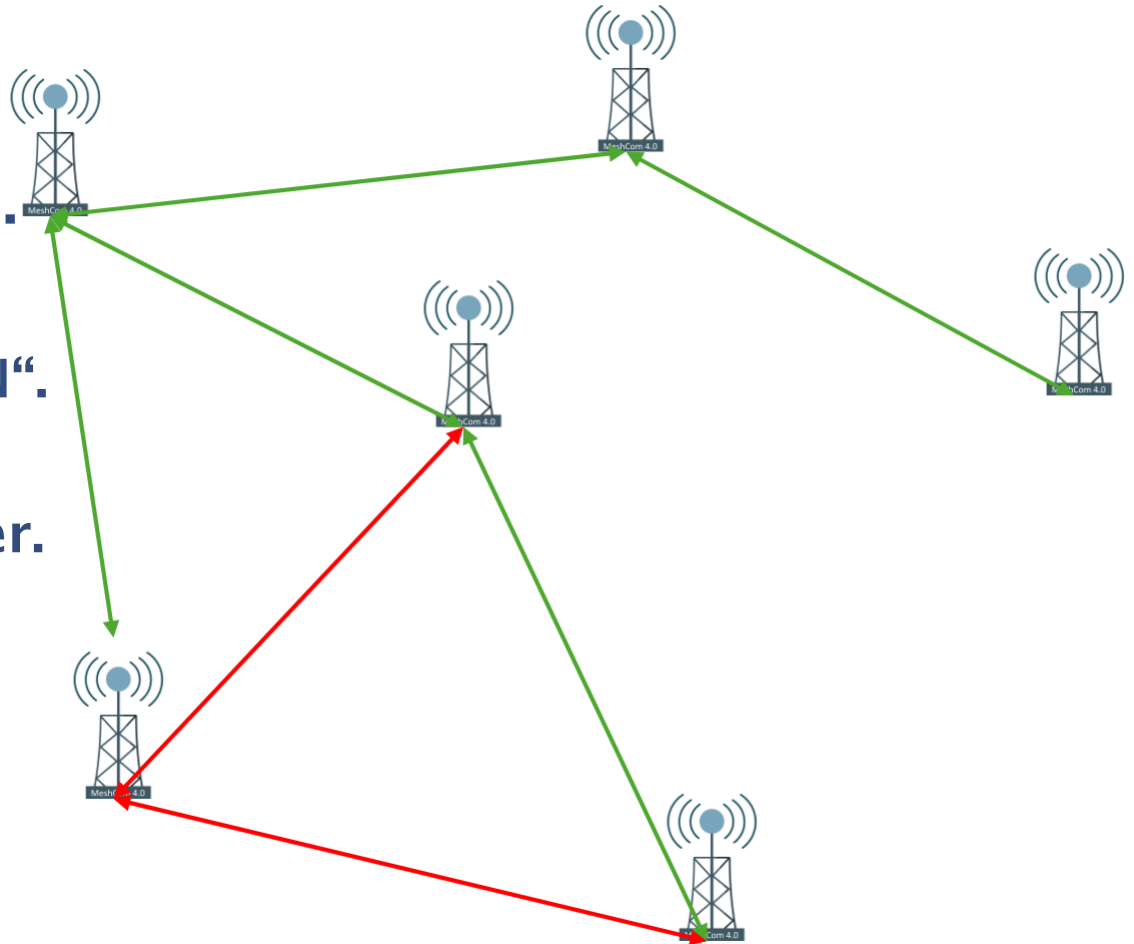


Quelle: [ICSSW.org](http://ICSSW.org)

# MeshCom in Funktion

## Bestimmte Nodes meshen...

- Nur Nodes mit Knotenfunktion „MESH ON“.
- Nodes ohne „MESH ON“ leiten nicht weiter.
- Reduzierung der Wiederholungen.
- Reduzierung der „Airtime“.



Quelle: [ICSSW.org](http://ICSSW.org)

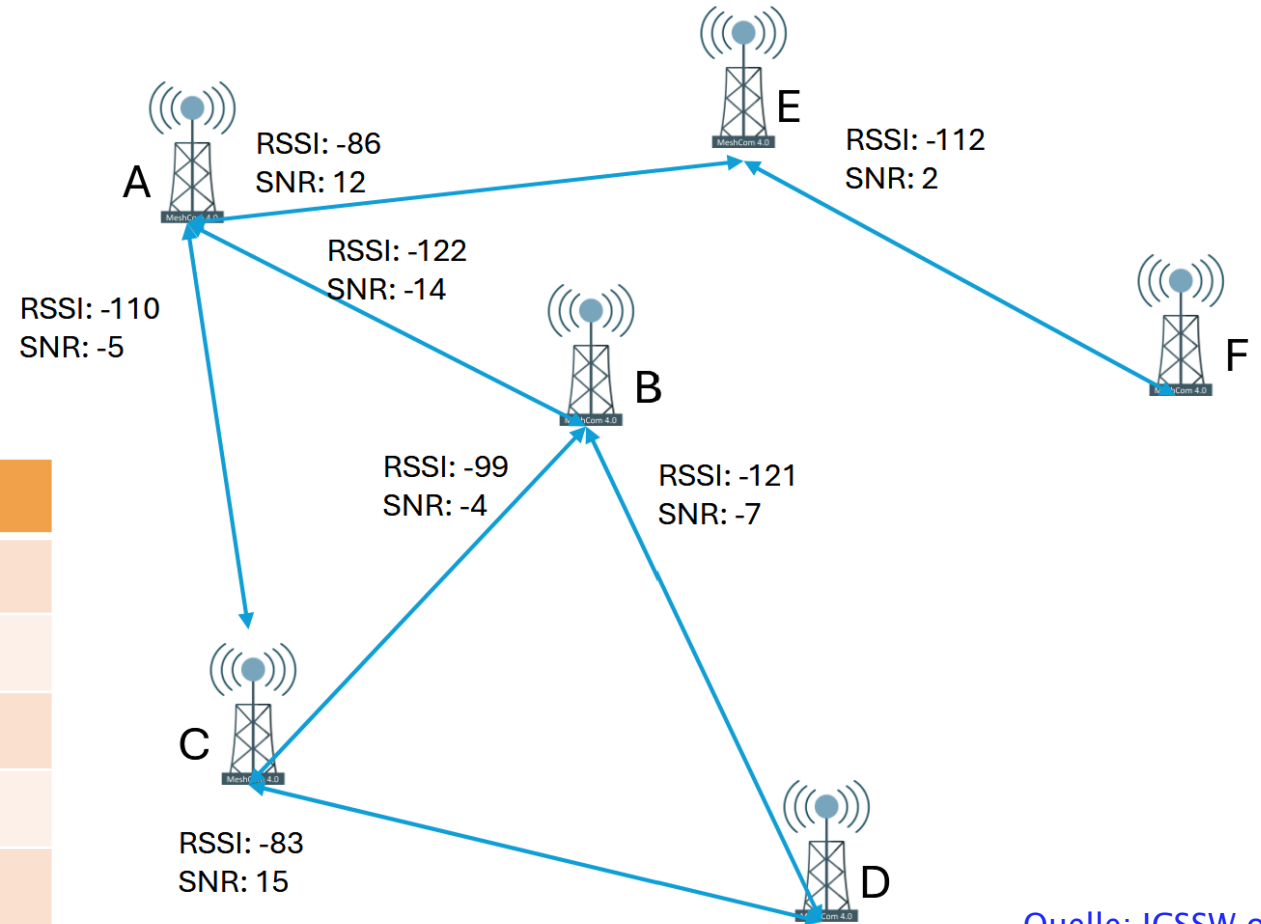


# MeshCom in Funktion

Hier...

- „HEY-Message“ speist Routingtabelle.

Pfad	RSSI	SNR
F – E – A	-112 , -86	2 , 12
E – A	-86	12
D – B – A	-121 , -122	-7 , -14
C – B – A	-99 , -122	-4 , -14
B – A	-122	-14
D – C – A	-83 , -110	15 , -5
C – A	-110	-5



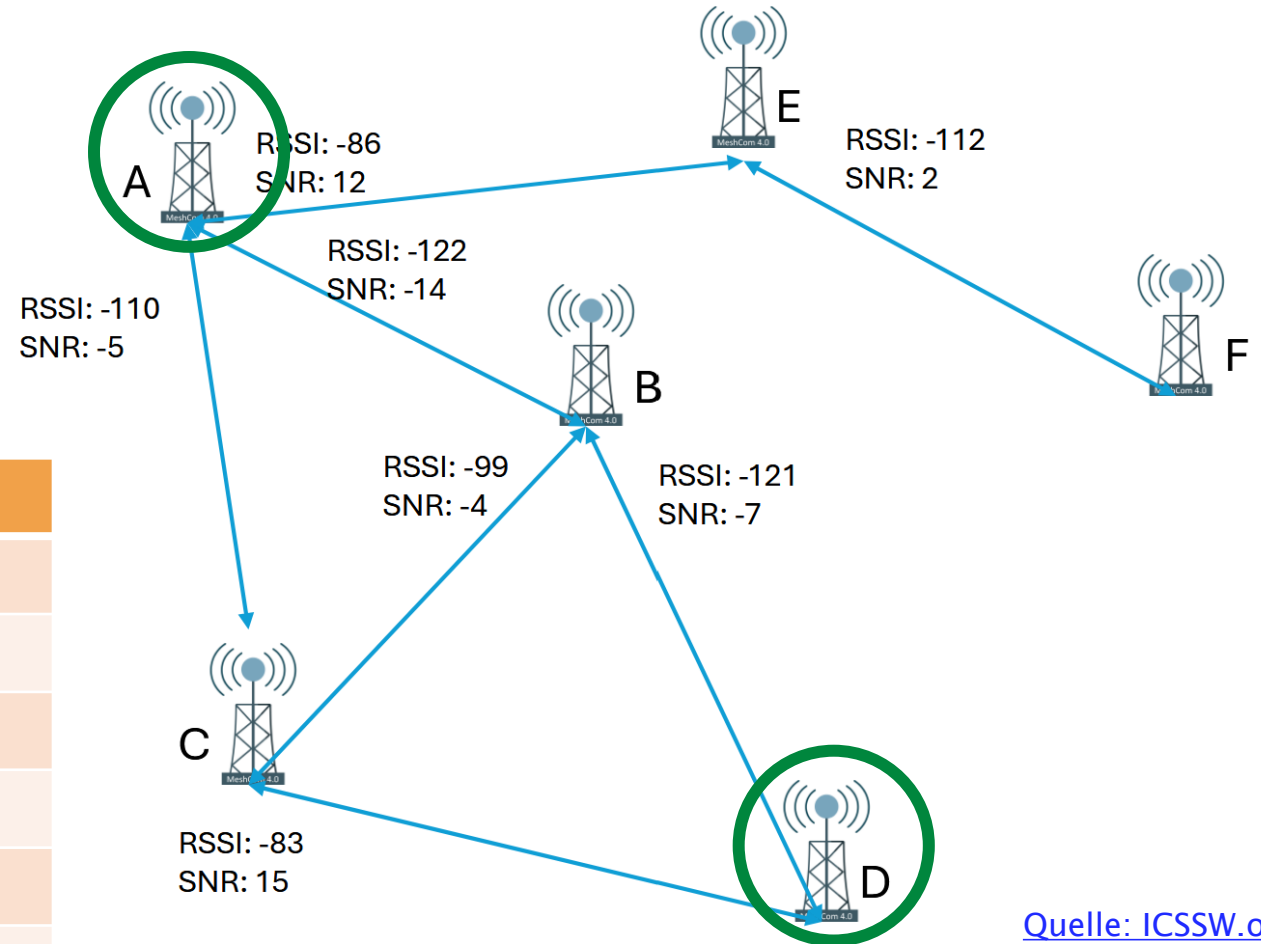
Quelle: ICSSW.org

# MeshCom in Funktion

## Wir haben ein QUIZ !

- D schreibt A eine „Direct-Message“

Pfad	RSSI	SNR
F – E – A	-112 , -86	2 , 12
E – A	-86	12
D – B – A	-121 , -122	-7 , -14
C – B – A	-99 , -122	-4 , -14
B – A	-122	-14
D – C – A	-83 , -110	15 , -5
C – A	-110	-5

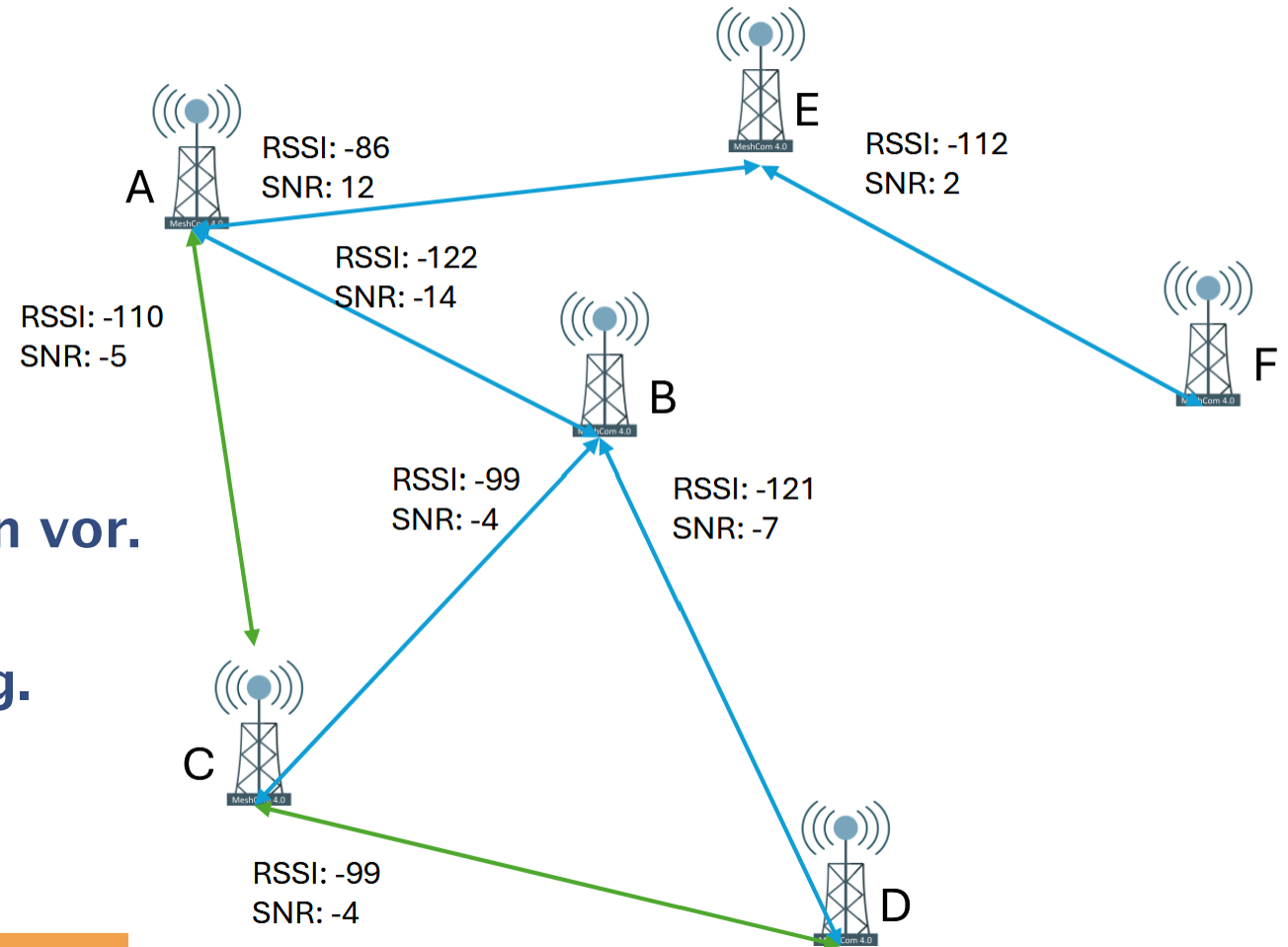


Quelle: ICSSW.org

# MeshCom in Funktion

Hier...

- Funktion Routingtabelle.
- Gateway gibt den Weg über die Knoten vor.
- DM-Message D nach A auf Optimalweg.
- Minimale Belastung der „Airtime“.



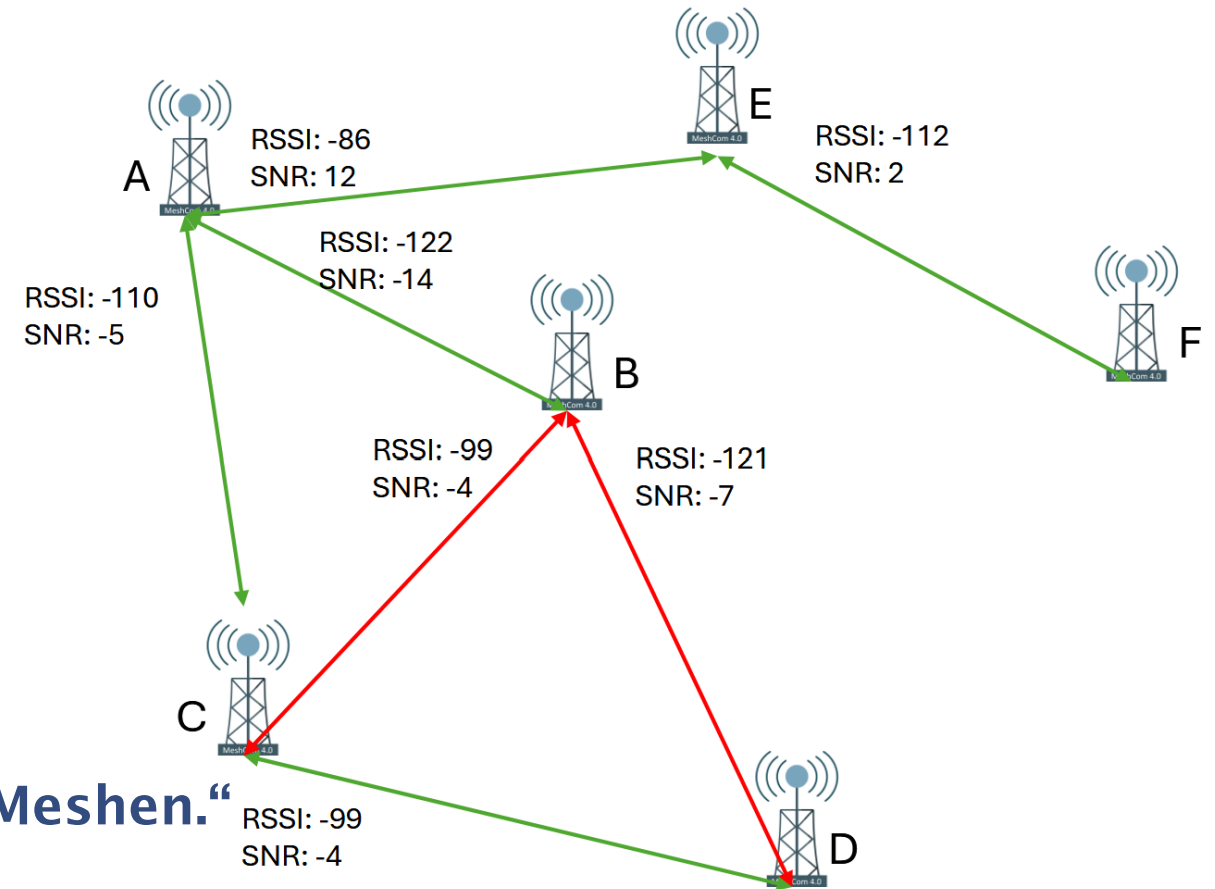
Pfad	RSSI	SNR
D – C – A	-83 , -110	15 , -5

Quelle: ICSSW.org

# MeshCom in Funktion

Hier...

- Gruppennachricht soll ALLE erreichen.
- Routing-Tabelle am Gateway greift.
- HEY-Meldungen halten diese aktuell.
- GW-Info an bestimmte Knoten nicht zu „Meshen.“
- Signifikante Einsparung der „Airtime“.



Quelle: ICSSW.org

# Erste Ergebnisse

- Interessante & vielseitige „Spielwiese“ mit viel Potenzial.
- Einfach in der grundsätzlichen Handhabung.
- Nachrichten gehen nicht verloren – im Node gespeichert.
- Betrieb benötigt Erfahrung – gerade beim Gateway-Einsatz.
- Antenne und Zuleitung im Schwerpunkt.
- Node gerne in Antennennähe.



# Kleiner Ausblick

- Gute Redundanz für klassische „Sprechfunkverbindungen“.
- Mit weiterem Netzausbau steigt die Erreichbarkeit.
- Reduzierung der Gateways auf ein Minimum möglich.
- Nächste Schritte:
  - Gemeinsame Beschaffung weiterer Hardware.
  - Workshop #2 mit Tests Nachrichtenrouting Nahbereich.
  - Workshop #3 mit Test Nachrichtenrouting Weitverkehr / Gatewaywechsel.
- **Hoffnung auf weitere Beteiligung !**

# MeshCom – AFu-Bastelspaß

Amateurfunk pur !

Internet: MeshCom 4.0 – DL0SX

