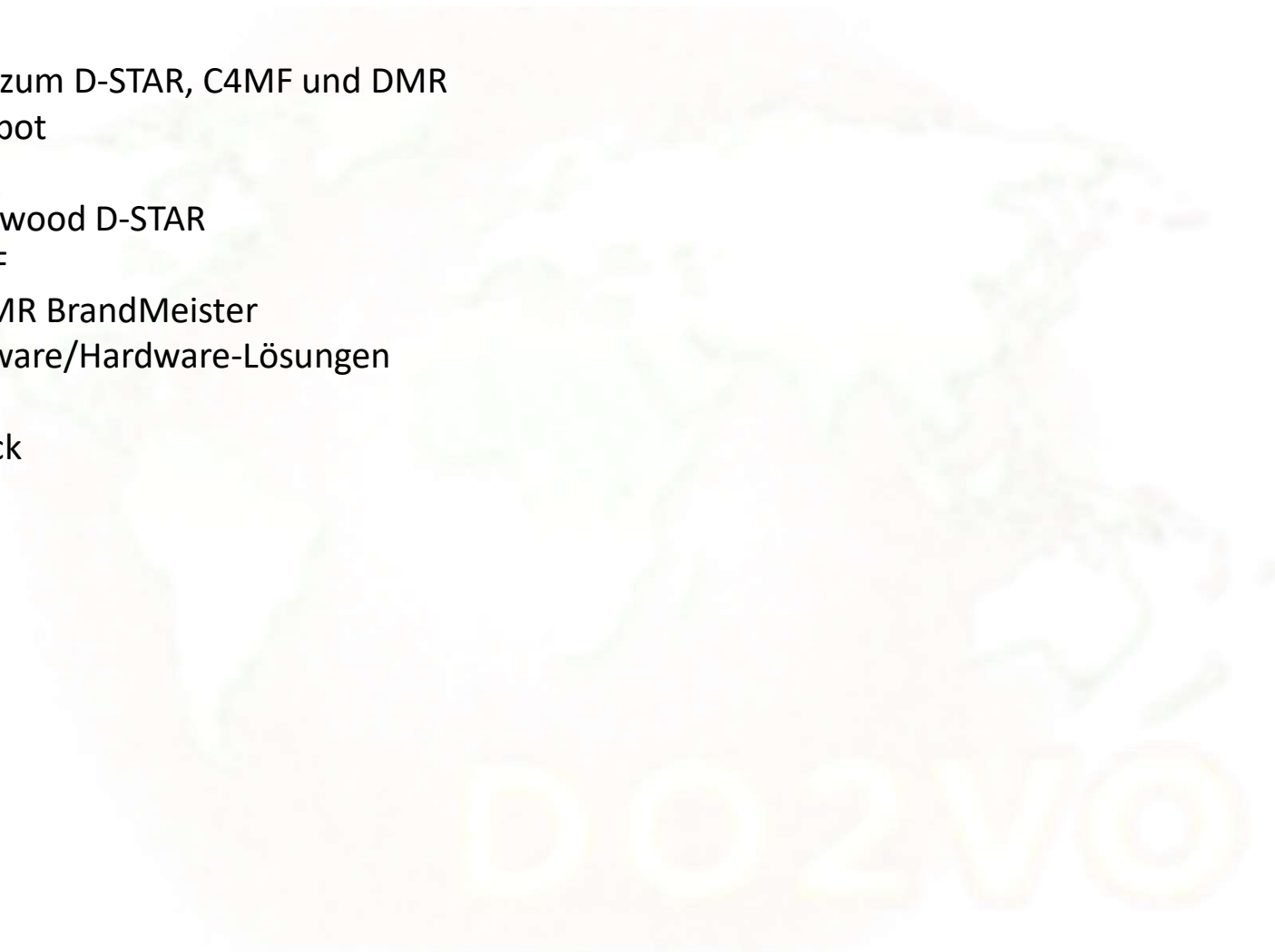

Digital-Funk mit lokalem Hotspot am Beispiel von DMR, D-STAR und C4MF

- Eine praktisch orientierte Einführung
- ©2025 DO2VO – Dipl.-Ing. Volker Goerick
- Vortrag im L03 am 17.01.2025

Inhalt

- Grundsätzliches zum D-STAR, C4MF und DMR
- Der eigene Hotspot
- Konfigurationen
 - ICOM / Kenwood D-STAR
 - Yaesu C4MF
 - Anytone DMR BrandMeister
- Alternative Software/Hardware-Lösungen
- Erfahrungen
- Fazit und Ausblick



Wer bin ich?

Volker Goerick (59, verheiratet) Rufzeichen DO2VO DOK L03 JO31LN; Mitglied des AMSAT-e.V.

Ausbildung:

- Nachrichtengerätemechaniker und anschließend Informationselektroniker bei der Nixdorf Computer AG Paderborn
- Studium der Nachrichtentechnik

Tätigkeiten

- 3 Jahre bei der **mbp** Deutschland im Bereich Industrieautomation als Projekt-Ingenieur und Systemspezialist
- Seit mehr als 30 Jahren an der Westfälischen Hochschule im Bereich Wirtschaftsinformatik tätig mit den Schwerpunkten Projektmanagement, Informationstechnik sowie Entwicklung / Simulation von komplexen Fragestellungen zum Thema Informationssysteme und deren Einsatz
- Diverse Projekte mit der Industrie im Bereich SAP Softwareentwicklung, Systementwicklung und Technologie Beratung

Hobbies

- Elektronik (allg. und IOT), sowie Amateurfunk (digital u. Sat)
- Astronomie
- Natur (Fischereischein / Jagdschein)
- Und seit einem Jahr: unser Hund Sam 😊



Quelle: DO2VO eigen

Was sind digitale Funknetze?

- Digitale Übertragungstechnik von Sprache **und** Daten
- Zusatzinformationen wie Rufzeichen, GPS Daten und Bilder sind möglich
- Mehrere Kommunikationswege (direkt, über Repeater, über das Internet)
- Kein einheitlicher Standard, Verfahren sind inkompatibel
- Teilweise komplex in der Konfiguration und Nutzung
- Parallel entwickelt aus der nichtöffentlichen, kommerziellen Funktechnik und von Funkamateuren (Stichwort: Patentschutz)

Vorteile dig. Ü-Technik

- Kein Qualitätsverlust
- Zwischenspeicherung möglich
- Fehlerkorrektur
- Hohe Störfestigkeit
- Archivierbar
- Abhörsicher (AFU-Verboten!)
- Anpassungen meist per SW
- Relativ geringe Bandbreite
- Automatisierbar
- Standardisierbar

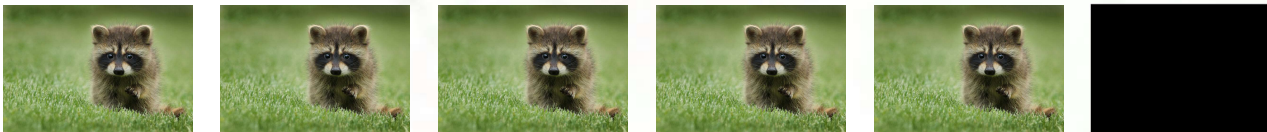
Nachteile dig. Ü-Technik

- Höherer Aufwand als analog
- Umschaltzeiten möglich
- Protokoll notwendig
- Bei Abbruch der Verbindung: zeitliche Verzögerung beim Neuaufbau
- Schlechte Eingriffsmöglichkeiten für Amateure
- Einarbeitung notwendig
- Programmiererfahrung vorausgesetzt
- Teilweise geschützt durch Patente

Analoge Übertragungstechnik



Digitale Übertragungstechnik



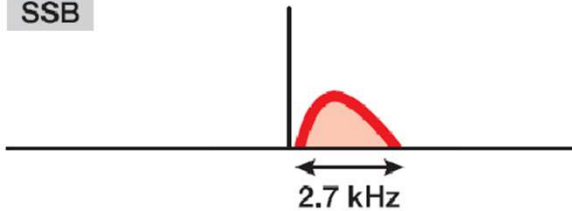
Besonderheiten der digitalen Übertragungstechnik speziell bei AFU Netzen

- Simplex Übertragung
- Relativ lange Umschaltzeiten, da Verzögerungen durch die IP Protokoll Übertragungen im Internet
 - TIPP** Vor dem Senden mindestens 2 Sekunden warten und nach dem Drücken der PTT Taste ebenfalls kurz warten
- Je nach Technik (z.B. D-Star) eignet sich das Verfahren nicht gut für mobile QSOs bei Wechsel der Zugangspunkte
- Abbruch der Verbindung und neuer Aufbau bei portablen Verbindungen mit zeitlichem Verzug

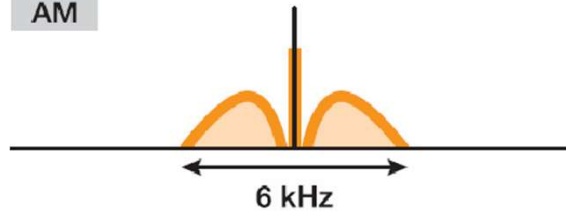
Vergleich analoge Modulation / digitale Modulation im Hinblick auf die benötigte Bandbreite

Analog modulation

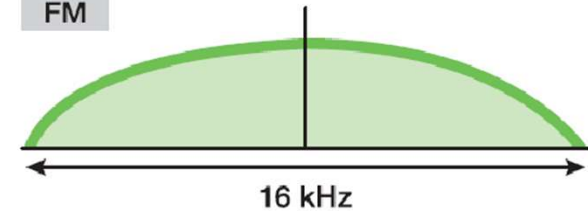
SSB



AM

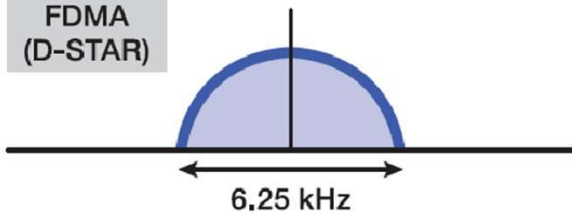


FM

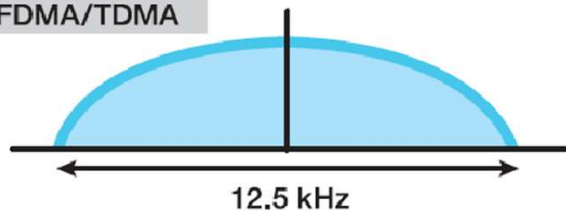


Digital modulation

FDMA
(D-STAR)

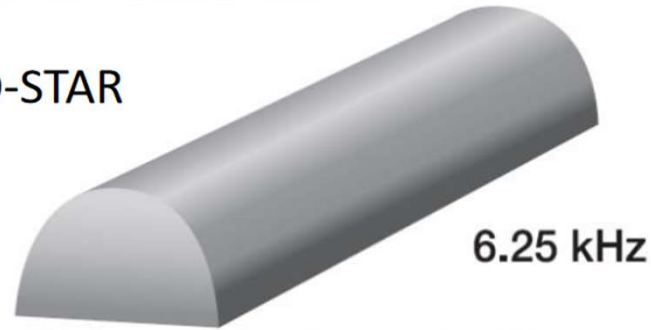


FDMA/TDMA

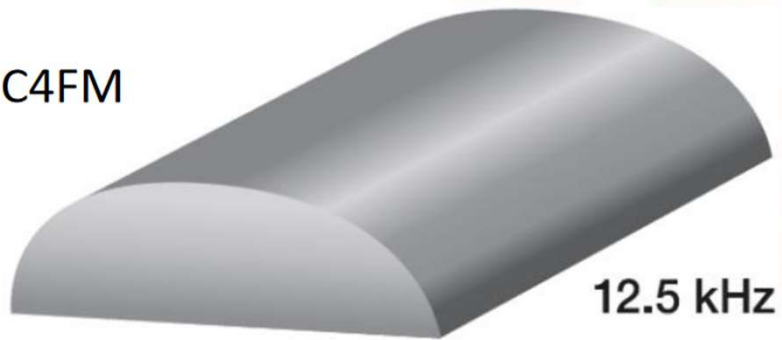


Nutzung der Bandbreite über die Zeit

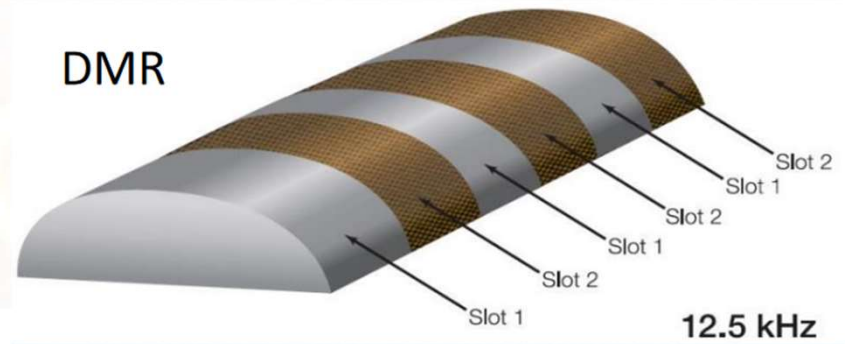
D-STAR



C4FM

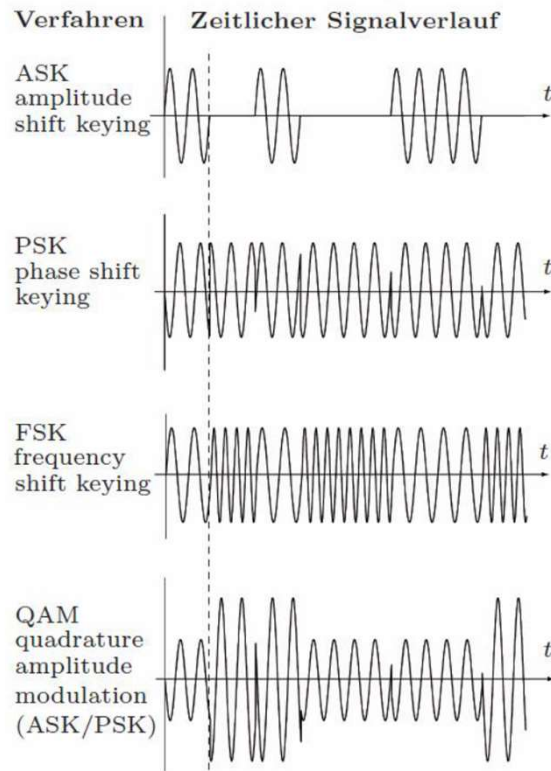


DMR



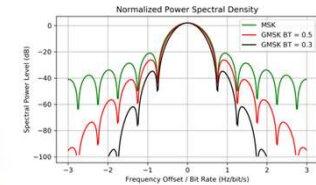
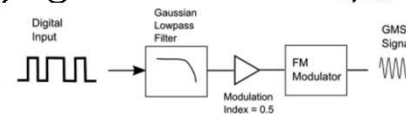
Verwendete Modulationsverfahren

Zur Erinnerung



D-Star

- GMSK -> FDM (frequency division multiplexing) ähnl. GPRS
- Zusätzlich Gaussian Filter (Lowpass) um die Flankensteilheit zu reduzieren
- MSK Minimum Shift Keying 2 Zustände $m=0,5$
- G + MSK -> GMSK



C4MF

- 4FSK -> FDM (frequency division multiplexing)

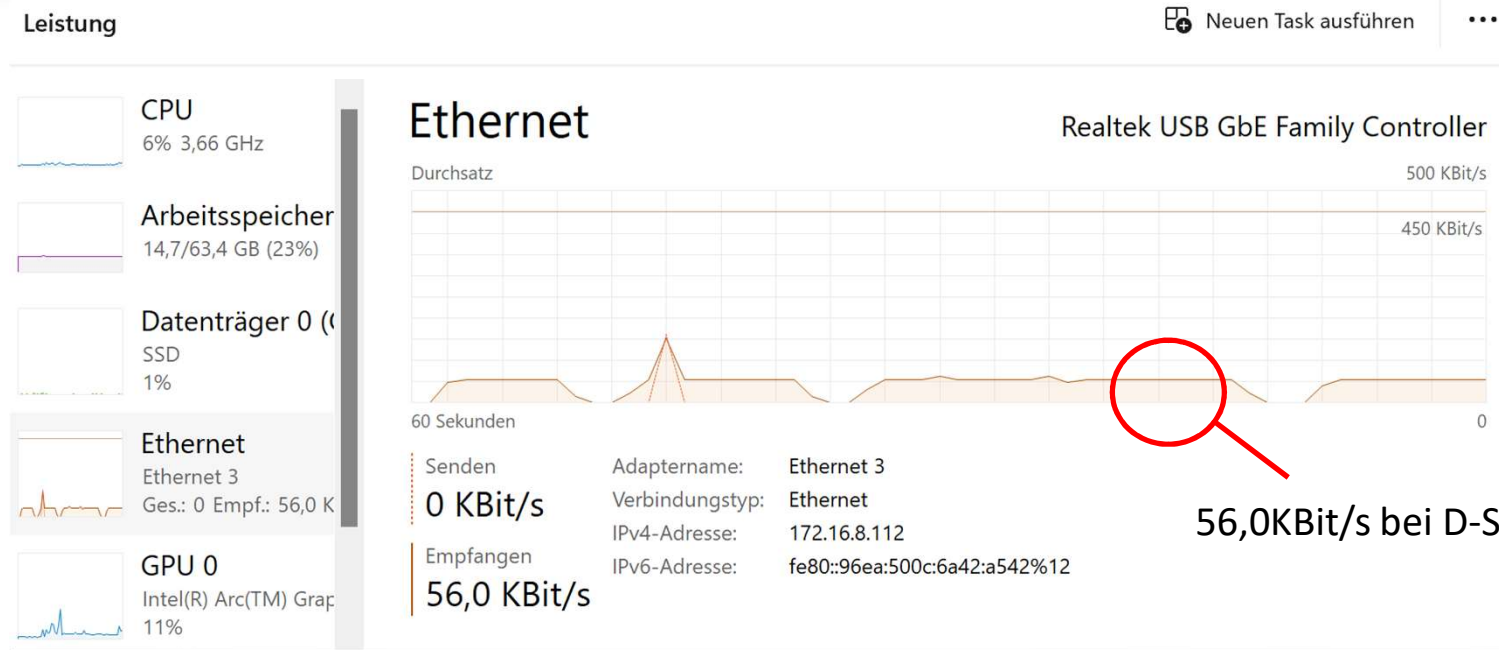
DMR

- 4FSK -> TDM (time division multiplexing)

Alle 3 Verfahren haben gemeinsam:

- Konstanter Signalpegel wie bei FM

Beispiel der Netzwerkaktivitäten bei einem D-STAR QSO



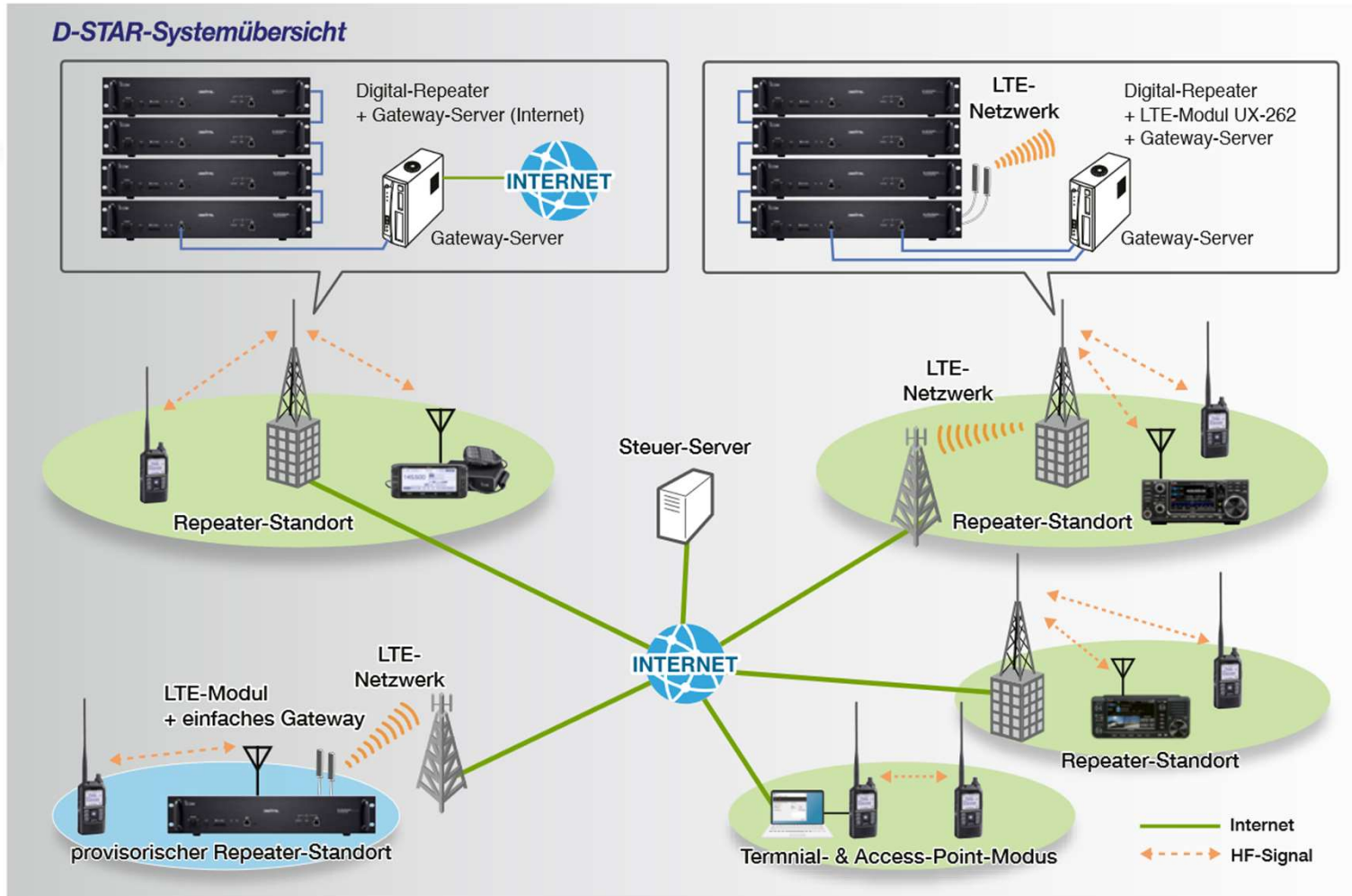
D-STAR

- D-STAR Digital Smart Technology for Amateur Radio
- Entwickelt 2000 von der JARL ; primär von ICOM umgesetzt, seit 2016 auch von Kenwood
- Ausgelegt für Sprache und Daten
- GMSK Modulation mit 6kHz Bandbreite, mit Vorwärtsfehlerkorrektur FEC, Sprachcodec AMBE+
- Codec in Chip-Form, patentiert und durch ©-Right geschützt, **keine SW Implementierung gestattet**
- Datenrate 4,8kb/s auf 2m und 70cm Voice (3,6kb/s Sprache (davon 1,2kb/s FEC) + 1,2kb/s Daten)
- Im Direktmodus und Repeatermodus
- Mehrere D-STAR Relais über FUNK verbunden -> Zone ; in DL nicht möglich, da Verbindung über 10GHz nicht zulässig
- Relais über das Gateway mit dem Internet verbunden (LAN oder LTE) -> Repeater analog zur Netzwerktechnik
- Aktuell mehr als 250 Repeater in DL (Stand 5/2022)

Aktuell verfügbare Geräte (Stand 5/2022):

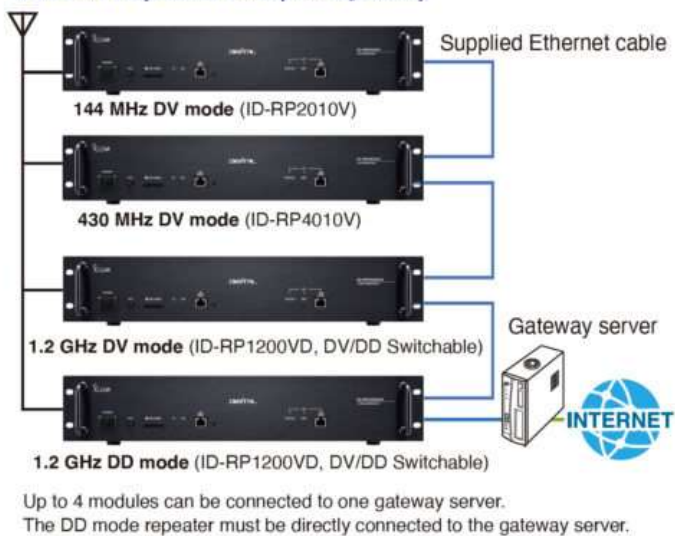
ICOM: IC-705, ID-52E, ID-4100E, ID-5100E, IC-7100, IC-9700, IC-R8600, IC-9100.....

Kenwood: TH-D74E

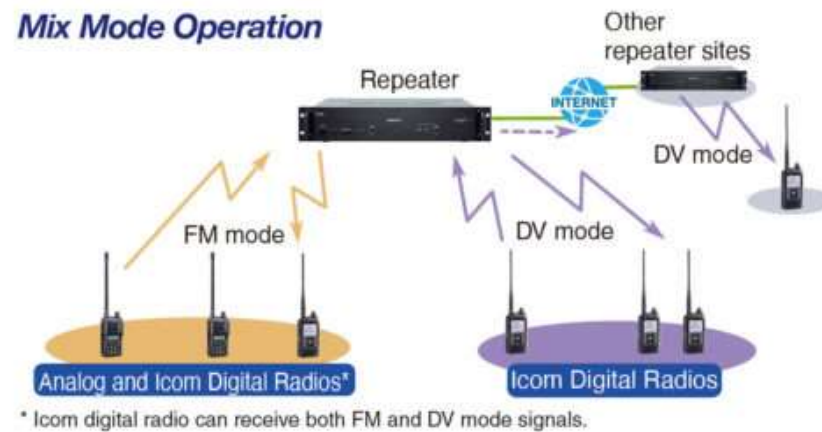


- Relaisaufbau in Form von Modul-Stacks
- Jedes Band hat ein eigenes Modul (23cm, 70cm und 2m)
- Jedes Modul kann FM analog und D-STAR (Stand 6.2022)
- Der Controller ist inzwischen in den Modulen integriert
- Gateway-Modul hat Internet-Connection über LAN oder LTE als Backup

D-STAR Repeater Site (Full System)

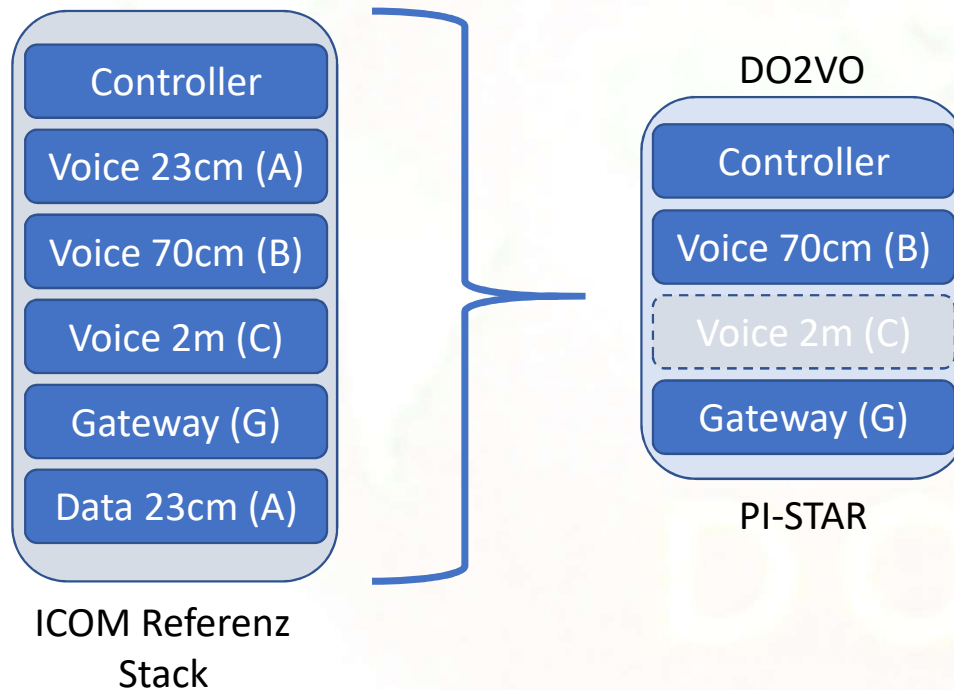


Mix Mode Operation



Realisierung mit lokalem Hot-Spot (PI-STAR)

- Migration der Module in offene Hardware (HAT) und Software (PI-Star) basiert auf Linux
- Quelltexte und Schaltpläne sind offen verfügbar
- Große Entwicklergemeinde



Hardware (HAT Hardware atached on Top)

Die HF Einheit wird auch als MMDVM bezeichnet (Multi-Mode-Digital-Voice-Modem) und unterscheidet sich in 2 Varianten:

Single

https://github.com/mathisschmieder/MMDVM_HS_Hat

Dual

https://github.com/ph10/MMDVM_HS_Dual_Hat

(Siehe Kapitel Hotspot)

Das Routing und die Steuerung des Routings erfolgt über 4 Felder, die in jedem D-STAR Gerät vorhanden sind

Your Call (UR)

Wer soll gerufen werden? Call oder allgemein? Steuerung des Routings

Bsp.: CQCQCQ (allg. Anruf); DO2VO (direkter Anruf); /AB1XYZ (Routing über GW AB1XYZ);

RPT1

Erreichbarer Repeater mit Kennung für die Frequenz bzw. Eingangsmodul (Eintrittsrepeater)

Repeater-Call + Modul-Kennung

Bsp.: DO2VO B **ACHTUNG** das **B** steht immer an der **8ten** Stelle!! Häufiger Fehler bei der Konfiguration!!

RPT2

Repeater-Call des Gateways oder entfernter Repeater

Repeater-Call + Modul-Kennung **G**

My Call (fix 😊)

Eigener Call

Bsp.: DO2VO

Beispiel zum Routing:

Ziel-Call TN A: XY9ABC (70cm) Repeater-Call: AB1XYZ / AB2XYZ

Eigener Call TN B: DO2VO (70 cm)

Nr.	Your Call Rufzeichen Gegenstelle	RPT1 Relais 1	RPT2 Relais 2	My Call Eigenes Rufzeichen	Ziel
1	XY9ABC	<leer>	<leer>	DO2VO	Direkter Call ohne Repeater an TN A
2	CQCQCQ	AB1XYZ B	<leer>	DO2VO	Call über Repeater lokal an allgemein
3	CQCQCQ	AB1XYZ B	AB1XYZ C	DO2VO	Call über Repeater lokal, beide Bänder an allgemein
4	TN A: CQCQCQ TN B: CQCQCQ	AB1XYZ B AB1XYZ C	AB1XYZ C AB1XYZ B	DO2VO XY9ABC	Crossband lokal
5	/AB2XYZB	AB1XYZ B	AB1XYZ G	DO2VO	CQ über best. Gateway Modul B
6	TN A: XY9ABC TN B: DO2VO	AB1XYZ B AB2XYZ B	AB1XYZ G AB2XYZ G	DO2VO XY9ABC	QSO über Gateway (Trust-Server)
7	XY9ABC M	AB1XYZ B	AB1XYZ G	DO2VO	Gezielter Endgeräteanruf

Endgeräte Bezeichnung
Max 8 Geräte möglich
A-F, H-Z und leer

- Wie kann ich erkennen, ob das entfernte Relais frei gewesen ist?
(aktuelle Liste der Meldungen ist abhängig vom Gerät -> siehe ICOM Manuals)
Relais melden den Status zurück
 - UR? AB1XYZ B** – Relais war frei, aber keine Antwort innerhalb von 3s
 - RPT? AB2XYT** – Relais war besetzt
 - RPT? AB1XYZ B** – Relais hat ein anderes Problem
- Woher kennt das eigene GW das Zielgateway (Zeilen 6 & 7) wenn kein Ziel-GW angegeben wurde?
Jedes Gateway meldet gehörte Calls an einen zentralen Trust-Server. Dieser liefert intern die Routinginformationen an das Gateway. XY9ABC? -> Trust Server -> XY9ABC@AB2XYZ

Für das sichere Routing ist es erforderlich, jedes Callsign und jedes Gateway (auch der kleine Hotspot @ Home) zu registrieren!

Registrierung unter:

<https://regist.dstargateway.org/instructions/>

Nach erfolgreicher Registrierung können im Bereich „Personal Information“ das Rufzeichen und die Gatewaymodule registriert werden. Weiterhin können mehrere Geräte angemeldet werden.



D-STAR Gateway System (REGIST)

The agreement document

Please register here IF YOU DO NOT HAVE A LOCAL D-STAR GATEWAY in your area that you can register with.

You can find a list of gateways with links to their registration page here:

<http://dstarusers.org/repeaters.php>

>>--> Do NOT request registration ON MORE THAN ONE GATEWAY - if you are already registered, DO NOT register again.

>>--> I agree to abide by the amateur radio rules and regulations of my country.

>>--> I understand that should I not comply, I may be removed from the D-Star network without

Do you agree?

YES: NO:

Enter your personal information!

CallSign : Equal to or less than 7 characters.

Name :

E-mail : Make sure you use a valid e-mail address.

Password : 8 to 16 characters.

Password confirm :

OK

Cancel



D-STAR Gateway System (REGIST)

Login : DO2VO

User Information	GW Information	Terminal Information	Personal Information
----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------

Check the box on the left and enter or edit the desired field.

Name :
 E-mail :
 Password :
 Password Confirm :

If the station has multiple radios, the target call signs are distinguished by the "initial", a space or a CAPITAL English letter, as the last character. Special reserved "initial" letters are "G" for a gateway and "S" for a local server.

	Initial	AccessPoint	Del
<input type="checkbox"/> 1:	<input type="text" value="DO2VO"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 2:	<input type="text" value="DO2VO B"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 3:	<input type="text" value="DO2VO Z"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 4:	<input type="text" value="DO2VO"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 5:	<input type="text" value="DO2VO"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 6:	<input type="text" value="DO2VO"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 7:	<input type="text" value="DO2VO"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 8:	<input type="text" value="DO2VO"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Eigenes Rufzeichen
 Rufzeichen des Hotspots mit Modul
 Zweites Gerät

Check the item and enter or edit the fields, then click the Update button.

Für die Nutzung des Trust-Servers ist eine weitere Registrierung notwendig. Man benötigt eine sog. DMR ID.

Registrierung unter

<https://radioid.net>

Dazu wird die von der Bundesnetzagentur ausgestellte Rufzeichen-Zuordnung als Bild / Scan benötigt.
Die Registrierung dauert ca. 2- 3 Tage.

ACHTUNG

Hier wird ein Scan der Rufzeichenzuteilungsurkunde der BNetzAgentur verlangt!!

DO2VO 
 Volker Goerick
 Gladbeck, Nordrhein-Westfalen
 Germany

Membership Status: Not a member! ([Subscribe Now!](#))

Things your missing out on by not being a member!

- Contacts Generator
- Buddy Watch/On Air Alerts
- Buddy Mail - Securely Message Other Users
- Flagged as a **Member** in **Support portal** and **Public Profile**
- Subscriptions help RadiolD Pay the Bills!
- Plus New Exciting Future Additions!

Your Radio ID's							
Radio ID	Callsign	Remarks	Type	Last Heard ⓘ	Last TG	Expires	Status
262[redacted]	DO2VO	DMR	DMR / P25 / CCS7	2022-08-08 15:01:29	23205	Does not expire	Approved
262[redacted][nn]	DO2VO	--	HOTSPOT ⓘ	--	--	--	Approved

Detected Brandmeister Devices								
Device ID	Callsign	Hardware	Firmware	TX	RX	Color Code	Last Master	Last Seen
262[redacted]	DO2VO	Windows.BlueDV	1.0.0.9640-AMBE3000R	433.5000	433.5000	1	2622	2025-01-08 10:35:07
262[redacted]01	DO2VO	MMDVM_MMDVM_HS_Dual_Hat	20240210_PS4	433.5000	433.1250	1	2622	2025-01-08 09:27:06

Um einen Hot-Spot anzumelden, kann die Radio ID um 2 Stellen verlängert werden.

Bsp.: 262xxxxnn

wobei nn im Bereich von 01 – 99 zulässig ist.

Für einen Hot-Spot (oder DV Stick) muss also nicht eine eigene ID beantragt werden (diese würde auch nicht erteilt werden!)

Nach erfolgreicher und akzeptierter Registrierung erhält man eine 7 stellige, weltweit eindeutige ID und wird in die Datenbank zusammen mit dem Callsign aufgenommen.

Diese ID wird später auch für das DMR Netz benötigt.

Radio ID	Remarks	Callsign	Expires
262	DMR	DO2VO	Does not expire

Der Aufbau der ID ist wie folgt:

262xxxx[nn]

2 Kontinent hier Europa

62 Landeskenner hier Deutschland

xxxx User Kennung

[nn] eigene Vergabe im Bereich 00-99 für eindeutigen Hot-Spot

Eigentlich sollte die erste Stelle der User Kennung in DL das Bundesland zeigen, daher willkommen in Sachsen/Thüringen 😊

Alternativ zum Trust Server (gehostet in den USA) gibt es noch das ircDDB Netz. Das ircDDB Netz löst ebenfalls Routinganfragen auf, ist aber vollständig von Amateurfunkern entwickelt worden. Für das ircDDB Netz ist ebenfalls eine Registrierung notwendig.

Da ich später DMR nutzen will, ist eine DMR ID ausreichend. Daher wird das ircDDB Netz hier nicht weiter betrachtet.

Infos zum ircDDB unter

<https://www.ircddb.net/>

Wie erkenne ich, wer „online“ ist? Teil I

<http://www.dstarusers.org/>

Die WEB Seite liefert einen Überblick, welche Rufzeichen in welcher Zone in den letzten 24 Stunden aktiv waren.

0100010 0001011 0100010 0001011 0101010 0110111 0101010 01011

0100011 0000101 0101010 0101010 0101010 0101010 0101010 0101010

0100010 0011010 0101010 0101010 0101010 0101010 0101010 0101010

D-STARusers.org
Your Source for D-Star DIGITAL Information!

Current Time is 06/1/2022 06:21:25 UTC [Click here to disable refresh]

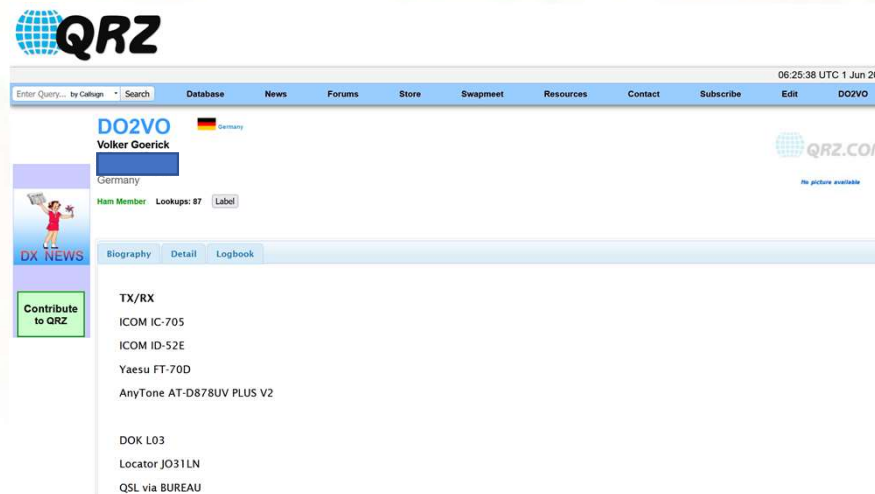
Callsign	Time Heard	Reporting Node	248 Unique callsigns heard in the last hour
J131BK	06/01/22 06:21:05 UTC	REF001 C 2 Meters DVD	USA
VK3FTZD	06/01/22 06:21:05 UTC	REF023 Dongle User DVD	Adelaide, Australia
VK2NTH	06/01/22 06:20:55 UTC	REF023 Dongle User DVD	Adelaide, Australia
W8CCE	06/01/22 06:20:50 UTC	REF024 Dongle User DVD	Owosso, MI, USA
JP3WLF	06/01/22 06:20:50 UTC	REF001 Dongle User DVD	USA
HS9CA	06/01/22 06:20:45 UTC	REF087 C 2 Meters DVD	Bangkok, Thailand
VA2YYQ	06/01/22 06:20:32 UTC	VE2RIO A 1.2GHz	Montreal, Quebec, Canada
M6WHH D	06/01/22 06:20:20 UTC	REF030 Dongle User DVD	Lawrenceville, GA, USA
KD2UQK	06/01/22 06:20:09 UTC	REF020 Dongle User DVD	NJ, USA
KD0ZBX	06/01/22 06:20:04 UTC	REF001 Dongle User DVD	USA
HS7EI	06/01/22 06:19:59 UTC	REF087 Dongle User DVD	Bangkok, Thailand
HL2IPB	06/01/22 06:19:54 UTC	REF082 Dongle User DVD	Unknown
KG4CWC	06/01/22 06:19:44 UTC	REF030 C 2 Meters DVD	Lawrenceville, GA, USA
W1NET	06/01/22 06:19:39 UTC	REF001 Dongle User DVD	USA
N5NNA H	06/01/22 06:19:37 UTC	W5NGU B 440 MHz	Denton, TX, USA
SP8QER	06/01/22 06:19:29 UTC	REF032 A 1.2GHz DVD	Radom, Poland
PU3DSS	06/01/22 06:19:29 UTC	REF018 Dongle User DVD	REF018, REF018, Brazil
NV7SS	06/01/22 06:19:29 UTC	REF001 C 2 Meters DVD	USA
SP4DXL	06/01/22 06:19:24 UTC	REF032 A 1.2GHz DVD	Radom, Poland
KO4T	06/01/22 06:19:19 UTC	REF030 Dongle User DVD	Lawrenceville, GA, USA
BG6QKM	06/01/22 06:19:14 UTC	REF055 Dongle User DVD	Albuquerque, NM, USA
KH2PM	06/01/22 06:19:04 UTC	REF030 Dongle User DVD	Lawrenceville, GA, USA
LU8EUT	06/01/22 06:19:04 UTC	REF083 Dongle User DVD	Unknown
KD2JSM	06/01/22 06:18:54 UTC	REF054 Dongle User DVD	Charlotte, NC, USA

Wie erkenne ich, wer „online“ ist? Teil II

Auf der Seite können weitere Infos über das Callsign und über den Repeater abgefragt werden.
Das Callsign ist verlinkt auf die Seite:

<https://qrz.com>

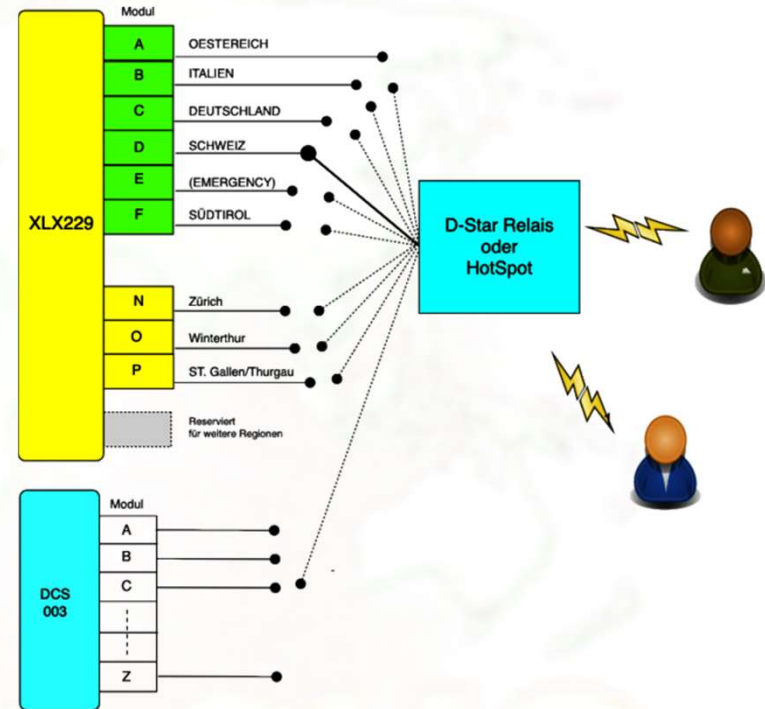
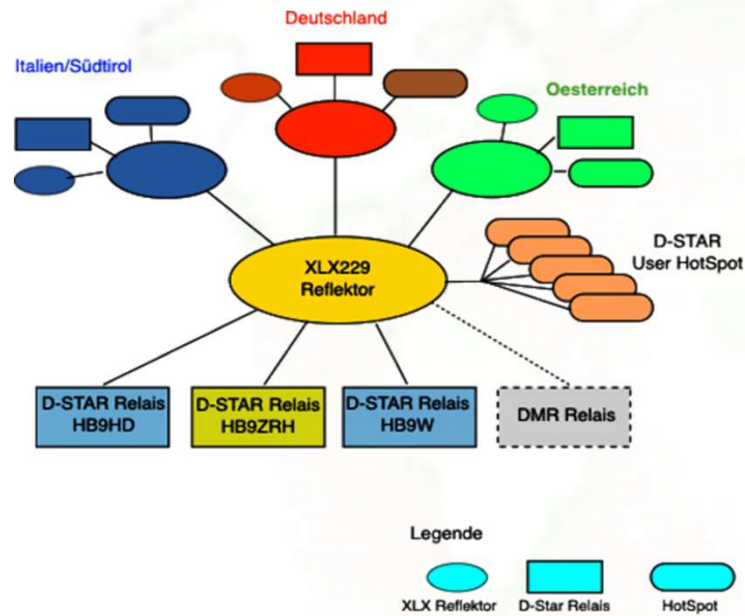
Hier kann man, nach einer Registrierung und Anmeldung, eine eigene WEB Seite hinterlegen. Dieser Service wird von PI-Star durch Links ebenfalls unterstützt.



Organisation des D-STAR Netzes

- Mit der bisher vorgestellten Technik, können QSOs weltweit betrieben werden.
- Oftmals sind aber nur bestimmte Gruppen von Interesse. Daher wurden sog. Reflektoren eingeführt.
- Ein Reflektor ist vergleichbar mit einer Sammlung von Konferenzräumen in dem „Interessierte“ Teilnehmer nach meist geografischen Kriterien organisiert werden.
- Ein Reflektor hat eine eindeutige, 3 stellige Nummer (z.B. DCS001)
- Ein Reflektor kann bis zu 26 Räume / Module verwalten (A-Z)
- Jedes Relais / Repeater hat einen Default Reflektor der ohne weitere Angaben nutzbar ist.
- Aktuell werden 4 Reflektor-Systeme unterschieden: DCS, REF, XRF und XLX. (Hier Schwerpunkt DCS/XLX)
- Die Reflektoren / Räume können über DTMF Befehle und über das „*Your Call Feld*“ verwaltet werden

Grundsätzliches zu D-STAR



Quelle: <https://www.swiss-artg.ch/index.php?id=140>

DTMF Codes zur Reflektor Verwaltung

Allgemein

0 – aktueller Verbindungsstatus (Abfrage)

- alle Verbindungen trennen

DCS-Reflektoren

D<DCS-Nr. ohne führende Nullen><Modul/Raum A-Z; 01-26>

Beispiel: Kopplung an DCS001C (DL gesamt)

DTMF: **D103** **D** – DCS; **1** – Reflektor 001; **03** - Raum C (3ter Buchstabe im Alphabet)

XLX-Reflektoren

*<XLX-Nr.><Modul>

Beispiel: XLX421 Modul D

DTMF: ***42104** ***** - XLX; **421** – Reflektor; **04** – Raum / Modul

Antwort: „Connected to REF 421 Delta“. REF -> XLX

Bei den ICOM Geräten kann eine entsprechende DTMF Tastensequenz vorab programmiert werden.

Alternativ: Umstellung des Default-Reflektors in PI-STAR 😊

Reflektor Auswahl ohne DTMF

Alternativ zum neuen DTMF Verfahren kann auch mit Hilfe des Feldes „Your Call“ eine Reflektor-Auswahl vorgenommen werden:

Beispiel

Aufbau einer Verbindung zum Reflektor REF006 Modul C

Your Call: REF006CL

Folgende Kommandos können an eine Reflektor / Modul Adresse gesendet werden:

- L** - Link: Verbindung herstellen
- U** - Unlink: Verbindung trennen
- I** - Information über den aktuell belegten Reflektor

Die Steuerkennzeichen müssen immer an der **8ten** Stelle stehen!

Mit Hilfe der Sequenz `______U` (sieben Leerzeichen, achte Stelle ein U) meldet man sich vom aktiven Reflektor ab und wechselt in den lokalen Modus.

WICHTIG

Nach der Reflektor Steuerung wieder CQCQCQ im Your Call Feld eintragen 😊

Räume / Module in einem Reflektor

- Die Anzahl und Aufteilung der Reflektoren in Räume / Module ist nicht fix vorgegeben

Beispiel des DCS001 Reflektors









A = weltweiter Funkverkehr
B = Region Europa
C = Region Deutschland
D = Elbe-Weser
E = Region Nordrhein-Westfalen
F = Berlin-Brandenburg Mecklenburg Vorpommern
G = Bayern-Ost
H = # frei
I = Region Ruhrgebiet
J = Region Deutschland -NORD
K = Region Hessen
L = Region Rheinland-Pfalz
M = Region Deutschland-MITTE
N = Region Niedersachsen
O = Region Bayern
P = Region Baden-Württemberg
Q = D-Rats
R = Region Süddeutschland
S = Region Westdeutschland
T = Region Ostdeutschland
U = Thailand
V = DMR plus
W = DMR plus NR-MYK
X = # frei
Y = Entwickler-Treff
Z = Echofunktion

Liste mit den aktuellen Reflektoren

<http://www.xreflector.net/>

DCS001								
Modul Info								
2022-05-31 11:01:16								
REPEATER	Group	Last Talk	User on GROUP	Repeater on GROUP	Online	Modul	DTMF	URCALL
USER	World-Wide		User	Repeater/Dongle	4	A	D1A	DCS001AL
MODULE	Europe		User	Repeater/Dongle	3	B	D1B	DCS001BL
	Deutschland		User	Repeater/Dongle	141	C	D1C	DCS001CL
INTERLINK	Elbe-Weser		User	Repeater/Dongle	21	D	D1D	DCS001DL
	Nordrhein-Westfalen		User	Repeater/Dongle	1	E	D105	DCS001EL
SYSOP	Berlin-Brandenb-MV		User	Repeater/Dongle	15	F	D106	DCS001FL
	DL-Bayern-Ost		User	Repeater/Dongle	5	G	D107	DCS001GL
	in-use		User	Repeater/Dongle	0	H	D108	DCS001HL
	Ruhrgebiet		User	Repeater/Dongle	6	I	D109	DCS001IL
DG1HT	DL-Nord		User	Repeater/Dongle	2	J	D110	DCS001JL
	Hessen		User	Repeater/Dongle	27	K	D111	DCS001KL
	Rheinland-Pfalz		User	Repeater/Dongle	1	L	D112	DCS001LL
	DL-Mitte		User	Repeater/Dongle	2	M	D113	DCS001ML
	Niedersachsen		User	Repeater/Dongle	16	N	D114	DCS001NL
	Bayern		User	Repeater/Dongle	3	O	D115	DCS001OL
	Baden-Wuerttemberg		User	Repeater/Dongle	4	P	D116	DCS001PL
	D-RATS-Test		User	Repeater/Dongle	0	Q	D117	DCS001QL
	DL-Sued		User	Repeater/Dongle	23	R	D118	DCS001RL
	DL-West		User	Repeater/Dongle	0	S	D119	DCS001SL
	DL-Ost		User	Repeater/Dongle	17	T	D120	DCS001TL
	Thailand		User	Repeater/Dongle	0	U	D121	DCS001UL
	DMRplus-Test-Ref4012		User	Repeater/Dongle	1	V	D122	DCS001VL
	DMRplus-NR-MYK		User	Repeater/Dongle	0	W	D123	DCS001WL
	in-use		User	Repeater/Dongle	1	X	D124	DCS001XL
	Entwickler-Treff		User	Repeater/Dongle	0	Y	D125	DCS001YL
	ECHO-Function		User	Repeater/Dongle	1	Z	D126	DCS001ZL

Interlink:0 Repeater:294 . User:0 Sysop: dstar@xreflector.net Starttime:2022-05-30 14:59:45 DCS v30.1_64Bit built:139-20200417

DCS001										
USER Online										
2022-05-31 10:44:21										
REPEATER	USER	Nr. MyCall	MyRef	S+Modul	Your	Message	System	Last Heard	GROUP	Group DTMF
MODULE	1	DL7AUM	DCS001 F	DB0DF B	CQCQCQ	Wolfgang mit IC-9700	DCS	2022-05-31 10:38:57	(F) Berlin-Brandenb-MV	D16
	2	DL4LT	DCS001 C	DB0MOT B	CQCQCQ	Thorsten / FFM	DCS	2022-05-31 10:36:03	(C) Deutschland	D1C
INTERLINK	3	DL2HCK	DCS001 C	DL2HCK A	CQCQCQ	NO INFO	DCS	2022-05-31 10:34:59	(C) Deutschland	D1C
	4	DJ7AL	DCS001 T	DJ7AL D	CQCQCQ	NO INFO	DCS	2022-05-31 10:34:19	(T) DL-Ost	D120
SYSOP	5	DL7AHD  A	DCS001 F	DB0DF B	CQCQCQ	Dieter D03 Berlin	DCS	2022-05-31 10:24:24	(F) Berlin-Brandenb-MV	D16
	6	DF2OW	DCS001 I	DF2OW B	CQCQCQ	Bert	DCS	2022-05-31 09:33:51	(I) Ruhrgebiet	D19
DG1HT	7	DC7ML  A	DCS001 I	DC7ML B	CQCQCQ	DC7ML Essen	DCS	2022-05-31 09:28:06	(I) Ruhrgebiet	D19
	8	DF9EG	DCS001 F	DF9EG D	DF2FW	Siegfried / N18	DCS	2022-05-31 09:21:53	(F) Berlin-Brandenb-MV	D16
	9	DL7UBB	DCS001 F	DL7UBB B	CQCQCQ	Ingo, ID-51E	DCS	2022-05-31 08:54:09	(F) Berlin-Brandenb-MV	D16
	10	HB9TUK	DCS001 C	HB9UCQ C	CQCQCQ	73 FROM PHILIPPE	DCS	2022-05-31 08:51:05	(C) Deutschland	D1C
	11	DG3MFF	DCS001 R	DB0GZL B	CQCQCQ	GERHARD, KRU.	DCS	2022-05-31 08:39:09	(R) DL-Sued	D118
	12	DC5PAD	DCS001 O	DC5PAD B	CQCQCQ	k!9	DCS	2022-05-31 07:56:46	(O) Bayern	D115
	13	DL8MMA  A	DCS001 R	DB0ESS B	CQCQCQ	Michael JN58DD	DCS	2022-05-31 07:39:06	(R) DL-Sued	D118
	14	DK5CQ  A	DCS001 T	DK5CQ B	CQCQCQ	H.Juergen+ID-51	DCS	2022-05-31 07:38:47	(T) DL-Ost	D120
	15	DO1SRT	DCS001 C	DO0SRT C	CQCQCQ	NO INFO	DCS	2022-05-31 07:34:29	(C) Deutschland	D1C
	16	VK3DHI  A	DCS001 C	VK3DHI B	CQCQCQ	Helmut, Pakenham AU	DCS	2022-05-31 07:32:37	(C) Deutschland	D1C
	17	DB1JRI  A	DCS001 Q	DB1JRI B	CQCQCQ	Juergen	DCS	2022-05-31 06:48:04	(Q) D-RATS-Test	D117
	18	DC7FL	DCS001 D	DB0HFT B	CQCQCQ	VIA DB0HFT B	DCS	2022-05-31 06:25:54	(D) Elbe-Weser	D1D
	19	DG4BRT  A	DCS001 D	DB0WHV B	CQCQCQ	RALF JO43BJ 9700	DCS	2022-05-31 06:25:16	(D) Elbe-Weser	D1D
	20	DF3DT  A	DCS001 D	DB0OL B	CQCQCQ	Uwe I51	DCS	2022-05-31 06:23:29	(D) Elbe-Weser	D1D
	21	DH1EM	DCS001 I	DH1EM B	CQCQCQ	ID-31<=>DV-HS	DCS	2022-05-31 04:54:32	(I) Ruhrgebiet	D19
	22	DJ2PP  A	DCS001 F	DJ2PP B	CQCQCQ	Harald Zweibruecken	DCS	2022-05-31 04:52:48	(F) Berlin-Brandenb-MV	D16
	23	DL2ZEA	DCS001 C	DL2ZEA B	CQCQCQ	Andreas portabel	DCS	2022-05-31 04:24:43	(C) Deutschland	D1C
	24	DG6FAX	DCS001 R	DG6FAX B	CQCQCQ	NO INFO	DCS	2022-05-31 04:17:32	(R) DL-Sued	D118
	25	DL6RCG	DCS001 C	DB0WUN C	CQCQCQ	B03 MARKTREDWITZ	DCS	2022-05-31 03:40:34	(C) Deutschland	D1C
	26	DL3SL	DCS001 C	DL3SL B	CQCQCQ	Karlheinz Bretzfeld	DCS	2022-05-30 21:24:33	(C) Deutschland	D1C

Interlink:0 Repeater:295 User:0 Sysop: dstar@xreflector.net Starttime:2022-05-30 14:59:45 DCS v30.1 64Bit built:139-20200417

DCS001

REPEATER

INTERLINK

2022-05-31 11:03:32

USER

DCS <-> DCS

	Nr.	DCS	MY-MODUL	EXTERN-MODUL	MY-MODUL-NAME	EX-MODUL-NAME	AKTIV	LOGIN-TIME	kb/s	MY-MODE
INTERLINK										
SYSOP	XLX LINK									
	Nr.	XLX	MY-MODUL		MY-MODUL-NAME	EXTERN-MODUL	AKTIV	LOGIN-TIME	kb/s	INFO
	1	XLX262	C		Deutschland	C	NO	wait	0	.

DG1HT

Interlink:0 Repeater:295 , User:0 Sysop: dstar@xreflector.net Starttime:2022-05-30 14:59:45 DCS v30.1 64Bit built:139-20200417

DCS001									
Repeater / Dongle									
2022-05-31 11:04:23									
DCS Online									
REPEATER									
USER									
MODULE	Nr.	DV Station	Band	Linked	DCS GROUP	via	Software	T-Status	
INTERLINK	1	DO1HSP	Dongle	2022-05-31 10:15:46	(C) Deutschland	Internet	 Version: 1.0-0060	9	
SYSOP	2	DC7OU	23cm	2022-05-31 09:27:42	(C) Deutschland	Internet	 Universal Platform for Digital Amateur Radio www.UP4DAR.de Version: S.1.01.41	9	
DG1HT	3	DC7OU	70cm	2022-05-31 09:27:41	(D) Elbe-Weser	Internet	 Universal Platform for Digital Amateur Radio www.UP4DAR.de Version: S.1.01.41	9	
	4	DC7OU	10 Meter	2022-05-31 09:27:41	(T) DL-Ost	Internet	 Universal Platform for Digital Amateur Radio www.UP4DAR.de Version: S.1.01.41	9	
	5	DO5DS	Dongle	2022-05-31 09:10:34	(M) DL-Mitte	Internet	 Version: 1.1-0142 QTH: Werne NRW-Germany	9	
	6	DO5DS	2 Meter	2022-05-31 09:10:28	(C) Deutschland	Internet	 Universal Platform for Digital Amateur Radio www.UP4DAR.de Version: S.1.01.44e	9	
	7	DB0GZL	70cm	2022-05-31 09:10:09	(R) DL-Sued	Internet	 REPEATER ircDDB Gateway 20200621_MAY	9	
	8	DO4YNH	Dongle	2022-05-31 09:03:39	(C) Deutschland	Internet	 BLUEDV version 1.0.0.9610 by PA7LIM running on Windows with DVMEGA by Guus PE1PLM	9	
	9	DF5ZE	70cm	2022-05-31 10:32:36	(K) Hessen	Internet	 HOTSPOT ircDDB Gateway 20210607_PS4	9	
Interlink:0 Repeater:295 . User:0 Sysop: dstar@xreflector.net Starttime:2022-05-30 14:59:45 DCS v30.1_64Bit built:139-20200417									

Weitere Infos zu D-STAR

- Im Datenkanal kann die aktuelle GPS Position übertragen werden (beim IC-705 und ID-52E bereits fertig konfiguriert). Dies ist abhängig vom Gerät und keine Hotspot Eigenschaft. Erhält man eine GPS Position vom QSO Partner, wird diese und die Entfernung kurz angezeigt (so das Endgerät das kann 😊).
- Sprachqualität: eben digital (entweder gut oder weg 😊) hängt vom Endgerät ab, bei hoher Bitfehlerquote gelegentlich Synchronisation-Aussetzer im Bereich von 1 -3 Sekunden
- Durch den Trust-Server besteht ein Single-Point-of-Failure mit gelegentlichen, längeren Ausfällen
- Integrationstiefe vom Endgerät abhängig
- Im Bereich Hamburg wurden die ersten Repeater installiert und betrieben. Manche HH meinen, sie seien damit die Bandwächter und versuchen zu reglementieren
- Dauergespräche sollten auf einen freien Raum verlegt werden (DTMF Codes für die Umschaltung nutzen!)
- Wird auch im Ausland genutzt, daher oft länderübergreifende Kontakte möglich (USA, NZ ...)

Hinweis

Die PI-Star Beispielkonfiguration wird im letzten Kapitel vorgestellt.

Yaesu C4MF – System Fusion – Wires-X

- 2013 von Yaesu als Basis-Technologie für das System Fusion vorgestellt, aktuell System Fusion II
- Aktuell nur mit Geräten von Yaesu nutzbar
- Die Vernetzung von Repeatern erfolgt mit dem WIRES-X System / Protokoll
- Ohne Registrierung direkt nutzbar
- Organisation in Reflektoren (YCSxxx) und Gruppen 00 – 99
- <http://xreflector.net/wiki>
- Call im Gerät hinterlegen, Frequenz auswählen und los geht's 😊
- Die neueren Yaesu Geräte haben eine automatische Erkennung für das C4MF Verfahren.
- Ohne weitere Einstellungen wird man zum Standard-Reflektor des Hotspots / Repeater durchgestellt.
- Über die Tastenkombination „F+AMS“ wird im DV Modus eine Verbindung zum Wires-X Netz aufgebaut und das Endgerät meldet den aktuell aktiven Reflektor in Textform zurück.
- Ist Wires-X aktiv, kann auf beliebige bzw. 5 zuvor zu programmierende Reflektoren gewechselt werden.
- Wires-X hat eine Sprechzeitbegrenzung von 3 Minuten, die Verbindung zu den Rooms wird nicht getrennt.
- Wie in allen digital Netzen, PTT drücken und erst nach ein paar Sekunden reden

Anbindung eines Yaesu FT-70DE

Grundlegende Einstellungen

- F+0 – Umschaltung in den Simplex Mode (beim Dual HAT vorher den Offset programmieren und dann + oder – Offset)
- MODE Umschaltung in den DN Mode, bzw. in den Automatik Modus (AMS)

Fertig! Jetzt kann bereits über den beim Hotspot hinterlegten Reflektor gearbeitet werden 😊

Umschaltung auf einen anderen Raum / Reflektor

- Das Gerät befindet sich im Wires-X Mode, sonst mit F+AMS in den Wires-X Mode umschalten
- Über den Drehschalter können 5 Speicherplätze abgerufen werden.
- Weiter drehen bis „En“ erscheint und ein # Zeichen in der Eingabezeile
- Roomnumber eingeben und connecten (AMS)
- Verlassen: in den Memory-Modus zurück wechseln (MODE halten)

Hinweis

Die PI-Star Beispielkonfiguration wird im letzten Kapitel vorgestellt.

Grundsätzliches zu DMR

- Digital Mobile Radio (DMR) wurde 2006 von der ETSI als Standard verabschiedet
- Es handelt sich um einen Übertragungsstandard für Sprache und Daten in nichtöffentlichen Funknetzen (Betriebsfunk und Verschlüsselt) und im Amateurfunk (im AFU keine Sprachverschlüsselungen erlaubt)
- Komplexes Protokoll mit 2 Zeitschlitten -> somit 2 unabhängige Gespräche über einen Kanal zeitgleich möglich
- Auf Grund des Protokolls ist kein Standard-PA aus dem Amateurfunk einsetzbar
- **Jedes** Gerät benötigt einen sog. Code-Plug (CP) mit einer Konfiguration, ohne CP keine Teilnahme möglich (Früher ein Stecker mit einem EE-PROM, heute ein Datensatz)
- Benötigt wird grundsätzlich eine Software zur Erstellung eines CP und eine Verbindung zwischen PC und Funkgerät
- Die CP Programmierung ist geräteabhängig und sehr komplex
- Inzwischen gibt es verschiedene WEB-Seiten mit Vorlagen für CPs für verschiedene Geräte
- Die Funkgeräte sind meist aus dem Betriebsfunkbereich (Motorola, Hytera
- Keine direkte VFO Abstimmung möglich, jede Frequenz muss programmiert werden
- Speziell für den HAM Bereich wurden Geräte von Anytone entwickelt (hier am Beispiel des AT-D878UV + V2.2)

Aufbau und Organisation eines DMR-Netzes (hier BrandMeister)

- Einstieg über das „BrandMeister Benutzerhandbuch“

<http://wiki.bm262.de/doku.php?id=benutzerhandbuch>

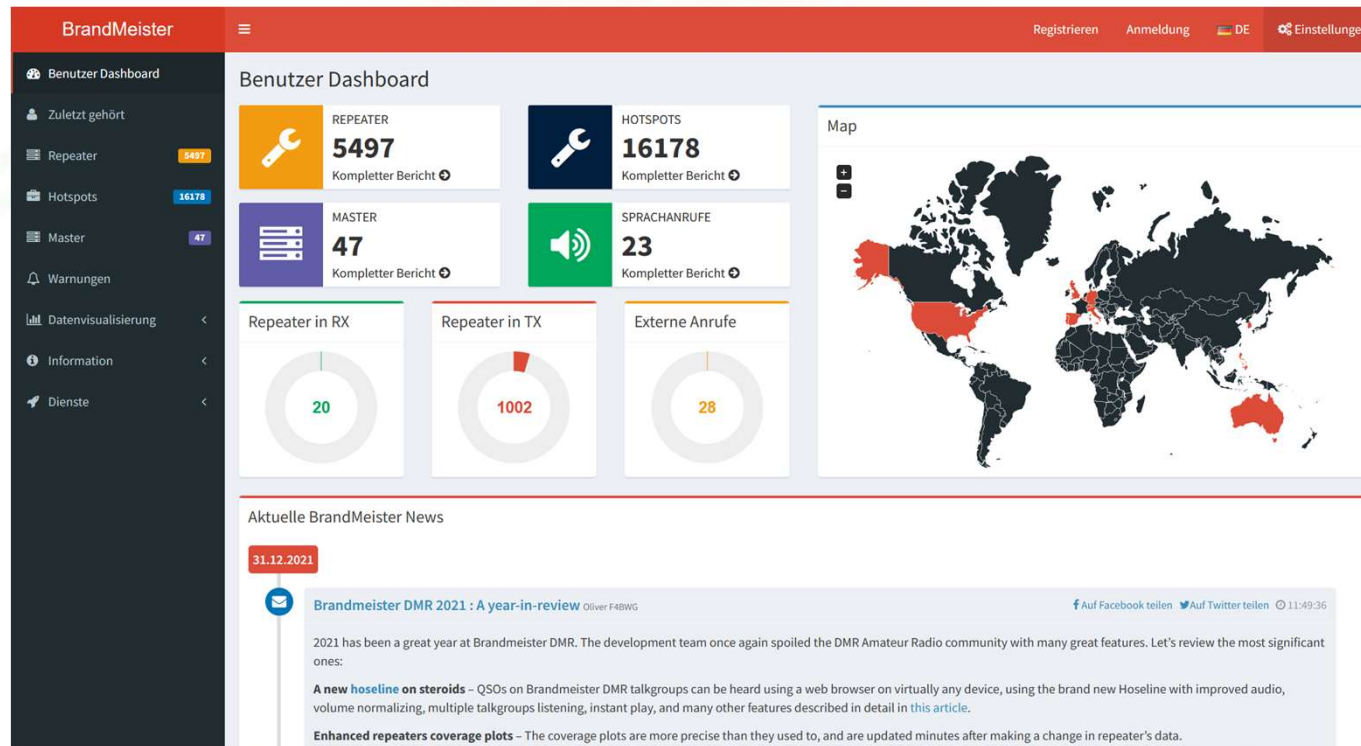
- Für den Zugang wird eine sog. DMR-ID benötigt (siehe Kapitel D-STAR)
- Das BrandMeister DMR teilt sich auf in sog. Talk-Groups (TG)
- Diese sind in internationale, nationale, regionale und lokale Gruppen organisiert
- Die TG können den einzelnen Zeitschlitten TS zugeordnet werden

Der eigene Hotspot kann über folgende URL verwaltet werden

<https://brandmeister.network>

Zuvor muss man sich dort mit der DMR-ID registrieren.

Grundsätzliches zu DMR



Nach erfolgreicher Registrierung (DMR ID wird dazu benötigt), gelangt man auf die BrandMeister Konfigurationsseite. Für unseren Hotspot benötigen wir einen Personal User Account. Sobald sich der Pi-Star mit dem DMR BrandMeister verbindet, kann man im Bereich der Devices / Geräte den angemeldeten Hotspot konfigurieren. Mehr dazu im Bereich der Konfiguration des PI-Star Hotspots.

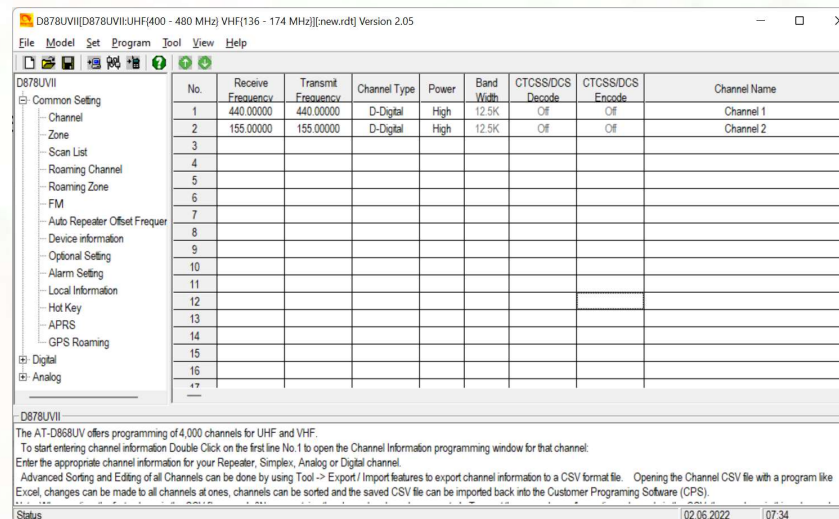
Geräte Beispielkonfiguration eines AT-D878UV + V2.2 für DMR (BM)

Im Code-Plug werden die jeweiligen TGs, Frequenzen und weitere Infos programmiert.

Die Software sollte zur installierten Firmware passen, daher die aktuelle Version downloaden unter:

<http://www.anytone.net/download.html>

Das Paket enthält die Firmware, die CP Software und jede Menge weitere Infos.



Hinweis

Die PI-Star Beispielkonfiguration für DMR BrandMeister wird im letzten Kapitel vorgestellt.

Als Basis-Konfiguration bietet es sich an, einen bereits existierenden CP zu laden und diesen anzupassen. Eine gute Vorlage findet sich unter:

<http://www.funkwelle.com/download/anytone-878-codeplug-beispiel>

Voraussetzung ist, dass das Anytone 878 Gerät auf **Typ 3** eingestellt ist. Die CPs sind grundsätzlich abhängig vom Typ und nicht zwischen den Typen austauschbar! (Typ 3: 144-146 und 430-440MHz)

Der CP besteht aus verschiedenen Teilen, die separat auf das Gerät geladen werden können. Zuerst sollte man die aktuellen Einstellungen vom Gerät laden und sichern. Danach erst die Anpassungen vornehmen. Besonderes Augenmerk ist auf die Digital Contact List zu setzen. Diese enthält alle bisher registrierten DMR-IDs mit Namen und weiteren Angaben. Diese Liste ist sehr groß (>200.000 Einträge) und sollte gelegentlich aktualisiert werden. Die aktuelle Liste findet sich unter:

<http://www.dmrcontacts.com/>

DMR Contact List Download

Here you can download an updated digital radio contact list for different mobile radios service software. We process all contacts from radioid.net every hour and generate the files below. Downloads are free and will always be!

Brand	Models	Notes	Download Link
AnyTone	AT-D868UV, AT-D878UV	Default display setting.	Download
AnyTone	AT-D868UV, AT-D878UV	Call sign based display setting.	Download
Alinco	DJ-MD5TGP, DJ-MD5T	Default display setting.	Download

* Please take into account that changes made in the radioid.net page might take several hours to be reflected on our lists.

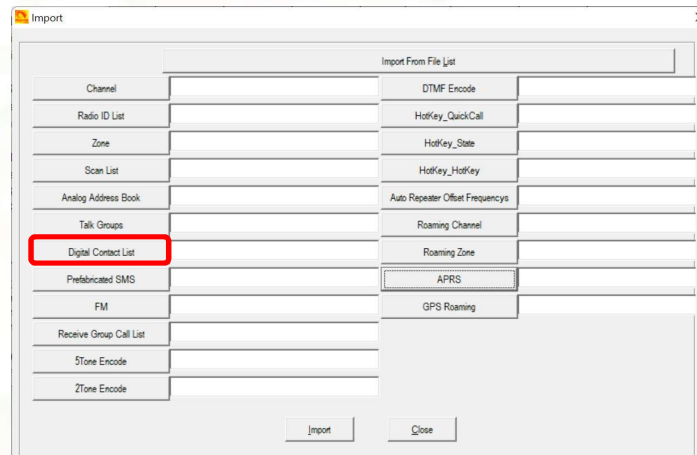
* Country filters and more models are planned.

* 1/8/2019 - Import bug fix.

* 25/12/2019 - Adding Alinco DJ-MD5 list.

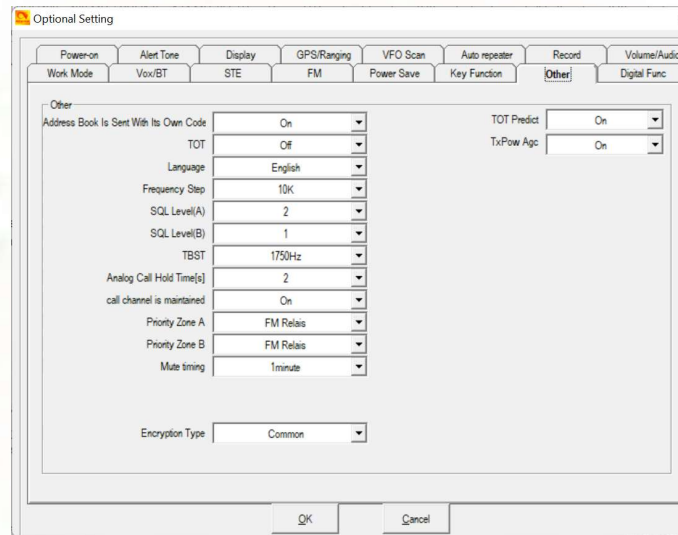
* 28/9/2020 - Import bug fix.

Da man nur Teile der Konfiguration auf dem Gerät aktualisieren kann, synchronisiert man die Liste nicht bei jeder Änderung der Einstellungen (dauert sehr lange). Die Liste liegt (wie alle anderen Einstellungen auch) als CSV Datei vor und kann einfach durch die CP Software Im- und Exportiert werden.



Die wesentlichen Einstellungen sind neben dem eigenen Callsign die Einstellungen im Bereich der „Optional Setting“ vorzunehmen. Dort können auch grundsätzliche Einstellungen des Geräts vorgenommen werden.

Beispielkonfiguration eines AT-D878UV + V2.2



Die Einstellmöglichkeiten sind enorm und daher verweise ich an der Stelle auf die dem Beispiel mitgelieferte README Datei und dem Internet. Die optimalen Anpassungen finden sich leider nicht als Vorlage in einem CP. Sondern man muss sich durch jede Menge unterschiedliche Dokumentationen quälen. Wenn gewünscht, stelle ich gerne meinen CP (Verbindung mit einem PI-Star Hotspot) zur Verfügung.

Leider habe ich bis jetzt (6/2025) noch keine Möglichkeit gefunden, den VFO z.B. für 2m oder 70cm durchstimmbare zu konfigurieren. Ist dies gewünscht, muss man aktuell für jede(!) Frequenz im Kanalraster einen eigenen Eintrag in der Channel Liste erstellen. Laut verschiedener Aussagen ist dies im Betriebsfunk nicht vorgesehen und wird daher von DMR Geräten i.d.R. nicht unterstützt. Sollte jemand eine Lösung haben, bitte ich um eine Email.

System / Protokoll übergreifende Möglichkeiten

Prinzipiell sind die bisher vorgestellten Systeme nicht kompatibel. Auf der einen Seite ist dies durch die verwendete Funktechnik (Modulationsverfahren und Protokolle) ausgeschlossen, auf der anderen Seite durch die teilweise zwar ähnlichen, aber trotzdem nicht kompatiblen Strukturen der Reflektoren und Räume.

Ähnlich der Gateway-Technologie bei der Kopplung von IP-Domänen und anderen Protokoll-Domänen, gibt es inzwischen Übergänge von einem System in das andere System. Realisiert wurde dies in der Form, dass fest vorgegebene Reflektoren / TGs von jeweils 2 Systemwelten ansprechbar sind. Dafür werden diese „Bridges“ von Systemen gehostet, die für die jeweiligen Welten eigenen Protokoll-Stacks besitzen, die gemeinsam auf einen Raum zugreifen.

Das Gute für uns als Hotspot-Verwalter: wir müssen uns nicht darum kümmern, sondern nur die jeweiligen Reflektoren/Räume bzw. TGs zur Verfügung stellen, bzw. der User kann diese selber auswählen.

System / Protokoll übergreifende Möglichkeiten II

Folgende Bridges sind (Stand 6/2022) aktuell in Betrieb:

Bridge-Server im Amateurfunk									15. April 2022		
C4FM - Wires-X	C4FM - FCS	C4FM - YSF	DMR-Brandmeister	DMR-Plus	IPSC2	D-Star	FM	NXDN	XLX	P25	Peanut
DL-PEGASUS		DE PEGASUS	TG 262810	TG 22881	XLX021B	EL# 711280	NXDN 20328	XLX021B		TG 10328	Raum XRF021B
		DE PEGASUS 2	TG 262811					XLX021C			
DL-WIRES-X-BM263		DE GERMANY	TG 263	TG 263	XLX850A			XLX850A			
	FCS 005-15	DE C4FM GERMANY Europelink DL-LINK		TG 6 TG 7	DCS015A		NXDN 001-15	XLX 015 XLX262	XLX 945L		Raum DCS015A
DL-NORDWEST	YCS26279	DE DL-NORDWEST	TG 26429	TG 8421	DCS421		TG 20421	XLX421		10421	Raum XRF421D
		DE DL-BALTIC			XLX174			XLX174			
		DE LAUSITZ	TG 262907								
			TG 26226 / 26227					XLX 787 C F			
	FCS262-91			TG 6				XLX015A			
		XLX456 W		TG 6	XRF456 Z		26200	XLX456 C			
		XLX311 C	TG 2643113	TG 8311	XLX311 C			XLX311 C			
		DE OWL XLX508 J	TG 26446	REF 4050				XLX508			
				REF 4006				XLX518			
O OE AUSTRIA		O OE AUSTRIA	TG 23208								
	FCS232	AT C4FM AUSTRIA YCS001		TG 7							
OE1XFV		AT Austria OE1	TG 23201					XLX 024T			
	FCS 001-09			REF 4180							
SWISS-CONNECT 28878		YSF 228	TG 22820								
			TG 22822					XLX 229 D			
HB9T-47052			TG 22826								
© Karoradio Verein für Telekommunikation Clubstation D00KFG Z70											
Anmerkungen / remarks:											

Quelle: <http://homepage.alice.de/wolfgangmika/karoradio/Bridge-Server.htm>

System / Protokoll übergreifende Möglichkeiten III

Oftmals gibt es auch direkte Hinweise bei den Reflektoren.

XLX015 Multiprotocol Reflector
2.4.0 - Dashboard v2.3.8 Service uptime: 0 days 03:29:45

	Nr.	Flag	MyCall	Suffix	DPRS	Via / Peer	Protocol	Last heard	Module
Users	1		DO6HM	IDS1		DO6HM B	DCS	08.06.2022 05:32	M
Repeaters / Nodes (25)	2		DL1OBO			OE1XIK B / XLX232	XLX-Gateway	08.06.2022 05:32	M
Modules	3		OE6DJG			OE1XIK B / XLX232	XLX-Gateway	08.06.2022 05:30	M
Modules-List	4		DH4TR			OE1XIK B / XLX232	XLX-Gateway	08.06.2022 05:28	M
Peers (4)	5		DF8DL			OE1XIK B / XLX232	XLX-Gateway	08.06.2022 05:17	M
Reflectorlist	6		OE6JWD			OE1XIK B / XLX232	XLX-Gateway	08.06.2022 05:14	M
	7		DG9BJP			OE1XIK B / XLX232	XLX-Gateway	08.06.2022 05:14	M
	8		EA7HGC			IPSC2-EA	DMR-MMDVM	08.06.2022 02:45	S

DL-MultiNet-Bridge (Module A) is linked to:

- XRF015 A
- XLX262 A (HamCloud)
- DMR+ TS1 TG6 (IPSC2-DL / IPSC2-HamCloud)
- FCS262-91 [DG-ID 91] (YCS262)
- YSF DE-C4FM-Germany [DG-ID 91] (YCS262)
- NXDN001 15
- Peanut PA7LIM

Quelle: <http://dcs015.xreflector.net/index.php>

Gegenüberstellung der bisher besprochenen Technologien

Jede der 3 Technologien hat Vor- und Nachteile. Insgesamt gilt für alle 3 Verfahren:

- Abhängig von der Unterstützung der Gerätehersteller
- Meist nur bei Premium-Geräten integriert (hoher Einstiegspreis)
- Ohne Einarbeitung kein Erfolg
- Komplexitätsgrad ist sehr unterschiedlich
- Öfter Anpassungen in den Protokollen und damit Update der Geräte notwendig -> Updates meist nur für aktuelle Geräte verfügbar
- Alle 3 Verfahren sind inkompatibel. Es gibt allerdings Brücken (Gateways) zwischen den Technologien in Form von Verknüpfungen einzelner Räume, jedoch nicht durchgängig und meist blockiert die Brücke dann den Hotspot.
- Es wird im Idealfall kein Hotspot benötigt (wenn Repeater in erreichbarer Nähe)
- International verfügbar

TIPP: Zuerst mal nachsehen, ob ein vorhandenes Gerät bereits ausgerüstet ist. Damit dann einsteigen.

Vergleich

D-Star		C4MF		DMR	
Pro	Contra	Pro	Contra	Pro	Contra
Einfache Konfiguration	Anbieter nur ICOM und Kenwood	Keine Konfiguration	Anbieter nur Yaesu	Viele Anbieter	Sehr komplexe Konfiguration
Übersichtliche Struktur	Hohe Gerätepreise	Übersichtliche Struktur	Hohe Gerätepreise	Hohe Repeater-Dichte in DL	CPs unübersichtlich und schlecht dokumentiert
Flexibles Routing	Protokoll patentiert	Umfangreiche Funktionen	Updates begrenzt	Hohe Funktionsvielfalt	CPs Hersteller abhängig
Gute Updateversorgung	Repeater in DL meist Insellösungen	stabil	Wenig Akzeptanz in DL	Hohe Akzeptanz	Viele Regeln (BrandMeister)
Hohe Akzeptanz	Registrierung des Callsign und Hotspot	Keine Registrierung	Relativ wenig Teilnehmer		SPOF Trust Server
Stabil					Registrierung im Ausland mit zu vielen Infos
Hotspot geeignet		Hotspot geeignet			TS Konfiguration komplex
					Hotspot benötigt viele Ressourcen

Mein persönlicher Alltagsfavorit: D-Star (mit IC-705 im Shack und ID-52E mobil) gefolgt von C4MF. DMR schränkt mir die Gerätemöglichkeiten zu sehr ein, bzw. benötigt extrem aufwendige CPs.

Es folgt die Basis-Konfiguration von PI-Star auf einem Raspberry-PI 3 und die speziellen Konfigurationen für die jeweiligen digitalen Netze.

Pause?



Voraussetzungen zum Aufbau eines D-STAR Hotspot @HOME

- **Raspberry** der neueren Generation
 - Zero + WLAN
 - Version 3+ oder höher
 - Empfehlung: Raspi 3 mit Kühlkörper auf der CPU sowie LAN Anbindung
- **SD Karte** (4GB reichen völlig)
- **HAT (hardware attached on top)** mit entsprechender Sende- Empfangstechnik
 - Empfehlung: OLED-Display zur aktuellen Statusanzeige, evtl. passendes Gehäuse (in Abstimmung mit dem verwendeten Raspberry PI)
 - Single HAT** (ausreichend für D-STAR und gleichzeitig C4MF / Fusion)
 - Beispiel: bei Amazon nach „MMDVM Hotspot“ suchen, Preise aktuell zwischen 35€ und 60€
 - Dual HAT** (optimal für DMR, für D-STAR und Fusion völlig ausreichend)
 - Beispiel: bei Amazon nach „MMDVM Dual Hotspot“ suchen, ab ca. 56€
 - WICHTIG:** Das HAT sollte über einen **TCXO** verfügen. Ansonsten können TX und RX Frequenzen „wandern“.
- Aktuelles **PI-STAR Image**
 - <http://www.pistar.uk/downloads/>
- Tool, um das Image auf die SD-Karte zu kopieren (abhängig vom OS: z.B. Windows -> Win32 Disk Imager)

Einschub I: betriebsbereiter Raspi 3+ mit Single MMDVM Hat, beim Empfang von D-Star Daten



Standby



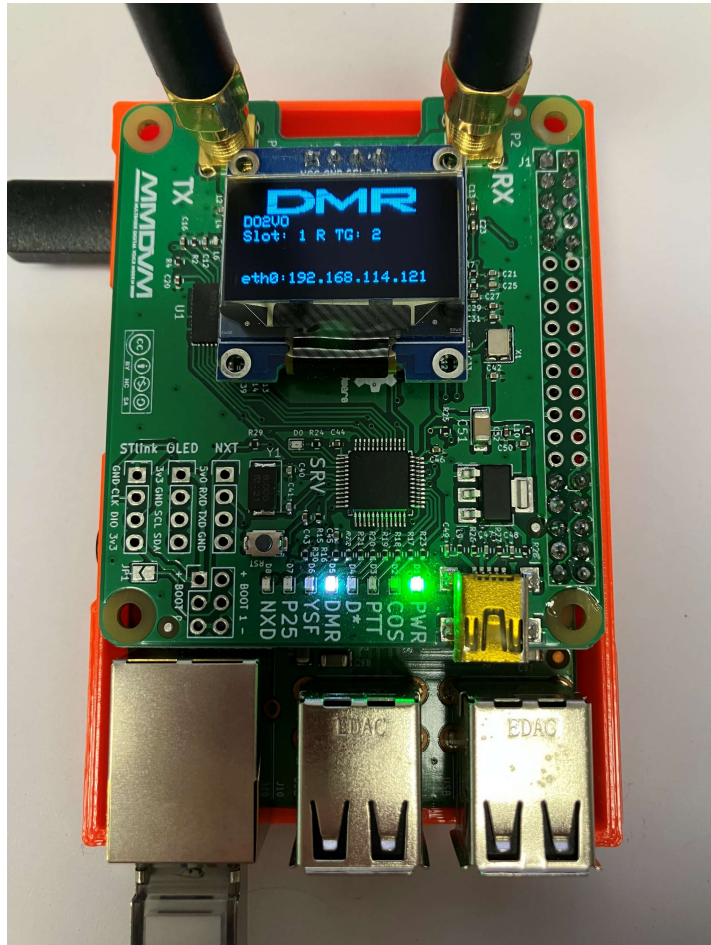
Kenwood TH-D75



DV30 Mega USB Stick ☺

Quelle: eigen

Einschub II: betriebsbereiter Raspi 3+ mit Dual MMDVM Hat, beim Empfang von DMR Daten



Quelle: eigen

Aufbau eines D-STAR Hotspot @HOME

- PI-STAR Image auf die SD-Karte kopieren
- HAT auf dem Raspi montieren

ACHTUNG

Die HATs haben i.d.R. eine geteilte Buchsenleiste montiert (sonst liegt die bei und man muss die Buchsen noch auflöten). Die Buchsenleiste wird auf den Erweiterungsport des Raspi gesteckt. Dabei unbedingt darauf achten, dass die nicht benötigten Stifte nicht die HAT Platine berühren! Das gilt für beide HAT Varianten. Keine durchgehende Buchsenleiste montieren, oder alle nicht benötigten Stifte des Raspi-Erweiterungsport entfernen.



(Bild: © Hima MMDVM Hotspot auf amazon.de)

- Antenne (beim Dual HAT beide) aufschrauben. Ansonsten ist der Ausgangstransistor schnell gebraten (aber das kennt man ja vom Funkgerät bei Totalreflektion 😊)

- Raspi starten und etwas warten (ca. 1 Minute)
- Den Rechner mit der WLAN SSID des PI-Star verbinden, der PI-STAR meldet sich als Accesspoint:
SSID – **PI-STAR-SETUP**
- Browser mit der IP 192.168.50.1 verbinden (z.B. Firefox)
Anmeldedaten:
Benutzername: **pi-star**
Passwort: **raspberry**
- Auf den Reiter „configure“ wechseln und unten die WLAN Konfiguration vornehmen.

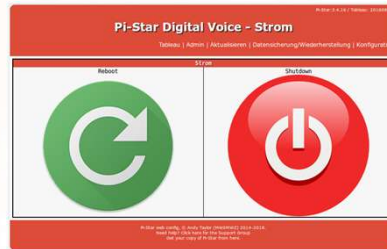
Wlan Konfiguration

Wireless Information and Statistics

Interface Information	Wireless Information
Interface Name : wlan0 Interface Status : Interface is up IP Address : 192.168.190.29 Subnet Mask : 255.255.255.0 Mac Address : b8:27:eb:e7:29:c4	Connected To : ISP-KORTE HighSpeed AP Mac Address : 5c:49:79:19:15:7e Bitrate : 72.2 MBit/s Signal Level : -62 dBm
Interface Statistics Received Packets : 3985 Received Bytes : 1499218 (1.4 MIB) Transferred Packets : 4054 Transferred Bytes : 1546141 (1.4 MIB)	Transmit Power : 31 dBm Link Quality : 48/70

Information provided by ifconfig and iwconfig

- Nach der Konfiguration muss der Hot-Spot neu gestartet werden



Über dieselbe Maske wird später auch der Hotspot zum Ausschalten herunter gefahren.

ACHTUNG

Niemals einfach die Spannungsversorgung zum Ausschalten unterbrechen! Linux ist da sehr empfindlich und ggf. muss die SD-Karte neu mit dem Image bespielt werden!
Grundsätzlich sollte nach jeder Änderung ein Backup gezogen werden.

Hilfe findet man unter der folgenden URL:

<https://pi-star.de/>

Hinweis

Das Raspberry Betriebssystem ist per Default so konfiguriert, dass das Filesystem auf der SD-Karte nach dem Bootvorgang grundsätzlich read-only ist. Dadurch wird die SD-Karte geschont und das System ist gegen plötzlichen Spannungsverlust geschützt. Log-Dateien (vom Bootvorgang und den Applikationen) werden in ein temporäres Filesystem in Form einer RAM-Disk gespeichert. Bei Spannungsverlust und jedem Neustart sind die vorherigen Daten vollständig gelöscht. Speziell bei der Fehlersuche wird das manchmal übersehen. Das Filesystem auf der SD-Karte kann über die Shell (ssh Verbindung) in den read/write Modus geschaltet werden. Damit werden Einstellungen und Änderungen persistiert. Die Log-Dateien sind aber weiterhin in der RAM-Disk.

Um das WLAN bei einem Raspi mit LAN Anschluss permanent abzuschalten, sind folgende Einstellungen notwendig:

Datei /boot/config.txt ergänzen mit:

```
dtoverlay=disable-wifi
```

Datei /etc/network/interfaces das Netzwerkinterface mit einer statischen IP versehen:

```
iface eth0 inet static
    address 192.168.114.66
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.114.1
    broadcast 192.168.114.255
```

HINWEIS: Natürlich kann hier auch DHCP eingetragen werden. Dazu kann man sich an den vorherigen Einträgen in der Datei orientieren.

Grundeinstellungen

An dieser Stelle ist PI-STAR installiert, der HAT aufgesetzt und das gesamte System hochgefahren. Der Zugang erfolgt entweder über einen WEB-Browser oder eine SSH Shell (nur für Puristen und Masochisten 😊)
Zuerst wird das System grundsätzlich konfiguriert:

TIPP
Mit dem Mausover Effekt bekommt man eine Hilfe angezeigt.

Gateway Hardware Information				
Hostname	Kernel	Platform	CPU Load	CPU Temp
pistar	5.10.63-v7+	Raspberry Pi 3 Model B Rev 1.2	1.24 / 0.52 / 0.19	41.3°C / 106.3°F

Control Software	
Setting	Value
Controller Software:	<input type="radio"/> DStarRepeater <input checked="" type="radio"/> MMDVMHost (DV-Mega Minimum Firmware 3.07 Required)
Controller Mode:	<input checked="" type="radio"/> Simplex Node <input type="radio"/> Duplex Repeater (or Half-Duplex on Hotspots)

Apply Changes

Für die HATs hier das MMDCM Host eintragen. Der Eintrag ist abhängig von der Hardware.

Unterscheidung zwischen dem einfachen und dem Dual HAT

Auswahl des Modus

MMDVMHost Configuration			
Setting		Value	
DMR Mode:	<input type="checkbox"/>	RF Hangtime: 20	Net Hangtime: 20
D-Star Mode:	<input checked="" type="checkbox"/>	RF Hangtime: 20	Net Hangtime: 20
YSF Mode:	<input checked="" type="checkbox"/>	RF Hangtime: 20	Net Hangtime: 20
P25 Mode:	<input type="checkbox"/>	RF Hangtime: 20	Net Hangtime: 20
NXDN Mode:	<input type="checkbox"/>	RF Hangtime: 20	Net Hangtime: 20
YSF2DMR:	<input type="checkbox"/>		
YSF2NXDN:	<input type="checkbox"/>		
YSF2P25:	<input type="checkbox"/>		
DMR2YSF:	<input type="checkbox"/>	Uses 7 prefix on DMRGateway	
DMR2NXDN:	<input type="checkbox"/>	Uses 7 prefix on DMRGateway	
POCSAG:	<input type="checkbox"/>	POCSAG Paging Features	
MMDVM Display Type:	OLED Type 3 ▾	Port: /dev/ttyAMA0 ▾	Nextion Layout: G4KLX ▾

Apply Changes

Notwendig, wenn das HAT ein OLED Display hat. Die notwendigen Einstellungen werden i.d.R. beim HAT mitgeliefert.

Grundsätzliches zum Hotspot @HOME

Name des Hosts (nicht für dig. Netze)

Callsign des Hotspot, wichtig fürs Routing

DMR ID auch fürs Routing

Frequenz, auf der gearbeitet wird (hier für Simplex)

GPS und Ortsangaben vom Hotspot

QRZ Seite des Hotspot Callsign

Welches HAT soll genutzt werden?

Hotspot ist nicht öffentlich

APRS nutze ich hier nicht, sonst Host eintragen

In welcher Zeitzone steht der Hotspot?

Systemsprache des Hotspots

Setting	Value
Hostname:	pistar <small>Do not add suffixes such as .local</small>
Node Callsign:	DO2VO
CCS7/DMR ID:	262
Radio Frequency:	433.625.000 MHz
Latitude:	51.559920 degrees (positive value for North, negative for South)
Longitude:	6.9991117 degrees (positive value for East, negative for West)
Town:	Gladbeck JO31LN
Country:	Germany
URL:	https://www.qrz.com/db/DO2VO <input checked="" type="radio"/> Auto <input type="radio"/> Manual
Radio/Modem Type:	STM32-DVM / MMDVM_HS - Raspberry Pi Hat (GPIO) ▾
Node Type:	<input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public
APRS Host Enable:	<input type="checkbox"/>
APRS Host:	euro.aprs2.net ▾
System Time Zone:	Europe/Berlin ▾
Dashboard Language:	english_uk ▾

Apply Changes

- Einträge mit dem roten Punkt sind wichtig. Diese Einträge bestimmen das Verhalten des Hotspot im Funk- und Netzbereich. Häufigste Fehlerquelle wenn was nicht funktioniert. Die roten Punkte gibt's in der originalen Ansicht nicht 😊

Nur nötig, wenn GPS Empfänger am Hotspot angeschlossen.



Setting	Value
MobileGPS Enable:	<input type="checkbox"/>
GPS Port:	/dev/ttyACM0 ▾
GPS Port Speed:	38400

Apply Changes

Gemeint ist die FW des Raspi!



Schaltet den Access-Point Modus zum Einrichten ab. Benötigt natürlich WLAN!!



Setting	Value
Dashboard Access:	<input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public
ircDDBGateway Remote:	<input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public
SSH Access:	<input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public
Auto AP:	<input type="radio"/> On <input checked="" type="radio"/> Off Note: Reboot Required if changed
uPNP:	<input type="radio"/> On <input checked="" type="radio"/> Off

Apply Changes


Der Hotspot verbindet sich mit einem oder mehreren Servern. Damit er auch mitbekommt, wenn auf den Servern Traffic passiert, senden diese die Daten an den Hotspot. Dafür muss dieser von extern erreichbar sein! uPNP stanzt dafür ein Loch in die Firewall des Netzwerkgateways (z.B. Fritz Box). Das will ich natürlich nicht. Daher wurde der Automatismus bei mir abgestellt. Dafür müssen folgende Portweiterleitungen manuell eingerichtet werden, damit der Hotspot läuft.

The screenshot shows the 'Internet > Freigaben' (Port Forwarding) section of the FRITZ!Box 6591 Cable web interface. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Übersicht', 'Internet', 'Filter', 'Freigaben', 'MyFRITZ!-Konto', 'Kabel-Informationen', 'Telefonie', 'Heimnetz', 'WLAN', 'Smart Home', 'DVB-C', 'Diagnose', 'System', and 'Assistenten'. The main content area displays a table of port forwarding rules. A red arrow points from the text 'IP des Hotspot' to the IP address '192.168.165.20' in the 'IP-Adresse' column of the first row. The table also shows columns for 'Gerät / Name', 'Freigaben', 'Port extern vergeben IPv4', 'Port extern vergeben IPv6', and 'Selbstständige Portfreigabe'. Below the table, there are buttons for 'Gerät für Freigaben hinzufügen', 'Aktualisieren', 'Deaktivieren', 'Übernehmen', and 'Abbrechen'.

Gerät / Name	IP-Adresse	Freigaben	Port extern vergeben IPv4	Port extern vergeben IPv6	Selbstständige Portfreigabe
CCR1009	192.168.165.20				<input type="checkbox"/> 0 aktiv


Unnötig wenn uPNP aktiv!

Folgende externe Ports müssen durch die Firewall an den Hotspot weitergeleitet werden:

Dienst		Port(s) Protokoll alle UDP		Beschreibung
D-Star	D	40000		For callsign and repeater routing
YSF Wires-X	Y	42000 - 42001		
DMR BrandMeister	B	62030 - 62032		
DExtra	D	30001		DExtra gateway and reflector linking, also used by DEXTRA_LINK if enabled
D-Plus	D	20001 - 20009		D-Plus gateway and reflector linking
DCS	D	30051 - 30057		DCS gateway and reflector linking, also used by DCS_LINK if enabled
ircDDB Gateway	D	10022		Remote control of GW !
CCS Routing	D	30061 - 30065		CCS callsign or repeater routing

Unnötig wenn uPNP aktiv!

D: D-Star, Y: YSF; B: DMR

 **Gefährlich! Nur wenn man weiß was man tut!!**

<https://www.k6jm.com/portforwarding.htm>

Wireless Configuration

Refresh Reset WiFi Adapter Configure WiFi

Wireless Information and Statistics

Interface Information	Wireless Information
Interface Name : wlan0 Interface Status : Interface is down IP Address : Subnet Mask : Mac Address : b8:27:eb:c2:15:66	Connected To : AP Mac Address : Bitrate : Signal Level :
Interface Statistics	WiFi Country : DE
Received Packets : Received Bytes : Transferred Packets : Transferred Bytes :	

Information provided by ifconfig and iwconfig

Auto AP SSID	PSK		
pi-star	PSK: <input type="text"/>	Confirm PSK: <input type="text"/>	<input type="button" value="Set PSK"/>

Remote Access Password

User Name	Password		
pi-star	Password: <input type="text"/>	Confirm Password: <input type="text"/>	<input type="button" value="Set Password"/>
WARNING: This changes the password for this admin page AND the "pi-star" SSH account			

Die restlichen Einstellungen hängen davon ab, ob man WLAN aktiv hat, bzw. dienen zur Anpassung und zum Einbuchen in ein WLAN. Die Einstellungen sind selbsterklärend.

Aktiviere Module (siehe folgende Seiten)

Verbindungsstatus zu den Netzen

Sende- Empfangsfrequenz

Firmware Version und TCXO Frequenz

Hostname: pistar
Pi-Star:4.1.6 / Dashboard: 20220401

Pi-Star Digital Voice Dashboard for DO2VO

[Dashboard](#) | [Admin](#) | [Configuration](#)

Modes Enabled	
D-Star	DMR
YSF	P25
YSF XMode	NXDN
DMR XMode	POCSAG

Network Status	
D-Star Net	DMR Net
YSF Net	P25 Net
YSF2DMR	NXDN Net
YSF2NXDN	YSF2P25
DMR2NXDN	DMR2YSF

Radio Info	
Trx	
TX	433.625000 MHz
RX	433.625000 MHz
FW	HS_Hat:v1.5.2
TCXO	14.7456 MHz

D-Star Repeater	
RPT1	DO2VO B
RPT2	DO2VO G

D-Star Network	
APRS	euro.aprs2.net
	DCS001 c DCS/out

YSF Network	
	DE-RUHRGEBIET

Gateway Activity							
Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	Loss	BER

Local RF Activity							
Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	BER	RSSI

Pi-Star / Pi-Star Dashboard, © Andy Taylor (MW0MWZ) 2014-2022.
 ircDDBGateway Dashboard by Hans-J. Barthen (DL5DI),
 MMDVMDash developed by Kim Huebel (DG9VH),
 Need help? [Click here](#) for the Facebook Group
 or [Click here](#) to join the Support Forum
 Get your copy of Pi-Star from [here](#).

Damit ist die Grundkonfiguration abgeschlossen. WICHTIG: Daten unbedingt sichern!!

Einstellungen für D-STAR

Für D-Star sind folgende Einstellungen in der Konfiguration notwendig:

D-Star Configuration	
Setting	Value
RPT1 Callsign:	DO2VO B ▾
RPT2 Callsign:	DO2VO G
Remote Password:	●●●●●●●●
Default Reflector:	DCS001 ▾ C ▾ <input checked="" type="radio"/> Startup <input type="radio"/> Manual
ircDDBGateway Language:	English_(UK) ▾
Time Announcements:	<input checked="" type="checkbox"/>
Callsign Routing:	<input type="checkbox"/> ← Connect ircDDB for call routing
Use DPlus for XRF:	<input type="checkbox"/> Note: Update Required if changed

Nach dem Neustart wird im Dashboard für D-Star folgendes angezeigt:

Hostname: pistar Pi-Star:4.1.6 / Dashboard: 20220401

Pi-Star Digital Voice Dashboard for DO2VO

Dashboard | Admin | Configuration

Modes Enabled	
D-Star	DMR
YSF	P25
YSF XMode	NXDN
DMR XMode	POCSAG

Network Status	
D-Star Net	DMR Net
YSF Net	P25 Net
YSF2DMR	NXDN Net
YSF2NXDN	YSF2P25
DMR2NXDN	DMR2YSF

Radio Info	
Trx	Listening D-Star
Tx	433.625000 MHz
Rx	433.625000 MHz
FW	HS_Hat:v1.5.2
TCXO	14.7456 MHz

D-Star Repeater	
RPT1	DO2VO B
RPT2	DO2VO G

D-Star Network	
APRS	euro.aprs2.net
DCS001 C	DCS/out

YSF Network	
DE-RUHRGEBIET	

Gateway Activity									
Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	Loss	BER		
13:09:20 Jun 6th	D-Star	DO2VO/ID52 (GPS)	CQCQCQ	RF	1.8	0%	0.0%		
13:00:04 Jun 6th	D-Star	DO2VO/TIME (GPS)	CQCQCQ	Net	3.9	0%	0.0%		
12:55:45 Jun 6th	D-Star	DL2UL/DV4M (GPS)	CQCQCQ	Net	2.5	0%	0.0%		
12:55:39 Jun 6th	D-Star	DK9MS/DV4M (GPS)	CQCQCQ	Net	43.7	1%	0.0%		

Local RF Activity									
Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	BER	RSSI		
13:09:20 Jun 6th	D-Star	DO2VO/ID52 (GPS)	CQCQCQ	RF	1.8	0.0%	S9+46dB (-47 dBm)		

Pi-Star / Pi-Star Dashboard, © Andy Taylor (MW0MWZ) 2014-2022.
ircDDBGateway Dashboard by Hans-J. Barthen (DL5DI),
MMDVMDash developed by Kim Huebel (DG9VH),
Need help? Click here for the Facebook Group
or Click here to join the Support Forum
Get your copy of Pi-Star from here.

Remote RX/TX auf dem Reflektor

Lokale RX/TX zum Hotspot

Empfangene RSSI vom Sender

Bit-Fehlerrate (< 1% ist ok)
Ist die BER > 1% sollten
Anpassungen vorgenommen
werden (siehe TIPPs).

Dauer TX

RPT1 / RPT2 Callsign

ARPS-Server und aktueller Reflektor

TIPP 1: Admin Modus

Hostname: pistar Pi-Star: 4.1.6 / Dashboard: 20220401

Pi-Star Digital Voice Dashboard for DO2VO

Dashboard | Admin | Live Logs | Power | Update | Configuration

Gateway Hardware Information					
Hostname	Kernel	Platform	CPU Load	CPU Temp	
pistar	5.10.63-v7+	Raspberry Pi 3 Model B Rev 1.2	0.09 / 0.29 / 0.16	43.5°C / 110.3°F	

Service Status					
MMDVMHost	DMRGateway	YSFGateway	YSFParrrot	P25Gateway	P25Parrrot
DStarRepeater	IrcDOBGateway	TimeServer	PIStar-Matchdog	PIStar-Remote	PIStar-Keeper

Modes Enabled	
D-Star	DMR
YSF	P25
YSF_XMode	NXDN
DMR_XMode	POCSAG

Network Status	
D-Star Net	DMR Net
YSF Net	P25 Net
YSF2DMR	NXDN Net
YSF2NXDN	YSF2P25
DMR2NXDN	DMR2YSF

Radio Info	
Trx	
Tx	433.625000 MHz
Rx	433.625000 MHz
Fw	HS_Hat:v1.5.2
TCXD	14.7456 MHz

D-Star Repeater	
RPT1	DO2VO B
RPT2	DO2VO G

D-Star Network	
APRS	euro.aprs2.net
	DCS001 C DCS/out

YSF Network	
	Not Linked

D-Star Link Information									
Radio	Default	Auto	Timer	Link	Linked to	Mode	Direction	Last Change (CEST)	
DO2VO B	DCS001 C	Auto	Never	Up	DCS001 C	DCS	Outgoing	21:17:09 Jun 1st	

D-Star Link Manager				
Radio Module	Reflector	Link / Un-Link	Action	
DO2VO B	DCS001 C	<input checked="" type="radio"/> Link <input type="radio"/> UnLink	<input type="button" value="Request Change"/>	

YSF Link Manager				
Reflector	Link / Un-Link	Action		
YSF63421 - DE-Ruhrgebiet - Ruhrgebiet	<input checked="" type="radio"/> Link <input type="radio"/> UnLink	<input type="button" value="Request Change"/>		

Gateway Activity							
Time (CEST)	Mode	CallSign	Target	Src	Dur(s)	Loss	BER

Local RF Activity							
Time (CEST)	Mode	CallSign	Target	Src	Dur(s)	BER	RSSI

Pi-Star / Pi-Star Dashboard, © Andy Taylor (MW0MIW2) 2014-2022.
IrcDOBGateway Dashboard by Hans-J. Bartsen (DL3OD).
MMDVMdash developed by Kim Huebel (DG5VH).
Need help? Click here for the Facebook Group
or Click here to join the Support Forum
Get your copy of Pi-Star from here.

Infos über die aktuelle Reflektor-Verbindung und bequeme Auswahl eines anderen Reflektors / Raums

TIPP 2: Expert Modus

Modem	
Port	/dev/ttyAMA0
TXInvert	1
RXInvert	0
PTTInvert	0
TXDelay	100
RXOffset	-450
TXOffset	-450
DMRDelay	0
RXLevel	50
TXLevel	50
RXDCOffset	10
TXDCOffset	0
RFLevel	100
CWIdTXLevel	50
D-StarTXLevel	50
DMRTXLevel	50
YSFTXLevel	50
P25TXLevel	50
NXDNTXLevel	50
POCSAGTXLevel	50
RSSIMappingFile	/usr/local/etc/RSSI.dat
Trace	0
Debug	0
M17TXLevel	50
FMTXLevel	50
AX25TXLevel	50
UseCOSAsLockout	0
Protocol	uart
UARTPort	/dev/ttyAMA0
UARTSpeed	115200

Bei einer BER > 1% sollte hier eine Anpassung erfolgen. Hohe BER deuten auf eine „Verstimmung“ der TCXO Frequenz hin, d.h. RX und TX erfolgreich nicht exakt auf den eingestellten Frequenzen.

Vorgehen:


- Werte in 100er Schritten ändern und Auswirkungen (nach Neustart) beobachten
- Danach Werte in 10er Schritten ändern und erneut abgleichen

Bei manchen HATs werden bereits Korrekturwerte mitgeliefert. Diese sollten dann zuerst ausprobiert werden.

Dieser Abgleich kann etwas dauern, liefert aber i.d.R. stabile Und dauerhafte Ergebnisse bei einem TCXO.

Einstellungen für C4MF; System Fusion; Wires-X

Die Konfiguration ist wesentlich einfacher. Hier wird lediglich der Default-Reflektor eingestellt.

Setting	Value
YSF Startup Host:	YSF63421 - DE-Ruhrgebiet - Ruhrgebiet 
UPPERCASE Hostfiles:	<input checked="" type="checkbox"/> Note: Update Required if changed
WiresX Passthrough:	<input checked="" type="checkbox"/>

Im Dashboard, bzw. Admin-Modus finden sich, ähnlich wie bei D-Star, ebenfalls Infos zum YSF Netzwerk (YSF – Yaesu System Fusion):

Hostname: pistar Pi-Star-4.1.6 / Dashboard: 20220401

Pi-Star Digital Voice Dashboard for DO2VO

Dashboard | Admin | Live Logs | Power | Update | Configuration

Gateway Hardware Information

Hostname	Kernel	Platform	CPU Load	CPU Temp
pistar	5.10.63-v7+	Raspberry Pi 3 Model B Rev 1.2	0.09 / 0.29 / 0.16	43.5°C / 110.3%

Service Status

MW0VHost	DMRGateway	YSFGateway	YSFPanrot	P25Gateway	P25Panrot
DStarRepeater	IrcDDBGateway	TimeServer	PiStar-watchdog	PiStar-Remote	PiStar-Keeper

Modes Enabled

D-Star	DMR
YSF	P25
YSF XMode	NXDN
DMR XMode	POCSAG

Network Status

D-Star Net	DMR Net
YSF Net	P25 Net
YSF2DMR	NXDN Net
YSF2NXDN	YSF2P25
DMR2NXDN	DMR2YSF

Radio Info

TX	433.625000 MHz
Rx	433.625000 MHz
FW	HS_Mat:v1.5.2
TCXO	14.7456 MHz

D-Star Repeater

RPT1	DO2VO B
RPT2	DO2VO G

D-Star Network

APRS	euro.aprs2.net
DCS001	C DCS/Out

YSF Network

YSF Network	Not Linked
-------------	------------

D-Star Link Information

Radio	Default	Auto	Timer	Link	Linked to	Mode	Direction	Last Change (CEST)
DO2VO B	DCS001 C	Auto	Never	Up	DCS001 C	DCS	Outgoing	21:17:09 Jun 1st

D-Star Link Manager

Radio	Module	Reflector	Link / Un-Link	Action
DO2VO B		DCS001	<input checked="" type="radio"/> Link <input type="radio"/> Unlink	Request Change

YSF Link Manager

Reflector	Link / Un-Link	Action
YSF63421 - DE-Ruhrgebiet - Ruhrgebiet	<input checked="" type="radio"/> Link <input type="radio"/> Unlink	Request Change

Gateway Activity

Time (CEST)	Mode	CallSign	Target	Src	Dur(s)	Loss	BER
-------------	------	----------	--------	-----	--------	------	-----

Local RF Activity

Time (CEST)	Mode	CallSign	Target	Src	Dur(s)	BER	RSSI
-------------	------	----------	--------	-----	--------	-----	------

Pi-Star / Pi-Star Dashboard, © Andy Taylor (MW0MWZ) 2014-2022.
ircDDBGateway Dashboard by Hans-J. Barthen (DL5DI),
MW0VMDash developed by Ken Huebel (DG9VH),
Need help? Click here for the Facebook Group
or Click here to join the Support Forum
Get your copy of Pi-Star from here.

Auswahl Reflektor und Link / Unlink Möglichkeit

Netzwerk-Status YSF



Einstellungen für DMR – BrandMeister (BM)

Die DMR / BrandMeister Konfiguration setzt eine DMR-ID voraus!

DMR Configuration	
Setting	Value
DMR Master:	DMRGateway
BrandMeister Master:	BM_2622_Germany
BM Hotspot Security:	
BrandMeister Network ESSID:	262 01
BrandMeister Network Enable:	<input checked="" type="checkbox"/>
BrandMeister Network:	Repeater Information Edit Repeater (BrandMeister Selfcare)
DMR+ Master:	DMR+_IPSC2-Australia
DMR+ Network:	Options=
DMR+ Network ESSID:	262 None
DMR+ Network Enable:	<input type="checkbox"/>
XLX Master:	XLX_950
XLX Startup Module:	Default
XLX Master Enable:	<input type="checkbox"/>
DMR Colour Code:	1
DMR EmbeddedLonly:	<input type="checkbox"/>
DMR DumpTADdata:	<input checked="" type="checkbox"/>

Apply Changes

Einstiegspunkt in das BM DMR →

Default TG →

Passwort zum Repeater (siehe SelfCare) BM Web-Page →

DMR-ID →

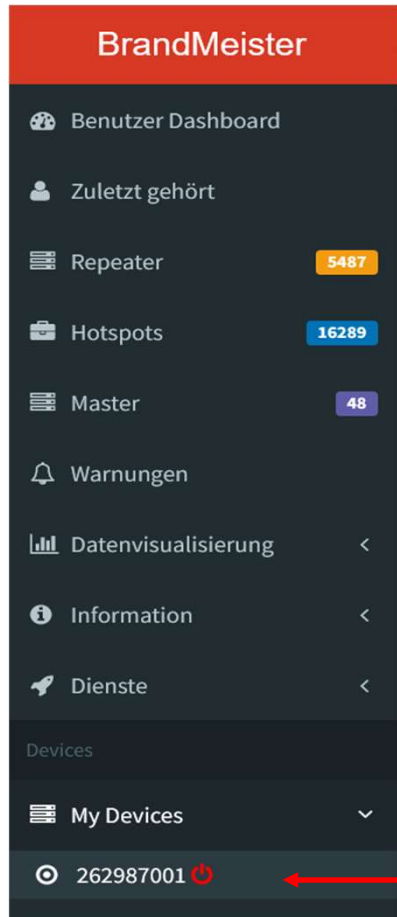
BrandMeister Netz aktiv →

Links zur eigenen BM Konfigurationsseite →

Sicherheitskennzahl nur Teilnehmer mit diesem CC können über den Hotspot kommunizieren. →

Der BrandMeister Service wird über die WEB-Seite <https://brandmeister.network> verwaltet. Auf dieser Seite werden Sicherheitseinstellungen und weitere Konfigurationen vorgenommen, ohne die der Service nicht stabil und sicher läuft.

Einstellungen für DMR – BrandMeister (BM)



Neben der Auswahl von TGs ist der Bereich Selfcare dringend empfohlen.

Bereits angemeldeter Hotspot.

Einstellungen für DMR – BrandMeister (BM)

Der Bereich SelfCare dient dazu, den PI-Star Hotspotzugang abzusichern. Damit ist die Verbindung zwischen dem BM-Netz und dem Hotspot gemeint. Dazu legt man ein Passwort an (merken!) und teilt BM den Hersteller des Funkgeräts mit. Das Anytone wird unter „Chinese Radio“ geführt. Das Passwort wird anschließend in der PI-Star Konfiguration hinterlegt. Neustart nicht vergessen.

SelfCare-Einstellungen Benutzer Dashboard > SelfCare

2629870 (DO2VO)

Brand	Chinese Radio	Language	English
APRS Interval	Off	APRS Callsign	DO2VO
APRS Icon		In Call GPS	Off
Compact / CSBK data	Off	Text Capture	Off
Read this before enabling			
APRS Text: Volker			

AirSecurity / TOTP Off

Hotspot Security

Password:

Speichern Standard wiederherstellen

Einstellungen für DMR – BrandMeister (BM)

Im Bereich der Einstellungen können anschließend weitere Infos über den Hotspot hinterlegt und die gewünschten, statischen TGs den Zeitschlitzen zugeordnet werden. Prinzipiell ist es egal, in welchem Zeitschlitz mit welcher TG kommuniziert wird, der BM Server kennt die Zuordnung und stellt die Verbindung sicher. Diese Zuordnung hat ggf. Einfluss auf die Erstellung des CPs des Endgerätes.

Die Zuordnung kann später im Admin-Panel von PI-Star eingesehen werden (siehe ein paar Folien später).

The screenshot shows the 'Einstellungen von DO2VO (view)' interface. It includes a 'Priority Message' field, a 'Beschreibung' field containing 'PI-STAR MMDVM DUAL HAT', a 'Website' field with 'https://www.qrz.com/db/do2vo', and location fields for 'Standort (Stadt)' (Gladbeck JO31LN), 'Latitude' (51,5599), 'Longitude' (6,9991), and 'Höhe AGL in m' (0). A 'Leistung (ERP)' field is set to 0. A blue 'Einstellungen speichern' button is at the bottom of the settings section.

Below the settings is a 'Sysops' section with a '+ Sysop zu DO2VO hinzufügen' button and a table with columns: 'Rufzeichen', 'Einstellungen anzeigen', 'Einstellungen speichern', 'Sysops editieren', and 'Aktionen'.

The 'Actions' section contains buttons: 'Get IP address', 'Drop call on slot 1', 'Drop dynamic groups on slot 1', 'Drop call on slot 2', 'Drop dynamic groups on slot 2', and 'Reset repeater connection'.

There are two 'Statische Talkgroups' sections, one for 'Zeitschlitz 1' and one for 'Zeitschlitz 2'. Each has a search input, a list of talkgroups (e.g., (262), (2620), (2621), (2622)), and red arrow buttons for adding and removing.

At the bottom, there are 'Cluster' and 'Geplante statische Talkgroups' sections, each with a '+ Cluster Hinzufügen' or '+ Geplante statische TG Hinzufügen' button, an 'Aktive' field, and a red 'Löschen' button.

Einstellungen für DMR – BrandMeister (BM)

Auf den restlichen Seiten können Infos über den registrierten Repeater abgefragt werden.

The screenshot displays the web interface for Repeater DO2VO. It is divided into several sections:

- Repeater-Info:** Provides details about the repeater, including its DMR ID (262), location (Gladbeck JO31LN, DE), website (Click here), hardware (MMDVM_HS_Dual_Hat), firmware (20210617_PS4), power (0 Watt), and status (since Mon Jun 06 2022 21:24:49 GMT+0200).
- Frequenz-Details:** Lists the TX (433.5000 MHz), RX (433.1250 MHz), offset (Ablage: -0.375 MHz), and CC (1).
- Zeitschlitz:** Shows time slots 1 and 2 with their respective frequency ranges.
- Antennendetails:** Indicates the antenna height (AGL) in meters (0 m) and feet (0.0 ft).
- Beschreibung:** Describes the repeater as PI-STAR MMDVM DUAL HAT.
- DO2VO:** A table listing active users and their settings. The table has columns for Zeit, Master, Eigenes Rufzeichen, Ziel, Optionen, RSSI, and Dauer.
- Standort:** A map showing the location of the repeater in Gladbeck, Germany, near Dortmund.

Zeit	Master	Eigenes Rufzeichen	Ziel	Optionen	RSSI	Dauer
4 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	Deutschland (262)	TS1 DMR	★ S9+40dB	4
13 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	Deutschland (262)	TS1 DMR	★ S9+40dB	2
36 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	Deutschland (262)	TS1 DMR	★ S9+40dB	1

Einstellungen für DMR – BrandMeister (BM)

Ebenso kann im Profil ein Aktivitätslog eingesehen werden. Dies hilft bei der Fehlersuche.

DO2VOs Profil

DO2VO - Volker [Edit](#)

NO IMAGE AVAILABLE

DO2VOs DMR IDs [Edit](#)

ID	Repeater	Zuletzt aktiv	TX Gesamtzeit / Woche
262		2022-06-03 12:59:02	10s

Zuletzt aktiv - DO2VO [Zuletzt aktiv](#)

Zeit	Master	Ursprungs ID	Quellrufzeichen	Ziel	Optionen	RSSI	Dauer
4 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	DO2VO (262)	Deutschland (262)	TS1 DMR	★ S9+40dB	4
4 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	null (0)	(2645189)	C4FM		0
4 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	null (0)	(2645189)	C4FM		4
4 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	null (0)	(2645189)	C4FM		2
13 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	null (0)	(2645189)	C4FM		0
13 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	null (0)	(2645189)	C4FM		1
13 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	DO2VO (262)	Deutschland (262)	TS1 DMR	★ S9+40dB	2
22 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	null (0)	(2645189)	C4FM		0
22 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	null (0)	(2645189)	C4FM		2
36 Days	2622	DO2VO [Volker] (262)	DO2VO (262)	Deutschland (262)	TS1 DMR	★ S9+40dB	1

Showing 1 to 10 of 10 entries

Einstellungen für DMR - BrandMeister

Pi-Star Digital Voice Dashboard for DO2VO

Dashboard | Admin | Configuration

Modes Enabled	
D-Star	DMR
YSF	P25
YSF XMode	NXDN
DMR XMode	POCSAG

Network Status	
D-Star Net	DMR Net
YSF Net	P25 Net
YSF2DMR	NXDN Net
YSF2NXDN	YSF2P25
DMR2NXDN	DMR2YSF

Radio Info	
Trx	Listening DMR
Tx	433.500000 MHz
Rx	433.125000 MHz
FW	HS_Hat:v1.5.2
TCXO	14.7456 MHz

DMR Repeater	
DMR ID	262
DMR CC	1
TS1	enabled
TS2	enabled
DMR Master	
BM 2622 Germany	

Gateway Activity									
Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	Loss	BER		
14:47:42 Jun 3rd	DMR TS1	DL8FX (GPS)	TG 2621	Net	5.2	0%	0.1%		
14:47:27 Jun 3rd	DMR TS1	DD6WG (GPS)	TG 2621	Net	4.8	0%	0.0%		
14:46:49 Jun 3rd	DMR TS1	DO9BAU (GPS)	TG 2621	Net	5.5	0%	0.0%		
14:37:29 Jun 3rd	DMR TS1	DK7TD (GPS)	TG 2621	Net	4.8	0%	0.0%		
14:37:22 Jun 3rd	DMR TS1	DO3ZA (GPS)	TG 2621	Net	15.6	0%	0.1%		
14:19:09 Jun 3rd	DMR TS1	DL6BAJ (GPS)	TG 262	Net	1.6	0%	0.0%		
14:17:08 Jun 3rd	DMR TS1	DF3UC (GPS)	TG 262	Net	4.1	0%	0.0%		
14:17:01 Jun 3rd	DMR TS1	DO1CCC (GPS)	TG 262	Net	73.9	0%	0.0%		
13:58:11 Jun 3rd	DMR TS1	DJ1BG (GPS)	TG 262	Net	3.0	0%	0.0%		
13:50:32 Jun 3rd	DMR TS1	DG0CFM (GPS)	TG 262	Net	2.3	0%	0.0%		
13:47:26 Jun 3rd	DMR TS1	DO8JKR (GPS)	TG 2624	Net	2.6	0%	0.0%		
13:36:24 Jun 3rd	DMR TS1	DO3JCB (GPS)	TG 262	Net	1.9	0%	0.0%		
13:24:23 Jun 3rd	DMR TS1	DG1DSN (GPS)	TG 262	Net	2.3	0%	0.2%		
13:24:05 Jun 3rd	DMR TS1	DO1TWI (GPS)	TG 262	Net	0.5	0%	0.0%		
13:19:04 Jun 3rd	DMR TS1	DO2VO (GPS)	TG 262	RF	2.9	0%	1.8%		
13:12:58 Jun 3rd	DMR TS1	DL7ATA (GPS)	TG 2621	Net	4.4	0%	0.0%		

Local RF Activity							
Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	BER	RSSI
13:19:04 Jun 3rd	DMR TS1	DO2VO (GPS)	TG 262	RF	2.9	1.8%	S9+46dB (-47 dBm)

Pi-Star / Pi-Star Dashboard, © Andy Taylor (MW0MWZ) 2014-2022.
 ircDBGateway Dashboard by Hans-J. Barthen (DL5DD),
 MMDVMDash developed by Kim Huebel (DG9VH),
 Need help? Click here for the Facebook Group
 or Click here to join the Support Forum
 Get your copy of Pi-Star from here.

DUAL HAT mit Ablage

Eigene DMR ID und Color-Code
Aktive Time-Slots

Aktive Default TG

Admin-Board für DMR:

Gateway Hardware Information					
Hostname	Kernel	Platform		CPU Load	CPU Temp
pi-starduplex	5.10.63-v7+	Raspberry Pi 3 Model B Rev 1.2		0.17 / 0.32 / 0.18	47.2°C / 117°F
Service Status					
MMDVMHost	DMRGateway	YSFGateway	YSFParrot	P25Gateway	P25Parrot
DStarRepeater	ircDDBGateway	TimeServer	PiStar-Watchdog	PiStar-Remote	PiStar-Keeper

Modes Enabled		Active BrandMeister Connections			
D-Star	DMR	BrandMeister Master	Repeater ID	Static TGs	Dynamic TGs
YSF	P25	BM 2622 Germany	262	TG262(1)	None
YSF XMode	NXDN			TG2620(1)	
DMR XMode	POCSAG			TG2621(1)	
Network Status				TG2622(1)	
D-Star Net	DMR Net			TG2623(1)	
YSF Net	P25 Net			TG2624(1)	
YSF2DMR	NXDN Net			TG2625(1)	
YSF2NXDN	YSF2P25			TG2626(1)	
DMR2NXDN	DMR2YSF			TG2627(1)	
				TG2628(1)	
		TG2629(1)			

Gateway Activity									
Trx	Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	Loss	BER	
Listening	12:55:40 Jun 6th	DMR TS1	DO2YK (GPS)	TG 262	Net	0.5	0%	0.0%	
Tx	12:53:40 Jun 6th	DMR TS1	DG1DSN (GPS)	TG 2624	Net	2.6	0%	0.0%	

Local RF Activity								
Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	BER	RSSI	

Radio Info		DMR Repeater	
Trx	Listening	DMR ID	262
Tx	433.500000 MHz	DMR GC	1
Rx	433.125000 MHz	TS1	enabled
FW	HS_Hat:v1.5.2	TS2	enabled
TCXO	14.7456 MHz	DMR Master	
		BM 2622 Germany	

Diese Infos werden aus der Gateway-Seite des BrandMeister Netzes geladen! Einstellungen in Pi-Star sind hier nicht möglich.

Über die INI Dateien können weitere Einstellungen und Konfigurationen vorgenommen werden.

```
[General]
Callsign=G9BF # Eigenes Rufzeichen
Timeout=180 # RX-Timeout
Duplex=1 # 1: Duplex (für Repeater), 0: Simplex (Hotspot)
ModeHang=10 # Zeit in Sekunden, die nach einem Träger im eingerasteten Mode verblieben wird
Display=None # steuert, ob Display (siehe unten) aktiviert ist
Daemon=0 # Soll das Programm als Service laufen? 0: nein 1: ja

[Info]
RXFrequency=435000000 # Empfangsfrequenz
TXFrequency=435000000 # Sendefrequenz
Power=1 # Sendeleistung (nur zu Infozwecken, keine Einstellungsmöglichkeit!)
Location=Nowhere # Standort
Description=Multi-Mode Repeater # Kurzbeschreibung
URL=www.google.co.uk # eigene Website?

[Log]
# Logging levels, 0=No logging, 1=LogDebug, 2=LogMessage, 3=LogInfo, 4=LogWarning, 5=LogError, 6=LogFatal
DisplayLevel=1 # steuert Loglevel auf der Konsole
FileLevel=1 # steuert Loglevel in die Datei
FilePath=. # Pfadangabe, wo die Logdatei gespeichert wird
FileRoot=MMDVM # Zeichen, die dem Datum "-YYYY-MM-DD" vorangestellt werden

[CW Id]
Enable=1 # 1: CW-Aussendung aktiv, 0: inaktiv
Time=10 # Anzahl Minuten nach der letzten Aussendung, wann die CW-Bake gesendet wird

[Modem]
# Port=/dev/ttyACM0 # Port, an dem das MMDVM / DVMEGA-Modul angeschlossen ist
Port=\\.COM3
TXInvert=1 # Invertierung des Sendesignals
RXInvert=0 # Invertierung des Empfangssignals
PTTInvert=0 # Invertierung des PTT-Signals
TXDelay=100 # Sender-Vorlaufzeit in ms.
DMRDelay=0 # Verschiebung des TDMA-Timings
RXLevel=50 # Pegel des RX-Signals
TXLevel=50 # Pegel des TX-Signals
OscOffset=0 # Frequenzversatz in ppm des Oszillators
Debug=0 # Loglevel des Modems
```

Quellen: https://wiki.dg9vh.de/dmr:dvmeega:dokumentation_der_konfigurationsparameter_der_mmdvm.ini Vollständige Doku: <https://github.com/g4klx/MMDVMHost>

Vorteile und Nachteile der Hotspotlösung

Vorteile

- Alles in einer Hand
- Keine überfüllten Repeater
- Keine belegten Repeater
- Flexibel anpassbar (D-Star -> DMR -> Wires-X)
- Optimal integrierbar
- Keine Antennenwälder notwendig
- Keine atmosphärischen Abhängigkeiten
- Keine Ortsabhängigkeiten
- Keine Reichweitenprobleme (10mW reichen)
- Bei Handhelds wenig Platzbedarf
- Wenig Kabelsalat (speziell bei WLAN)

Nachteile

- Nicht kostenneutral
- Einarbeitung in IP-Netzwerktechnik notwendig
- Einarbeitung in LINUX sinnvoll
- Teilw. komplexe Konfiguration
- Verwirrende und vielfältige Alternativen möglich
- Zusätzlicher Energiebedarf
- Zusätzlicher Wartungsbedarf
- Stabiler Internetzugang erforderlich
- Registrierungen mit teilweise sensiblen Informationen



Alternativen zum Einsatz eines speziellen Funkgeräts

Die meisten aktuellen Funkgeräte namhafter Hersteller wie ICOM, Yaesu usw. bieten heute die notwendigen De-/Encoder für den digitalen Funk bereits fertig integriert an. Bei DMR Geräten haben sich Betriebsfunkgeräte mit digitalem Interface durchgesetzt (z.B. Anytone). Bei älteren Geräten ist meist eine Aufrüstung nicht vorgesehen. Es stellt sich die Frage, warum es keine Softwarelösung für den Laptop/PC gibt. Die Antwort: gibt es, aber die reine Realisierung in Software ist **illegal**, da die Algorithmen durch Patente geschützt sind. Daher wird auf die Softwarelösung hier **nicht** näher eingegangen. Trotzdem gibt es eine Lösung, die unabhängig vom Funkgeräten ist und trotzdem legal eingesetzt werden kann. Der Patentinhaber hat die De-/Encoder Algorithmen in Hardware realisiert. Der Chip hat den Namen AMBE3000, wird von der Firma DVSI produziert und wird integriert in einem USB-Dongle, angeboten.



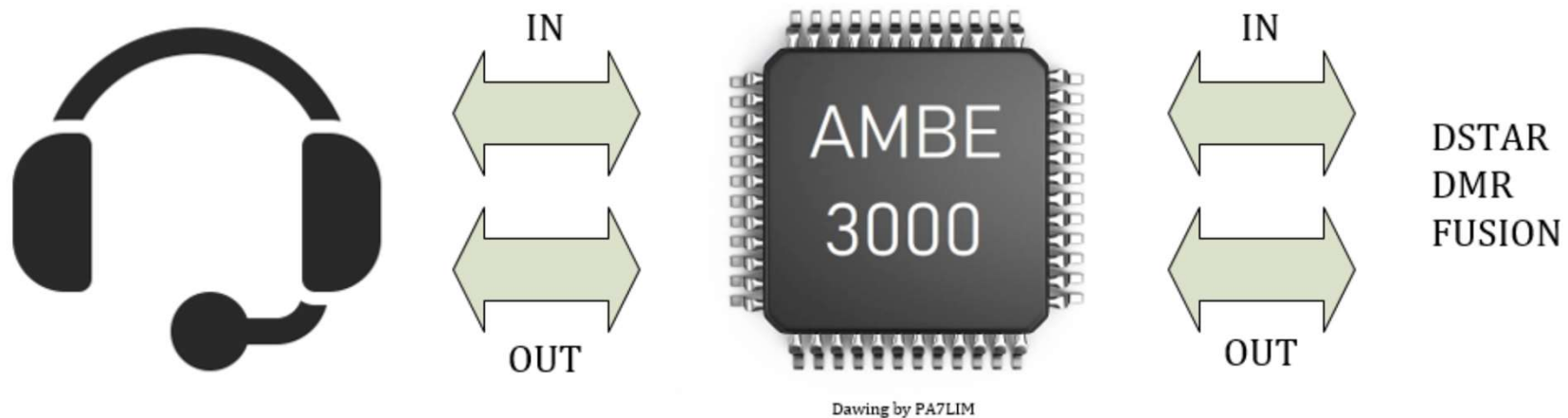
Quelle: wimo.com

Der Dongle kostet z.Z. um die 100€ bei den bekannten Funkausrüstern. Zusätzlich wird eine Software für das jeweilige Betriebssystem benötigt, mit dem der USB-Dongle genutzt werden kann.

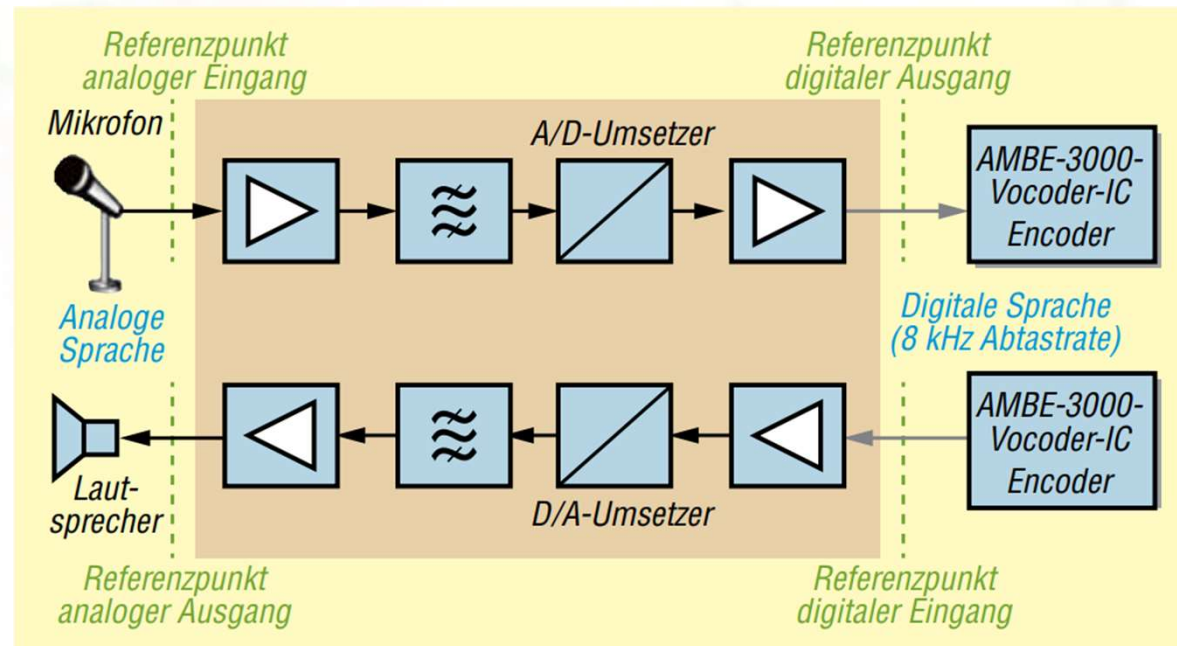
Als freie Lösung stellt der Niederländer PA7LIM (David aus Utrecht) Lösungen für unterschiedliche Hardwareplattformen bereit. Die Software hat den Namen BlueDV (<https://www.pa7lim.nl/bluedv>). Eine andere, aber auch ältere Varianten findet sich unter github <https://github.com/dl5di/OpenDV>. OpenDV ist schon mehrere Jahre alt, wird aber im Source-Code ausgeliefert und bietet so eine interessante Grundlage für eigene Entwicklungen.

Zum Betrieb des Dongles wird weiterhin eine DMR-ID, ein Mikrofon und ein Lautsprecher bzw. ein Headset für den Laptop benötigt.

Unterstützt werden bei BlueDV alle 3 für den Amateurfunk interessanten Protokolle.



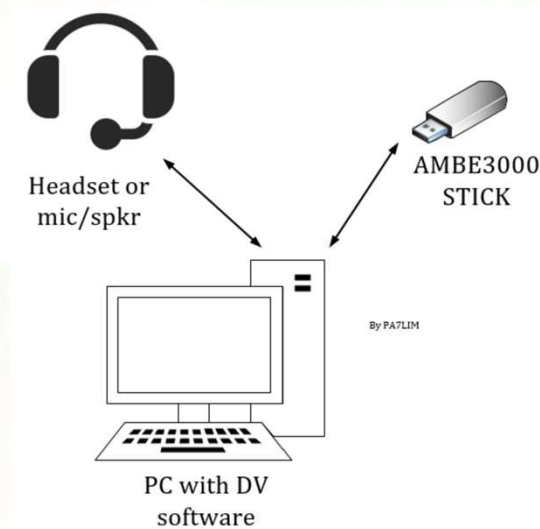
Der Dongle beinhaltet neben dem En-/Decoder auch die notwendige digitale Signalaufbereitung in Form von Filtern und Verstärkern. Die Umsetzung analog -> digital bzw. digital -> analog wird von der Soundkarte im PC übernommen. Dadurch können neben integrierten Lösungen auf dem PC-Mainboard auch einfache USB Soundkarten genutzt werden. In meinem Testaufbau wurde ein Headset (Mikrofon und Lautsprecher an einem Kopfbügel) direkt an eine USB Soundkarte angeschlossen und arbeitete einwandfrei. Ebenso kann der in Windows integrierte Soundmischer für die Ein-/Ausgabe der Signale genutzt werden.



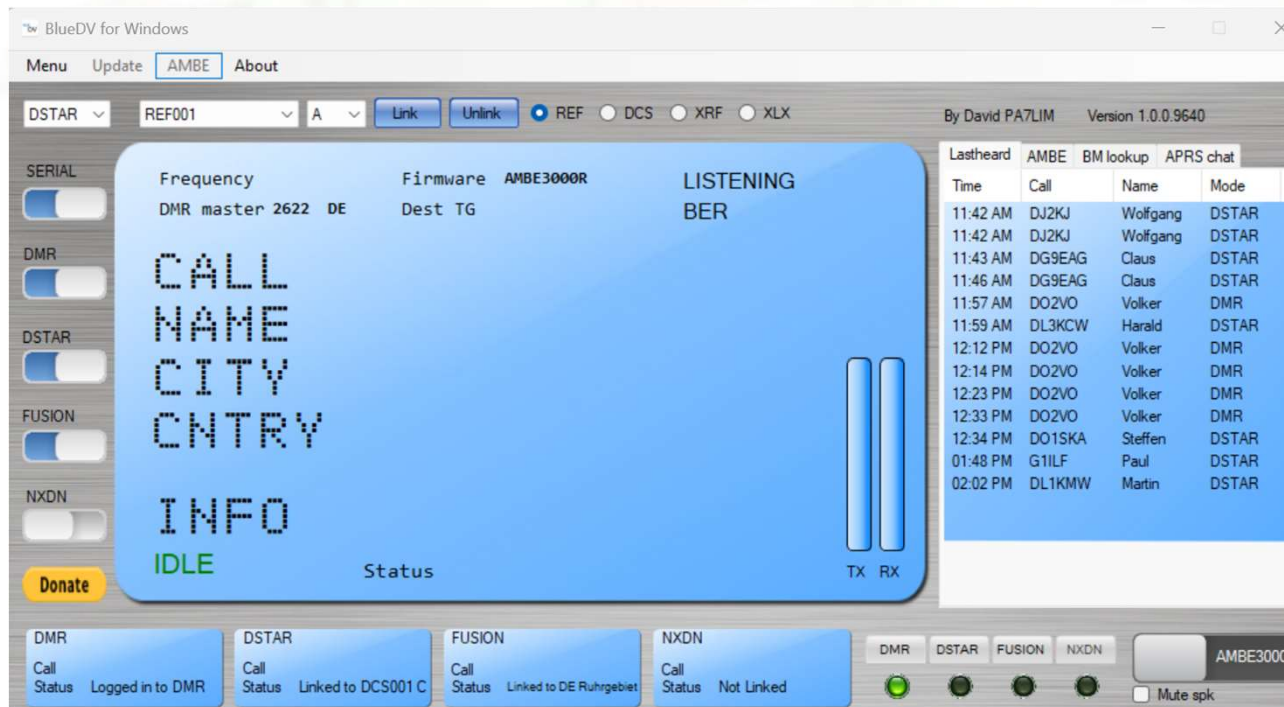
Quelle: FA 2/19 S123

Durch den Wegfall der gesamten HF Stufen und den Einsatz der PC Hardware für die Benutzerschnittstelle kann bei einem vorhandenen Internetzugang der gesamte Bereich der digitalen Netze genutzt werden, ohne dass Antennen aufgebaut und spezielle Kommunikationshardware wie z.B. die PI-Star oder OpenSpot Lösungen vorhanden sein müssen. Damit kann man z.B. von jedem Hotel auf der Welt aktiv am Funkgeschehen teilnehmen. Kritiker bemängeln zwar, dass dann keine Funktechnik mehr zum Einsatz kommt, aber das sollte jeder Teilnehmer selber entscheiden. Schließlich hat die Computertechnik wie z.B. SDR in moderne Funkgeräte Einzug gehalten und viele Parametrierungen und De-/Modulatoren sowie Filter sind heute ausschließlich in Software realisiert.

Im Folgenden wird kurz der Einsatz der BlueDV Software im Kontext von D-Star vorgestellt.



BlueDV im Listener-Modus:



Aktiv sind: DMR; DSTAR und FUSION

(NXDN ist ein digitales Funksystem von ICOM und Kenwood; hauptsächlich bei Behörden, in der Landwirtschaft, im Transportwesen und industriellen Kommunikation im Einsatz. Hier nicht näher behandelt.)

BlueDV Konfiguration (Version 1.0.0.9640)

Anmerkung

[yy] kann selber vergeben werden, wenn DMR über eigenen Hot-Spot verbunden werden soll; sonst weglassen!!
[yy] => 00 - 99

Haltezeit, bevor ein Scan auf ein anderes Protokoll wechseln kann.

The screenshot shows the BlueDV for Windows configuration window. The 'General' section has 'Your Call' set to 'DO2VO', 'Serial Port Radio' set to 'COM8', 'Save QSO Log' checked, 'RX/TX Colors' checked, 'Frequency' set to '434300000', 'Mode Timer' set to '10' (circled in red), and 'Radio TX power' set to a low level. The 'DSTAR' section has 'DSTAR Module' set to 'D', 'APRS' checked, and 'Default reflector' set to 'DCS001C'. The 'NXDN' section has 'NXDN ID' set to '9999'. The 'DMR' section has 'DMR ID hotspot' set to '262 [yy]', 'DMR ID simple' set to '262', 'QRG' set to '-100', '-50', and '0', 'Enable at start' unchecked, 'DMR type' set to 'BM', 'Brandmeister' set to '2622 DE', 'Master Password' set to 'passw0rd' (circled in red), 'DMR+ Master' set to 'IPSC2-DMR-DL', and 'TGIF Password' set to 'passw0rd'. The 'AMBE' section has 'Use AMBE' checked, 'Model AMBE' set to 'AMBE3000', 'Serial Port' set to 'COM8', 'DMR ID' set to '262', 'Baud rate' set to '460800', 'Use AMBEServer' unchecked, 'Host/IP' set to '192.168.1.10', 'Port' set to '2460', 'Start/Stop Beep' checked, 'Kill timer (min)' set to '5', and 'DSTAR/C4FM text' set to 'DO2VO at JO31LN'. The 'FUSION' section has 'QTH Location' set to 'JO31LN', 'Enable at start' checked, 'Default reflector' set to 'YSF', 'YSF' set to 'DE Ruhrgebiet', and 'FCS' set to 'FCS004' and '01'. The 'PTT keying' section has 'Enable' unchecked, 'Serial port' set to a blank field, 'RX Indicator' checked, and 'PTT Button' set to 'CTS' and 'High'.

Achtung

Hier nicht das Default-Password einsetzen, sondern das selbstvergebene PW vom SelfCare Bereich des Hotspots beim BrandMeister Web-Service!!
Bei Fehlern den Device-Log auf der BM Seite einsehen!!

Handbuch zur Konfiguration unter: <http://radioham.mydns.jp/bluedv/BlueDVWindows.pdf>

Alternativen in Software/Hardware

Beispiel: aktive QSOs:

D-Star

The screenshot shows the BlueDV software interface with D-Star as the active mode. The main display area shows the following information:

- Frequency: DMR master 2622 DE
- Firmware: AMBE3000R
- TX: BER
- Call: DF1ND
- Name: MARCO
- City: OBERASBACH
- Country: GERMANY
- Info: MARCO HAMBURG
- Status: DSTAR

A table on the right lists recent QSOs:

Time	Call	Name	Mode
11:56 AM	DF7BW	Klaus-Die.	DMR
11:58 AM	DK9QG	Uli	FUSION
11:58 AM	DK9QG	Uli	DMR
11:59 AM	DO9KT	Michael	DSTAR
11:59 AM	DF1ND	Marco	DSTAR
11:59 AM	DG5SDY	Stefan	DSTAR
11:59 AM	DO9KT	Michael	DSTAR
11:59 AM	DF1ND	Marco	DSTAR
12:00 PM	DF1ND	Marco	DSTAR
12:00 PM	DO9KT	Michael	DSTAR
12:00 PM	DF1ND	Marco	DSTAR

DMR

The screenshot shows the BlueDV software interface with DMR as the active mode. The main display area shows the following information:

- Frequency: DMR master 2622 DE
- Firmware: AMBE3000R
- TX: BER
- Call: DL2HAH
- Name: REINHOLD
- City: BANNESDORF / FEHMARN
- Country: GERMANY
- Info: 2622357
- Status: DMR

A table on the right lists recent QSOs:

Time	Call	Name	Mode
11:40 AM	DM5ME	Manfred	DSTAR
11:41 AM	DL2ZEA	Andreas	DSTAR
11:44 AM	DM5ME	Manfred	DSTAR
11:46 AM	DL2ZEA	Andreas	DSTAR
11:47 AM	DM5ME	Manfred	DSTAR
11:47 AM	DL2ZEA	Andreas	DSTAR
11:54 AM	DL2HCK	Harald	DSTAR
11:58 AM	DK7DY	Ruediger	DSTAR
12:02 PM	DO1GLH	Lothar	DMR
12:05 PM	DO7RJV	Guenter	DMR
12:09 PM	DH3FAX	Gerd	DSTAR
12:11 PM	DH1ND	Bernd	DMR
12:11 PM	DL2HAH	Reinhold	DMR

FUSION

The screenshot shows the BlueDV software interface with FUSION as the active mode. The main display area shows the following information:

- Frequency: DMR master 2622 DE
- Firmware: AMBE3000R
- TX: BER
- Call: DL4IK
- Name: ERNST
- City: NEUPOTZ
- Country: GERMANY
- Info: 2625762
- Status: C4FM

A table on the right lists recent QSOs:

Time	Call	Name	Mode
03:32 PM	DL2KWH	Michael	DMR
03:32 PM	DL1HWB	Hans-Wilb	DMR
03:32 PM	DO15BQ	Siegbert	DMR
03:34 PM	DL9TX	Stefan	DMR
03:35 PM	DL4IK	Ernst	FUSION
03:35 PM	DL1XBB	Harald	FUSION
03:35 PM	DL4IK	Ernst	FUSION
03:35 PM	DL1XBB	Harald	FUSION
03:36 PM	DL4IK	Ernst	FUSION
03:37 PM	DL1XBB	Harald	FUSION
03:38 PM	DL4IK	Ernst	FUSION
03:38 PM	DL1XBB	Harald	FUSION
03:40 PM	DL4IK	Ernst	FUSION

DSTAR aktiv, DMR parallel im Hintergrund

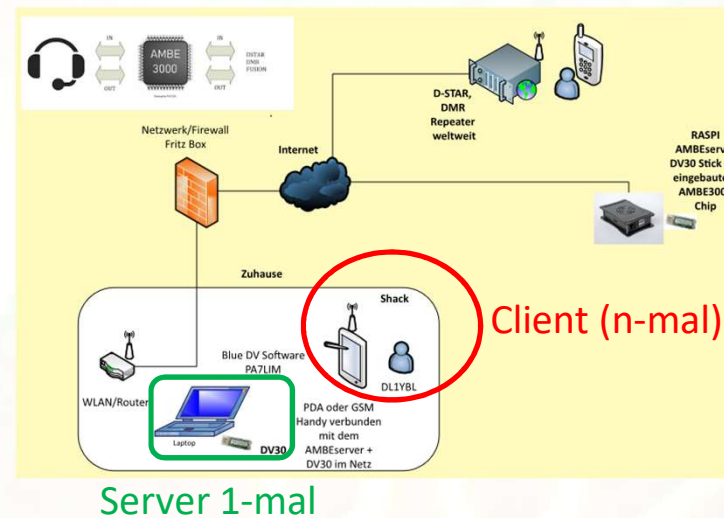
The screenshot shows the BlueDV software interface with DSTAR as the active mode. The main display area shows the following information:

- Frequency: DMR master 2622 DE
- Firmware: AMBE3000R
- TX: BER
- Call: DD9BS
- Name: KURT
- City: LOXSTEDT
- Country: GERMANY
- Info: KURT I05 IC-9700
- Status: DSTAR

A table on the right lists recent QSOs:

Time	Call	Name	Mode
12:21 PM	DO9BS	Kurt	DSTAR
12:21 PM	DF1HR	Helmut	DSTAR
12:22 PM	DO9BS	Kurt	DSTAR
12:23 PM	DF1HR	Helmut	DSTAR
12:23 PM	DO9BS	Kurt	DSTAR
12:25 PM	DF1HR	Helmut	DSTAR
12:25 PM	DO9BS	Kurt	DSTAR
12:26 PM	DL2HCK	Harald	DSTAR
12:26 PM	DL2HCK	Harald	DSTAR
12:26 PM	DO9BS	Kurt	DSTAR
12:26 PM	DL2HCK	Harald	DSTAR
12:27 PM	DL2HCK	Harald	DSTAR
12:28 PM	DO9BS	Kurt	DSTAR

Eine weitere, interessante Einsatzmöglichkeit des Hardware AMBE3000 En-/Decoders ist die Nutzung in einem zentralen Server. Damit können beliebige, mit dem IP-Protokoll ins Netz integrierte Endgeräte, gemeinsam den Chip nutzen, ohne dass für jedes Gerät eine eigene Hardwarelösung notwendig ist. Auf jedes Endgerät wird eine Kopie der BlueDV Software installiert und im Setup die Nutzung eines AMBE-Servers aktiviert. Diese Lösung ermöglicht es, daß mehrere Teilnehmer (z.B. an einem OV Abend) gemeinsam QSOs führen können. Die Konfiguration des Servers wird an dieser Stelle nicht weiter vorgestellt.



Anmerkungen zur Fehlersuche:

- BlueDV liefert im DMR Modus keine QSOs wenn nicht auf der BrandMeister WEB-Page statische TGs eingetragen sind!!
- Wenn im DMR Modus ein Login fehlschlägt, hilft der Device-Log auf der BM-WEB Page.
- DSTAR lief bisher auf antrieb und ohne Probleme, ein Host-Spot muss nicht registriert werden, lediglich ein Default-Reflektor muss in der BlueDV Konfiguration vorgegeben werden.
- Fusion: bisher keine QSOs gehalten, weil dort keine Teilnehmer im Reflektor anzutreffen waren. -> Test steht noch aus.

Gesamt-Fazit digitale Funkverfahren

- Aktuell setze ich D-Star und Yaesu C4MF parallel auf einem PI-Star Hotspot ein. Die QSOs über den Hot-Spot sind stabil und sprachlich gut, DMR gewinnt immer mehr an Bedeutung und ist ebenfalls attraktiv.
- Mit einem überschaubaren Materialeinsatz von unter 100€ ist ein Hot-Spot eine interessante Alternative um vom Sofa und ohne Außenantenne „funken“ zu können.
- DMR (speziell BrandMeister) ist komplex zu konfigurieren, dafür sind die Endgeräte meist preisgünstig.
- Fusion ist mehr im Abseits, wenige interessante QSOs über längere Zeit auf den „reinen“ Fusion Reflektoren (die meisten bekannten Teilnehmer sind nach DMR abgewandert, bzw. nutzen Cross TGs).
- Digitale Übertragungstechnik ist bei den hochpreisigen bzw. Premium Endgeräten meist inklusive.
- Natürlich ist man abhängig von der Fortführung und Pflege der Firmware von den Herstellern, daher betrachte ich die Technik immer nur als Goodie und zum sekundären Einsatz der Geräte.
- Alternativ gibt es eine sehr preisgünstige Lösung ohne Funkgerät, die gerade Einsteigern in die digitale Kommunikation ein weites Experimentierfeld für die Sammlung von Erfahrungen bereit stellt.

Insgesamt kann dieser Vortrag nur einen kleinen Teilbereich der digitalen Verfahren vorstellen. Es gibt in jedem Bereich noch jede Menge Felder in denen interessante Experimente möglich sind. Außerdem sind alle Techniken in kontinuierlicher Weiterentwicklung und es kommen teilweise jährlich neue Features und Erweiterungen dazu.

Daher: „Probieren geht über Studieren“ -> habt viel Spaß!! Vy73 DO2VO

Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit und Euer Interesse. Ich
freue mich, dass Ihr euch die Zeit genommen habt, meiner
Präsentation zu folgen!
Fragen?



Quellen (soweit nicht auf den Folien bereits vermerkt)

- https://www.icomeurope.com/wp-content/uploads/2021/05/ID-RP2010V_ID-RP4010V_ID-RP1200DV_BRO_GER_Web.pdf
- <https://pi-star.de>
- https://de.wikibrief.org/wiki/Minimum-shift_keying
- <https://dl2ul.com/2018/01/07/betriebsarten-im-digitalfunk-ein-sehr-persoenlicher-vergleich/>
- <http://radioham.mydns.jp/bluedv/BlueDVWindows.pdf>