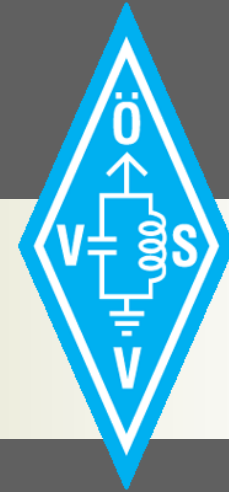


Newcomerworkshop:

Digital Mobile Radio 11/2020



Vom Betriebsfunk zum Amateurfunk

Manfred Mauler

OE7AAI

Robert Schneider

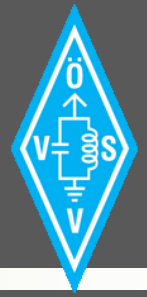
OE7BOE

DMR-Workshop Agenda



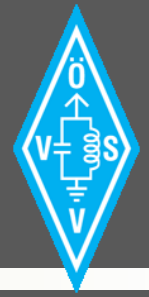
- Welche Digitalfunkarten kennen wir im Amateurfunk?
- Warum DMR?
- Was ist DMR?
- DMR – ein technischer Überblick
- Übersicht DMR Netze
- Übersicht der DMR Infrastruktur in OE
- DMR Betrieb – wie funktioniert das in der Praxis?
- DMR Endgeräte Konfiguration (vulgo: Codeplug)
- DMR und andere Digitalfunkgeräte – Endgeräte Beispiele
- Nützliche Links

Übersicht digitaler Betriebsfunkarten



- DSTAR – Digital Smart Technologies for Amateur Radio
- C4FM – Continuous 4-level frequency modulation
- DMR – Digital Mobile Radio
- TeTRA – Terrestrial Trunked Radio
- P25 – Project 25, APCO 25
- NXDN
- dPMR – digital private mobile radio

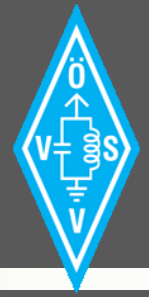
Übersicht digitaler Betriebsfunkarten



- Speziell für den Amateurfunk konzipierte digitale Betriebsarten:
 - DSTAR (iCOM, Kenwood)
 - CF4M (YAESU Fusion)

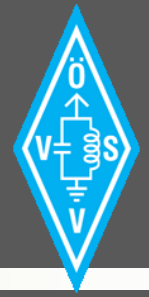
- Vom Betriebsfunk in den Amateurfunk übernommene Betriebsarten:
 - **DMR**
 - TeTRA
 - NXDN
 - u.A. ...

Warum DMR?



- Warum verwenden wir im Amateurfunk DMR wenn es doch eigens entwickelte Systeme für den Amateurfunk gibt?
 - Viele Hersteller und damit viel Hardware zur Auswahl (Hytera, Motorola, RFINDER, Radioddity, Anytone, Tytera, u.e.m.)
 - DMR ist ein Massenprodukt (Stichwort Betriebsfunk), daher sind die Endgeräte aktuell relativ (bzw. sehr) kostengünstig zu bekommen – im direkten Vergleich zu DSTAR oder C4FM

Was ist DMR?



- DMR steht für Digital Mobile Radio
- DMR ist eine Digitale Funkbetriebsart zur Übertragung von Sprache und Daten
- DMR ist seit 2006 ein Funkstandard nach ETSI EN300 113 Teil 2
- DMR wurde bzw. ist für Betriebsfunk konzipiert, wird aber auch im Rahmen des Amateurfunk vorzugsweise im 70cm Band genutzt

DMR – Technischer Überblick

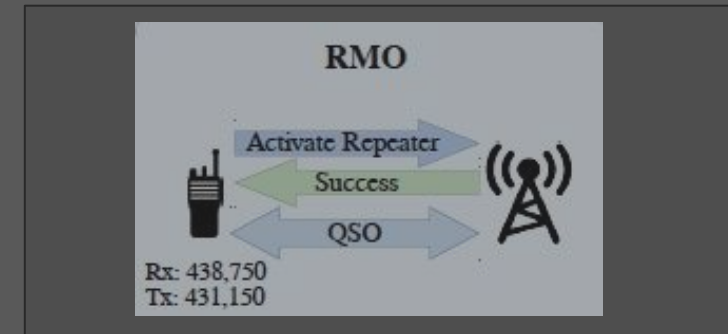


- DMR Tier (Layer, Ebenen)
 - Es gibt aktuell 3 DMR-Ebenen:
 - Tier 1: 446 MHz – ohne Lizenz nutzbar, 2 Zeitschlitz, 16 Kanäle, max. 500mW
 - **Tier 2: 66-990 MHz Lizenz erforderlich, Repeaterfähig (RMO), Amateurfunk, Betriebsfunk**
 - Tier 3: 66-990 MHz Lizenz erforderlich, Bündelfunk, IP-fähig, Betriebsfunk, BOS
- TDMA (Time Division Multiple Access) - Zeitschlitz
- DMO (Direct Mode Operation) - Simplex
- RMO (Repeater Mode Operation)
- DMR-ID
- Datenübertragung (z.B. Text, Telemetrie, Position, ...)

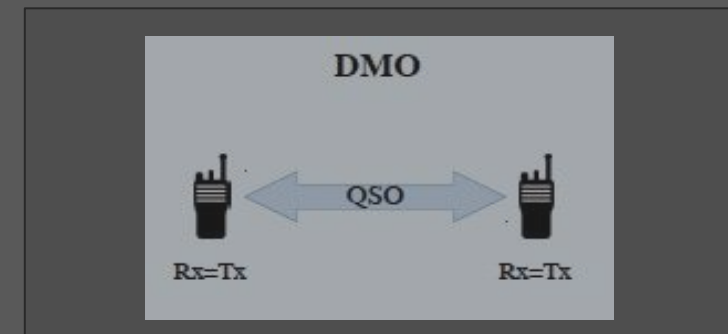


DMR – RMO <-> DMO

- RMO = Repeater Mode ^= TCP-Verbindung



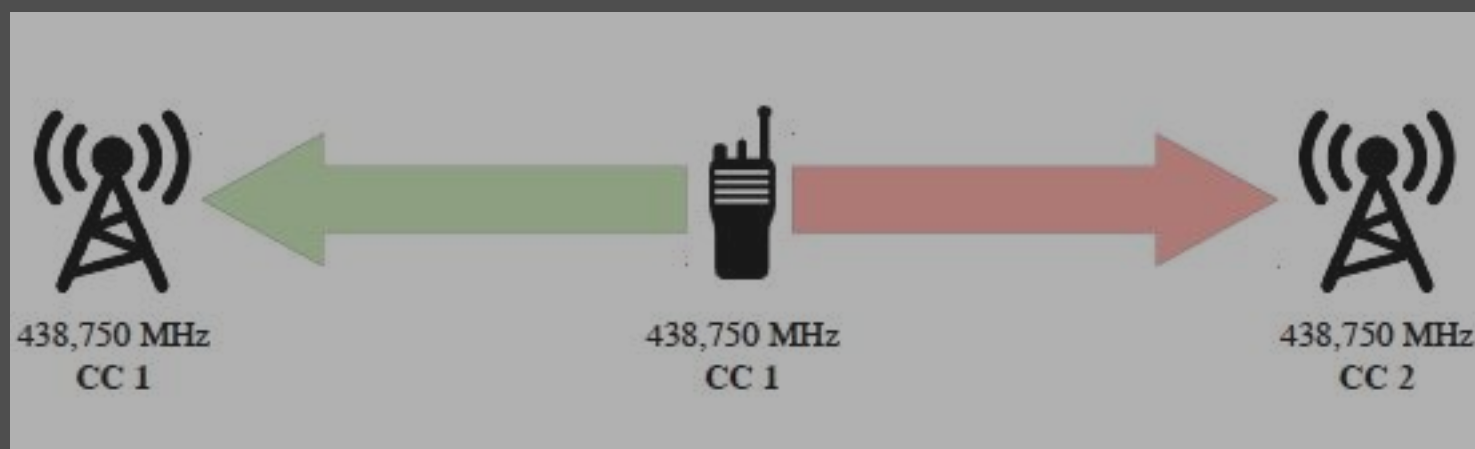
- DMO = Direct Mode ^= UDP-Verbindung





DMR – Colorcode (CC)

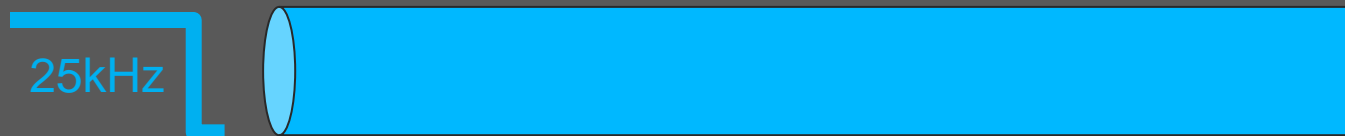
- Der Colorcode dient zur Differenzierung bzw. Störungsvermeidung benachbarter Repeater welche auf derselben Frequenz arbeiten:





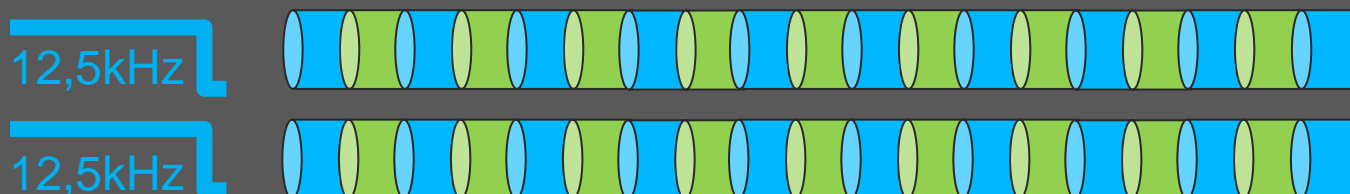
Technischer Überblick FDMA vs. TDMA

- FDMA - Frequency Division Multiple Access



- TDMA - Time Division Multiple Access

- 2 Zeitschlitz á 30ms





Technischer Überblick Talkgroups, Reflektor

■ Reflektor

- Fixe Zusammenschaltung mehrerer Repeater (mittels Software auf einem Server) – also ein Verbund mehrerer Repeater (Relais) – vorgegeben durch die jeweiligen Repeater Sysops

Hinweis: Reflektoren arbeiten immer über TG9 – Zeitschlitz 2

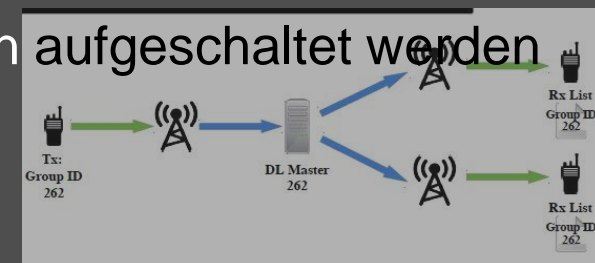
- Repeater können durch die Benutzer auch dynamisch auf einen Reflektor zugeschaltet werden
- Reflektoren gibt es nicht im Brandmeisternetz!

z.B: Reflektor 4197:

- OE7XBI
- OE7XLI
- OE7XKH
- OE7XCJ

■ Talkgroups (TG) oder Sprechgruppen

- Sprechgruppe (z.B.: TG2127) wird bei jeder Verbindung mitgesendet
- Sprechgruppen werden dynamisch auf dem Einstiegsrepeater aktiviert
- Sprechgruppen können durch den Sysop fix auf Repeatern aufgeschaltet werden





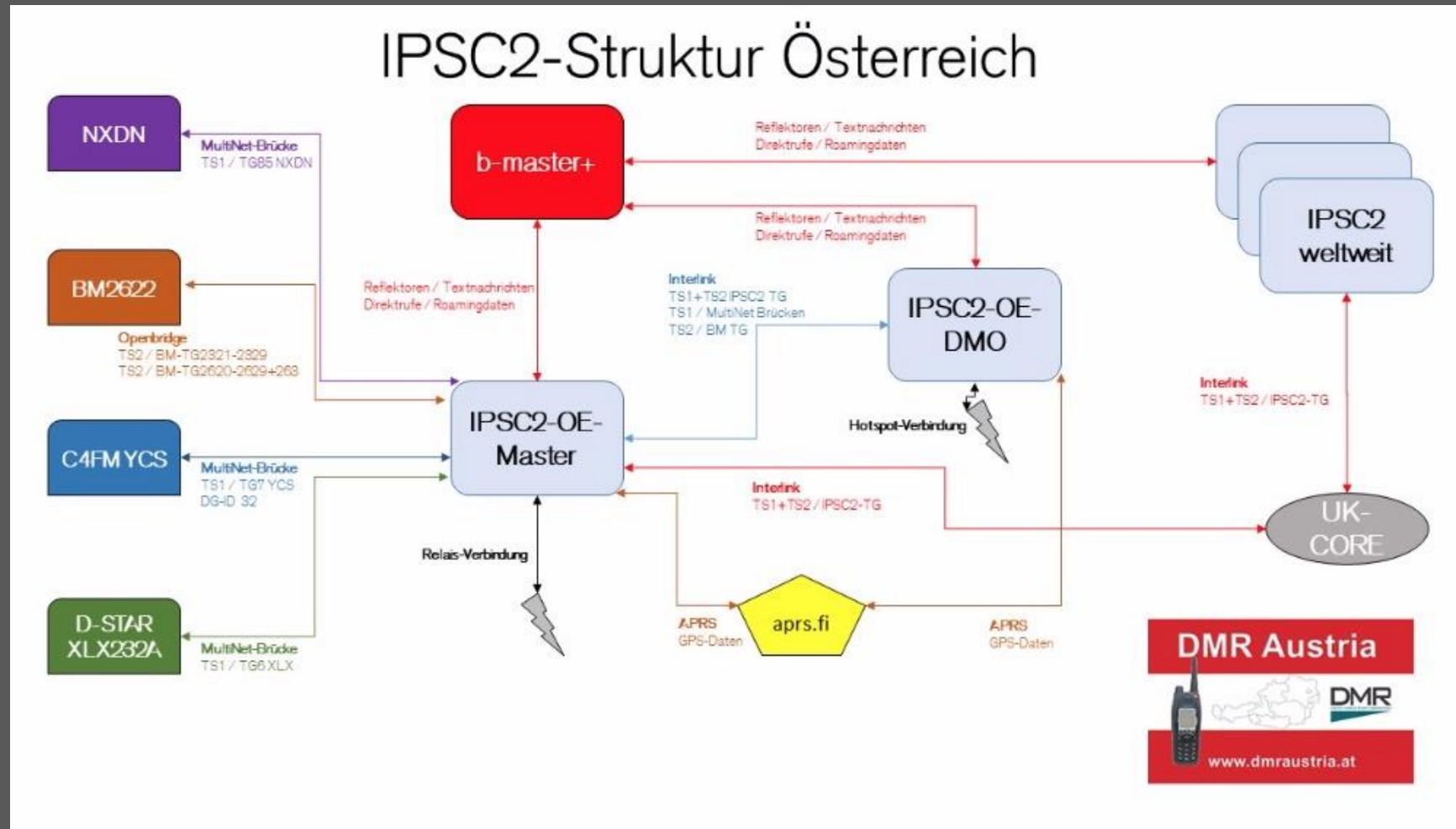
DMR – Privates QSO bzw. Ruf

- Ein Privater Ruf (private call) findet zwischen 2 Gesprächspartnern statt, andere können nicht mithören
 - Frage dazu: gilt das auch im Promiscuous-Mode – wäre auszutesten





DMR – Übersicht der Netze

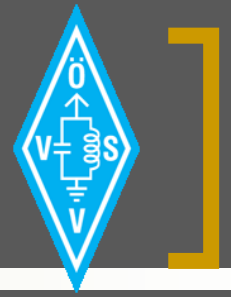


DMR – Übersicht der Anlagen in OE7



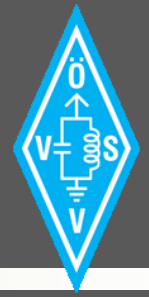
Rufzeichen	MHz	Relaisname	Ort	Seehöhe	Sysop	Anmerkungen
OE7XBI	439,075	Rangger Köpfl	Inzing	1.939m	OE7WSH	UHF-SHF-Club 4197
OE7XCJ	438,400	Stadtrelais	Klubheim Innsbruck	582m	OE7AAI	ADL 701, MMDVM
OE7XFJ	438,250	Harschbichl	St. Johann i.T.	1.595m	OE7GBJ	ADL 709
OE7XKH	438,500	Krahberg	Landeck	2.193m	OE7ERJ	ADL 714, MMDVM 4197
OE7XZH	438,450	Bruckerberg	Bruck am Ziller	1.043m	OE7FMI	ADL 713, Motorola DR3000 4197
OE7XTT	438,350	Penkenjoch	Finkenberg	2.095m	OE7FMI	ADL 713, Motorola DR3000 4197 / TG2327
OE7XGR	438,925	Gefr. Wand	Hintertux	3.055m	OE7FMI	ADL 713, Hytera RD985 Automatic Mode: DMR** oder Analog kein Rufton 77 Hz Subaudio
OE7XLI	438,300	Hochstein	Lienz	2.057m	OE7NGI	ADL 708, Motorola MTR3000 4198 / TG2328
OE7XLI	438,875	Hochstein	Lienz	2.057m	OE7JTK	ADL 708, Hytera RD985 4197 / TG2327
OE7XKT	438,400	Kaltenbach	Kaltenbach	553m	OE7SBH	ADL 713
OE7XUT	438,625	St.Ulrich a.P.	St. Ulrich a.P.	849m	OE7MFI	ADL 709 MMDVM, primär
OE7XWJ	438,500	Klubheim	Mayrhofen	640m	OE7FMI	ADL 713, Hytera RD985 4197

Quelle: <https://oe7.oevsv.at/lv-tirol/anlagen/>



DMR Betrieb – Endgeräte Konfiguration (DMR-Codeplug)

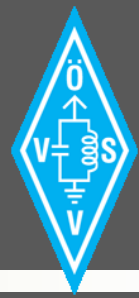
- Verweis auf Praxis-Live-Vortrag/Workshop:
 - Live Vortrag Link siehe OE7 Discord Server



DMR Betrieb – wie funktioniert das in der Praxis?

- Verweis auf Praxis-Live-Vortrag/Workshop:
 - Live Vortrag Link siehe OE7 Discord Server

DMR Betrieb – Endgeräte (HFG) Beispiele



Radioddy GD77
Analog/DMR



Hytera PDC760
DMR/Analog/LTE/
GPS



Rfinder B1
DMR/Analog/LTE
GPS



Motorola DP4401
Analog/DMR



Anytone D878UV
Analog/DMR/GPS/
APRS

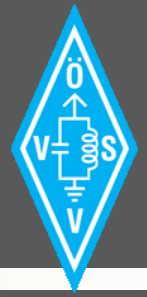


Retevis RT72
Analog/DMR/GPS



Hytera PD686
Analog/DMR/GPS

DMR - Nützliche Links



- Informationen rund DMR und Dashboards, Netzinfrastruktur:
 - <http://ham-dmr.at>
- Registrierung für Digitale Betriebsarten:
 - <https://register.ham-digital.org>
 - <http://ham-dstar.at/index.php/registratur-bei-d-star/>
- Rund um das Radiodditty – opengd77
 - <http://opengd77.com>
 - <https://github.com/rogerclarkmelbourne/OpenGD77CPS>
 - <https://github.com/rogerclarkmelbourne/OpenGD77>