



Überblick DMR im Amateurfunk und Erfahrungsbericht auf DB0RZ

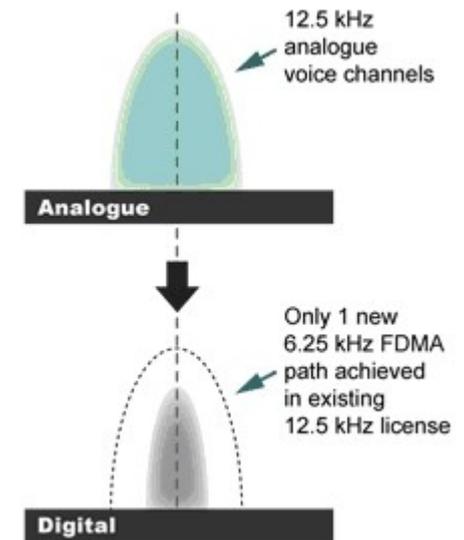
Armin DL8VA und Tobi DK9TO
zu Gast bei P09
21.11.2014

Agenda

- Überblick digitaler Systeme im UKW
Amateurfunk
- Technische Daten und Funktionen von DMR
- Vernetzung von Repeatern
- Wichtige Begriffe
- Endgeräte
- DB0RZ
- Ausblick
- Fazit

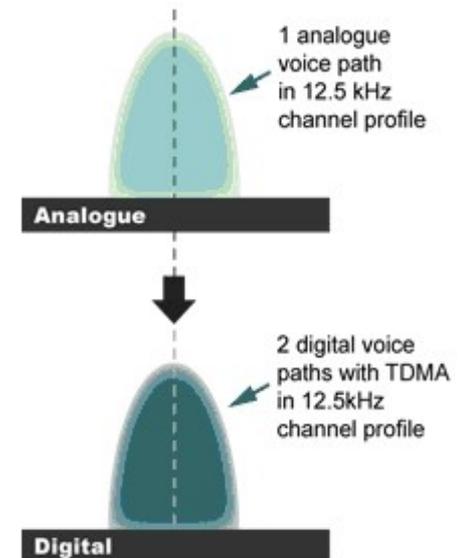
Digitaler Amateurfunk

- D-STAR
Entwicklung der „Japan Amateur Radio League“
1999/2001
Hersteller: ICOM und diverse Eigenbauprojekte
Modulation: GSMK
Codec: AMBE2020
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/D-STAR>
- APCO P25
„Association of Public Safety Communications Officials“
1989-heute
(Nordamerika)
Hersteller: Motorola und andere
Modulation: 4-level FSK
Codec: AMBE2020
Multiplex: FDMA
Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/APCO_P25



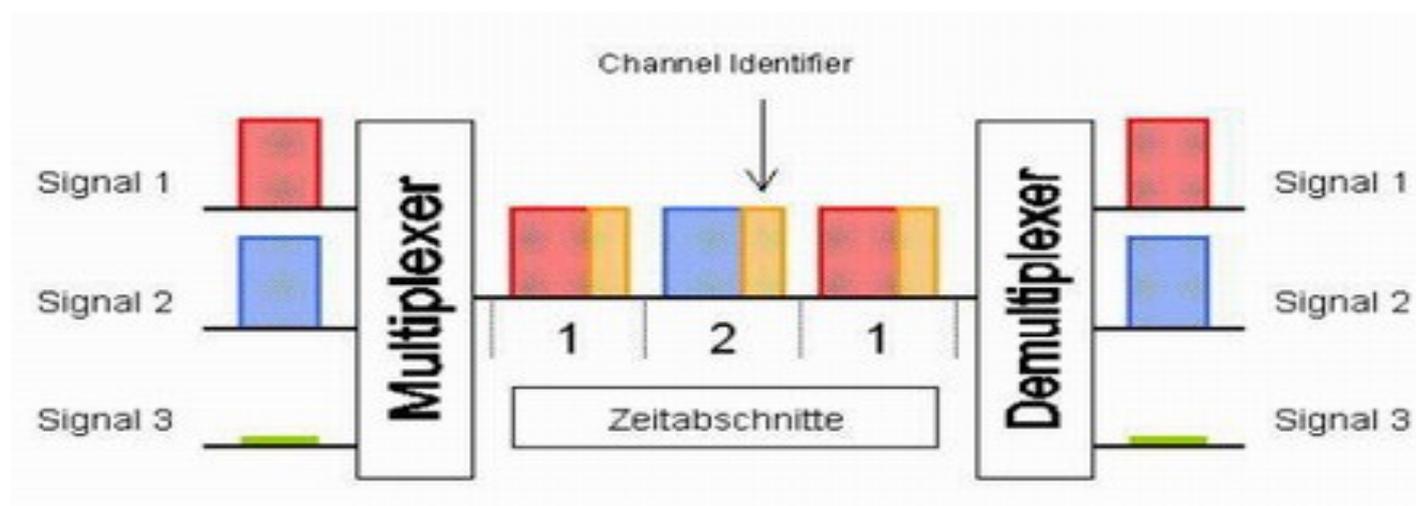
Digitaler Amateurfunk

- C4FM (Continuous 4 level FM)
Herstellerspezifische Entwicklung von Yaesu 2013-heute
Hersteller: Yaesu
Modulation: 4-level FSK
Codec: ?
Multiplex: FDMA
Quelle: <http://wiki.oevsv.at/index.php?title=C4FM-Allgemein>
- DMR
Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI)
2006
Hersteller: Motorola, Hytera und andere
Modulation: 4-level FSK
Multiplex: TDMA
Codec: AMBE3000 (nicht standardisiert)
Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Mobile_Radio
- (TETRA)



TDMA und FDMA erklärt

- **Time Division Multiple Access**
Zeitmultiplexverfahren bei dem mehrere Signale sequentiell übertragen werden
- Bei Implementierung muss sehr auf den Aspekt zeit geachtet werden (Zeitbasis, RX/TX Umschaltung, Doppler Effekt, Signallaufzeiten, etc.)



TDMA und FDMA erklärt

- **Frequency Division Multiple Access**
Frequenzmultiplexverfahren bei dem mehrere Signale in entsprechender Anzahl von Trägern mit eigenen Modulatoren übertragen wird
- Sehr leistungsfähige Filter notwendig
- Yaesu „schummelt“ bei seinem C4FM, da es nur einen Träger gibt und das Signal logisch aufgeteilt wird

Komplexität von TDMA und FDMA Repeatern

Ziel ist auf 12,5kHz Bandbreite zwei QSO unterzubringen



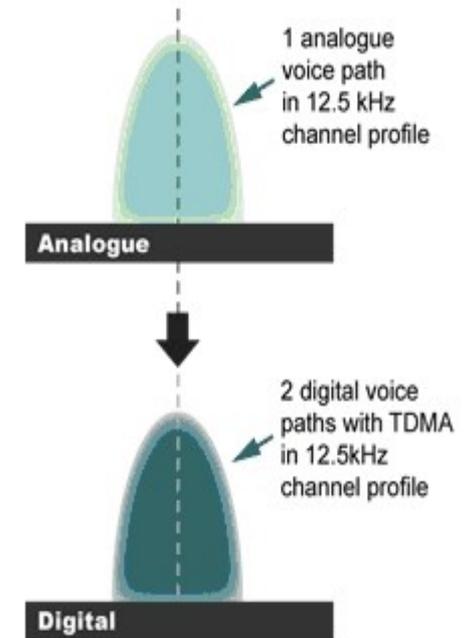
Repeater Equipment for Two Channel DMR



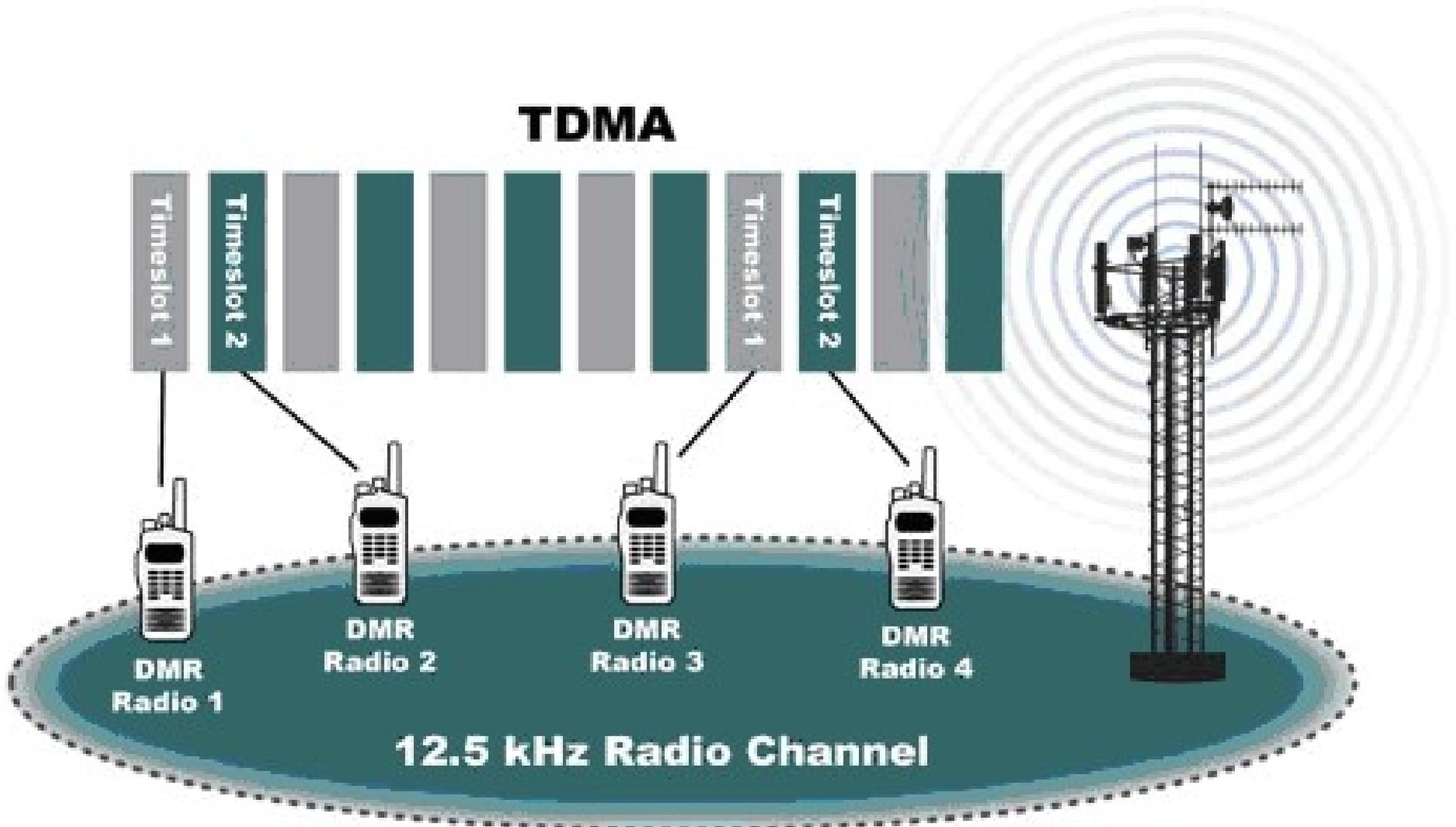
Repeater Equipment for Two Channel FDMA

Schlüsselfunktionen von DMR

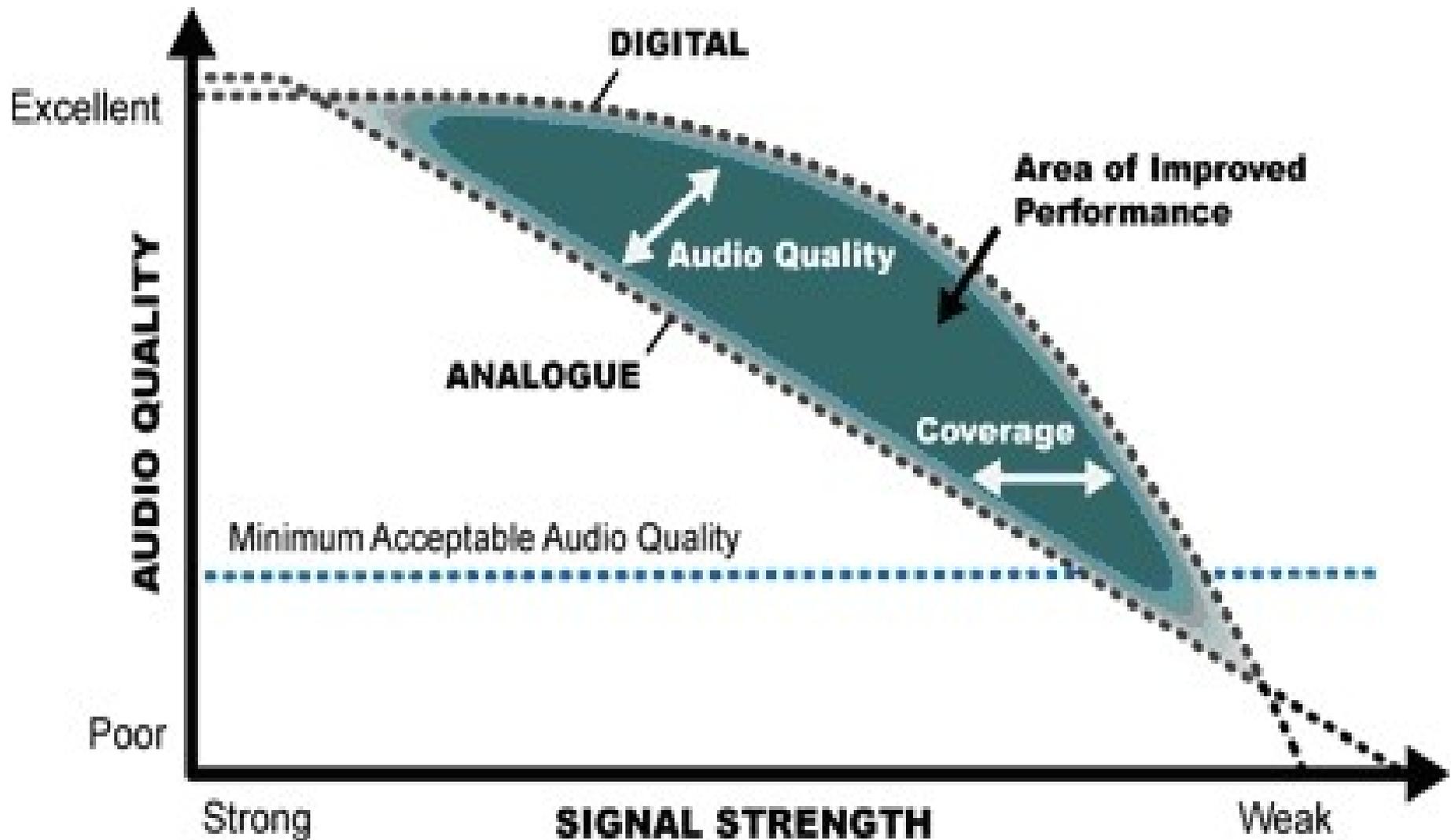
- 4-level FSK Modulation
- Zeitschlitzverfahren (TDMA)
 - Vollduplex oder zwei QSO gleichzeitig
 - Energiesparend (50% Sendezeit)
 - Unmittelbare Rückmeldung
- Effizienter Codec (AMBE3000 Vocoder)
- Datenübertragung möglich
- GPS
- Roaming
- ETSI Standard, aber herstellerspezifische Erweiterung möglich und etabliert



DMR nutzt TDMA



Reichweite von 4-level FSK



DMR Gerätehersteller am Markt

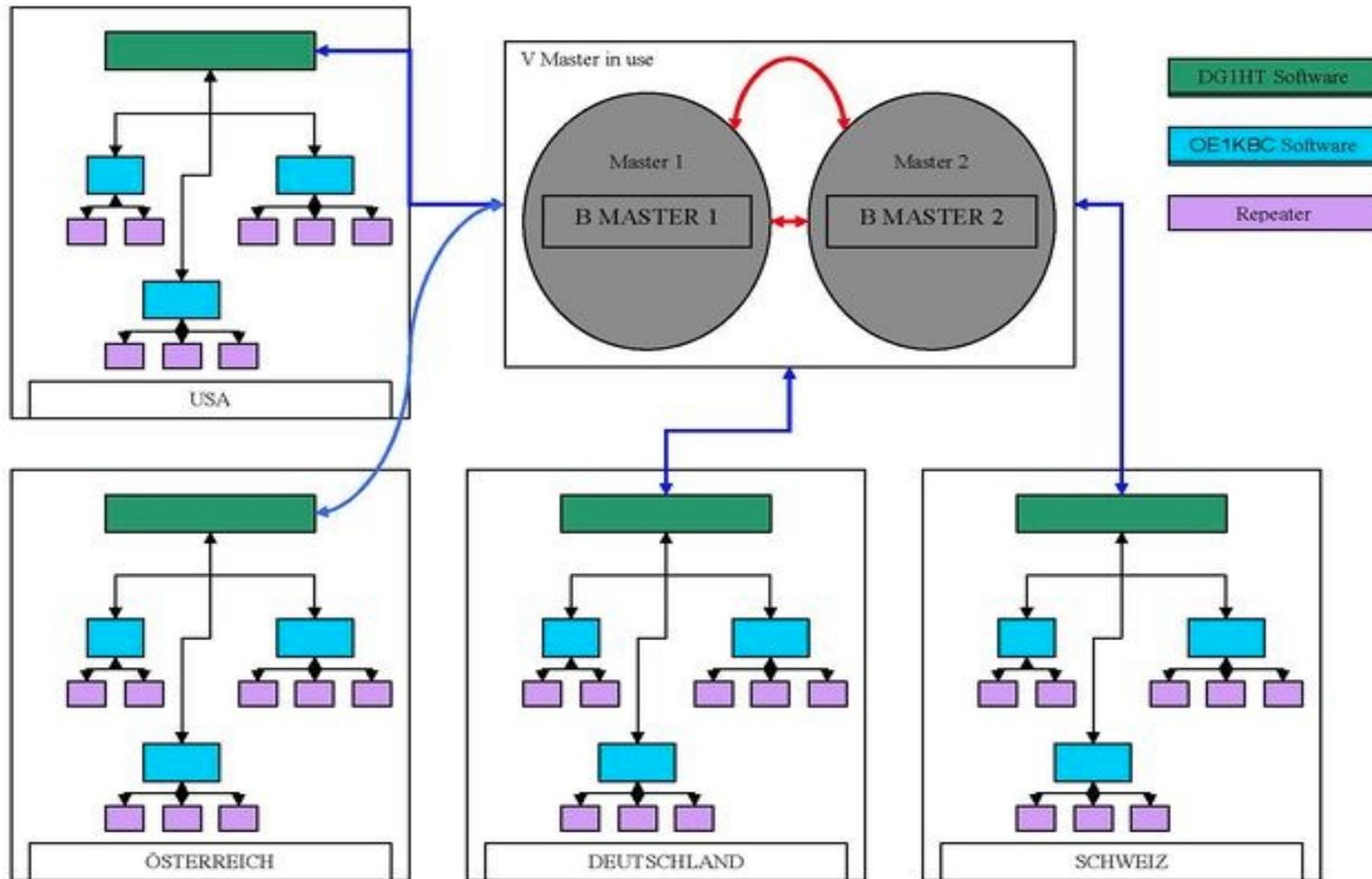
- **Motorola**
- **Hytera**
- **Vertex Standard**
- Kenwood
- Kirisun
- BFDX
- Tait Systems
- **Connect Systems**
- Hiyunton

Vernetzung der DMR Repeater

- Motorola DMR-MARC
<http://www.dmr-marc.net/index.html>
 - Closed Source (Motorola Software von OM betrieben)
 - Vor allem in Nordamerika präsent
 - 400 Repeater weltweit, ca. 35 in DL
- OpenHytera Netz
<http://www.ham-dmr.de>
 - AFU spezifische Entwicklung von DG1HT, HB9SDB und anderen
 - Basiert auf dem CCS/DCS Netz von D-Star
 - Harmonisierung mit D-Star Netz geplant (Funktionen und übergreifende Kommunikation)
 - Talkgroups auf TS1 an DMR-MARC angelehnt
 - Refektoren auf TS2 an DSTAR angelehnt
 - 130 Repater weltweit, ca. 60 Repeater in DL am Netz

Derzeit keine Verbindung zwischen den Netzen (Lizenzrechtliche Gründe)

Hytera-Netz Architektur



Wichtige Begriffe für den DMR Betrieb

- **DMR-ID**
Individuelle Nummer mit Zuordnung zum Rufzeichen
- **Timeslot (TS)**
Zeitschlitz in dem das QSO geführt oder Daten übertragen werden soll
- **Talkgroup (TG)**
Innerhalb eines TS können mehrere Talkgroups aktiv sein. Man hört nur diejenigen, deren TG man eingestellt hat
- **Channel**
Speicherplatz, der Frequenz, Analog/Digital, Timeslot und Talkgroup speichert
- **Zone**
Zusammenstellung mehrerer Channels, z.Bsp. für einen Suchlauf
- **Codeplug**
Konfigurationsdatei, die per Datenkabel auf ein DMR Gerät überspielt werden kann

Zusammensetzung DMR-ID

- Teilnehmer IDs bestehen aus 7 Zeichen: XXXYZZZ
 - XXX= Ländercode
 - Y= Region/Bundesland
 - ZZZ= Laufende Nummer

- Repeater IDs bestehen aus 6 Zeichen: XXXYWW
 - XXX= Ländercode
 - Y= Region/Bundesland (oder an Postleitzahl angelehnt)
 - WW= Laufende Nummer

DMR-ID in DL

- Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern 2620
- Rheinland-Pfalz, Saarland 2625
- Berlin, Brandenburg 2621
- Hessen 2626
- Hamburg, Schleswig-Holstein 2622
- Baden-Württemberg 2627
- Niedersachsen, Bremen 2623
- Bayern 2628
- Nordrhein-Westfalen 2624
- Sachsen / Thüringen 2629

Registrierung des Rufzeichen erforderlich

- Motorola und Hytera Netz arbeiten mit ID (ähnlich Echolink)
=> Registrierung des Rufzeichens notwendig
- Unter folgender URL kann man sich gleichzeitig in beiden Netzen registrieren
http://ham-dmr.de/?page_id=263

DMR-ID ist hierarchisch wie die Rufzeichen aufgebaut und kann somit geroutet werden

Talkgroups im Hytera Netz

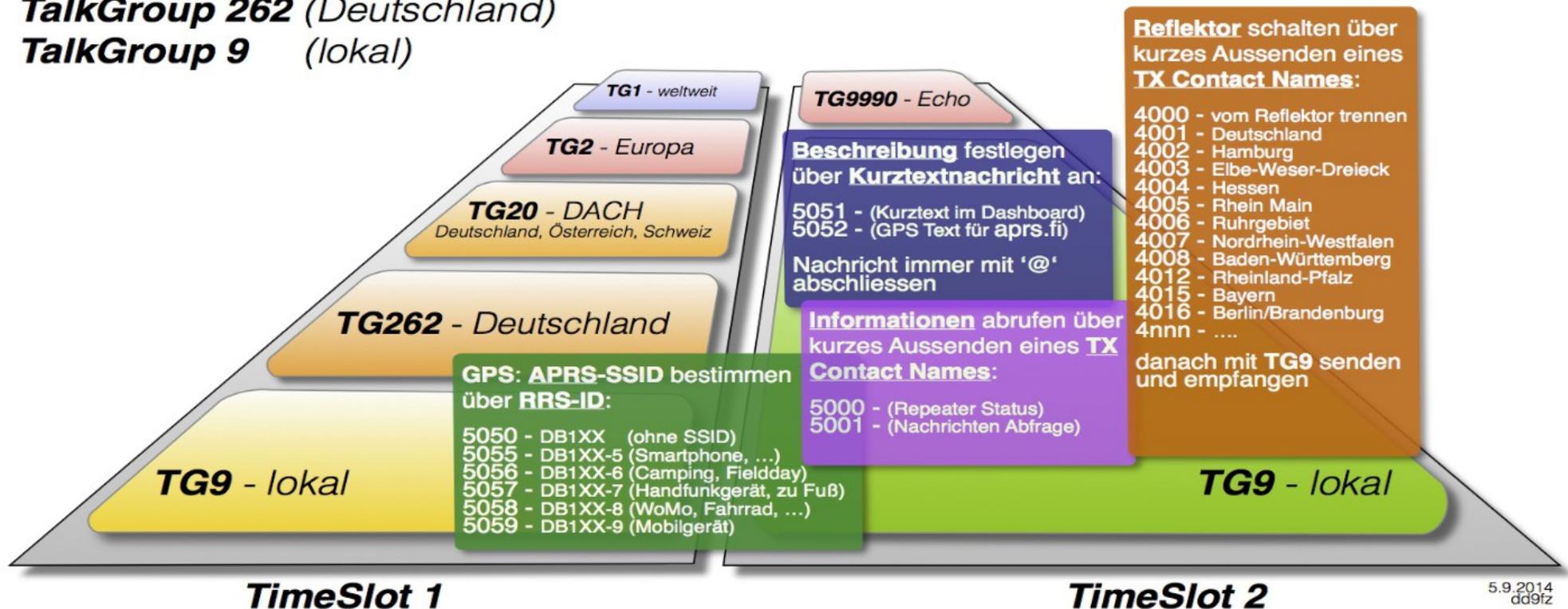
TimeSlot 1:

Hytera DMR Netz

TimeSlot 2:

TalkGroup 1 (weltweit)
TalkGroup 2 (Europa)
TalkGroup 20 (DACH)
TalkGroup 262 (Deutschland)
TalkGroup 9 (lokal)

TalkGroup 9990 (Echo)
TalkGroup 9 (lokal)



5.9.2014
dd9fz

Für ein erfolgreiches QSO müssen Frequenz, Zeitschlitz und TalkGroup korrekt eingestellt sein!

Codeplug

Ein DMR Gerät ohne Codeplug kann nicht verwendet werden.

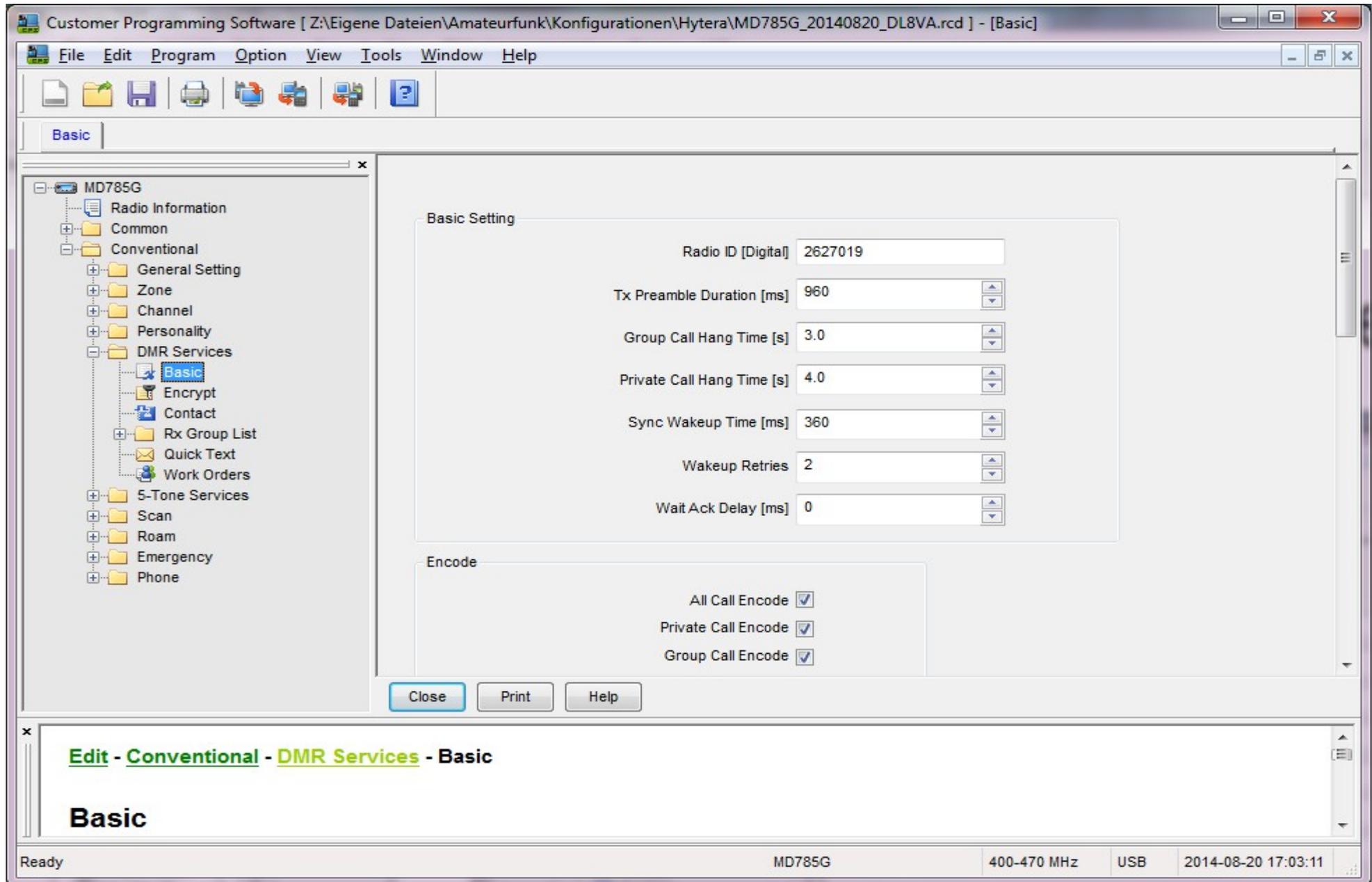
Einige Lieferanten bieten einen Konfigurationsservice an, bei dem ein Codeplug auf das persönliche Rufzeichen angepasst und auf das gekaufte Gerät gespielt wird.

Daten im Codeplug

- Eigenges Rufzeichen und DMR ID
- Kanäle und Zonen
- Adressbuch (Rufzeichen zu DMR ID Zuordnung)
- Gestaltung des Menüs und Funktionen
- Belegung und Funktion von Tasten
- Lizenzen

Codeplug ist versionsabhängig
=> Codeplug-, CPS und Firmware-Version müssen
übereinstimmen

DMR ID eintragen



DMR Endgeräte

- „Baustellen“ Charakter
- Hytera und Motorola Geräte haben keinen VFO, es werden stattdessen „Kanäle“ programmiert
- Unterscheidung analoger und digitaler Kanäle
- Kanalgruppen werden in „Zonen“ zusammengefasst
- Single Band Geräte, normalerweise UHF
- Scan Funktion für gespeicherte Frequenzen
- Meiste Modelle IP54/IP67 und MIL-STD-810 C/D/E/F/G

PD365, UHF, DMR/Analog, IP54



PD685G, UHF, DMR/Analog, GPS, DTMF, IP67



MD655G, UHF, DMR/Analog, GPS, Mikrofonbedienung



MD785G – UHF, DMR/Analog, GPS, optional DTMF Mikrofon



RD985, UHF, Display, Monitor, Netzwerk



DB0RZ

- Hytera RD985 Repeater
19" 2HE Gerät
LAN Anschluss
- Telefunken Duplex Weiche
- ca. 30m RG213 Antennenkabel
- Kathrein 70cm Antenne
- Meanwell 12V/15A Industrie-Schaltnetzteil

DB0RZ





FUSE 230V

16 16

TX1 TX2 TX3 RX HEAT EXCH

Five indicator lights, some of which are illuminated.

FUSE 230V

Two fuse slots with labels: "SOMIA" and "I 06".

230V (6A)

230V power inlet socket.

ERICSSON

DISTRIBUTION UNIT 0107

CH ▲

ALARM

RM

DB0RZ DMR

MIC ▼

TX-1 TX-2 TX-3 TX-4 ANALOG RPT

P1 P2 P3 P4

CH ▼

Hytera RD985

OB

Labels on cables: "ABE 4", "Funkruf DB0RZ", "UHF Süd (Kathrein)".

Internal wiring and connectors.

DB0RZ

- Inbetriebnahme durch „Plug&Play“ Repeater, abgegliche Weiche und aufgebaute Antenne in weniger als 30 Minuten
- Bisher keine Auswirkungen von oder auf Analog Repeater bekannt
- Reichweite ca. 5 km weniger als Analog „Gut bis Ortsschild Ulm, dann weg!“

DB0RZ

- Aktuell keine Internet oder HAMNET Anbindung
=> Keine Verbindung zum OpenHytera Netz
=> Anbindung via HAMNET DB0RZ-DB0ACA-DB0WV Ende 2014 geplant
- TG9 (Talkgroup lokal) auf TS1 und TS2 nutzbar
=> Sinnvollerweise nur TG9 nur auf TS2 nutzen

Ausblick – Info auf der Interradio Hannover durch Entwicklerteam

„...Anschliessend wollen Torsten DG1HT und ich etwas ueber unsere Software-Entwicklungen des letzten Jahres erzaehlen.

Es geht dabei um die DMR-Reflektoren, GPS/APRS, und weitere Planungen, um Anbindungsmoeglichkeit auch fuer Motorola Repeater (wie bei DB0MYK im Einsatz) und vieles mehr was in unseren Koepfen an Ideen rumgeistert.

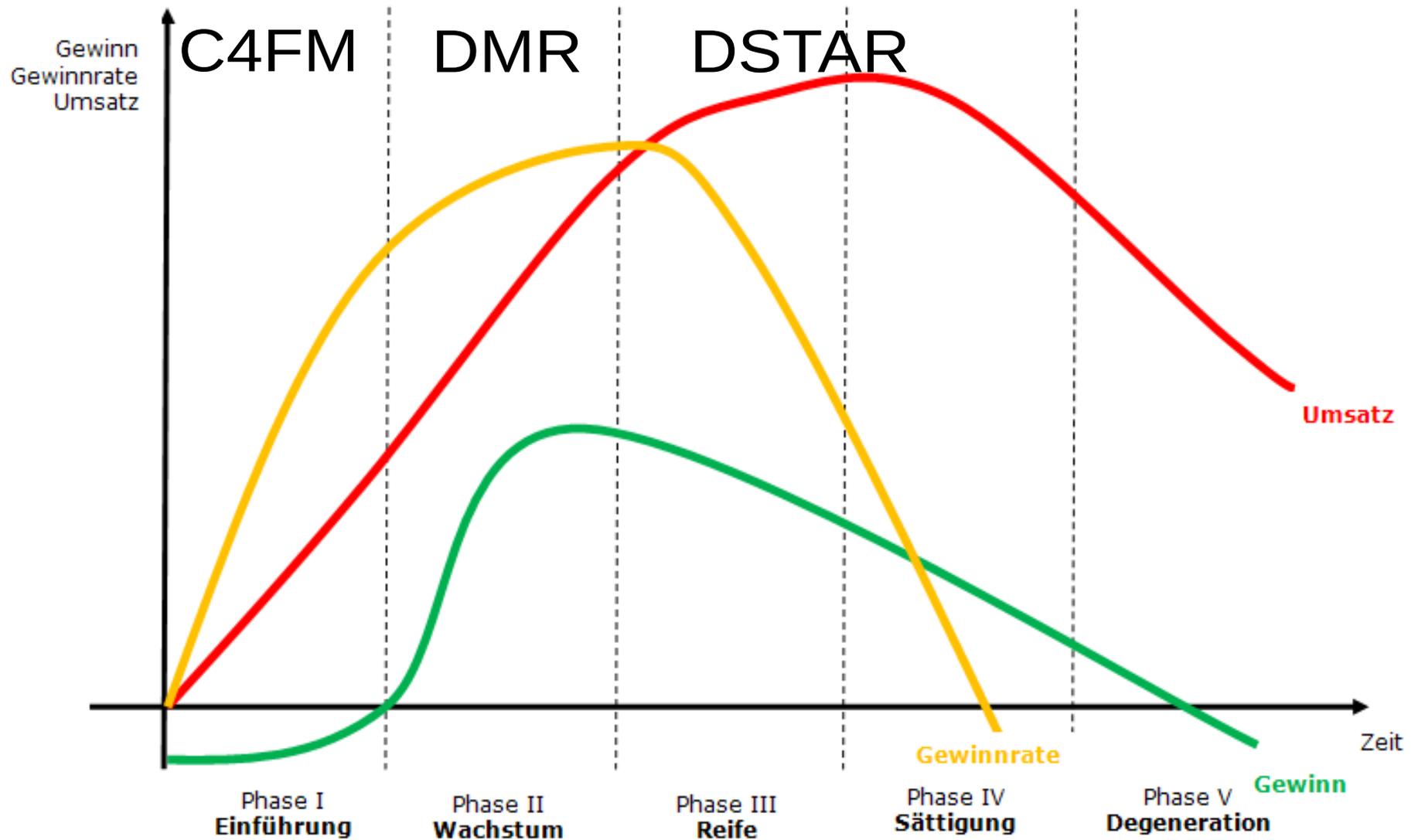
Wir stellen unsere universelle Gateway-Plattform vor, mit der wir einen Standard haben, auf dem Gateways zwischen D-Star und DMR, Echolink, SIP und vielen anderen digitalen Voice-Systemen aufbauen koennen.

Das Ganze basiert auf offenen Standards wie den digitalen Audioformaten ulaw/alaw, linear PCM und der RFC3550 konformen freien API der Hytera-Repeater und ist offen, kostenfrei und damit "Amateurfunk-Like".

Wir werden ein paar unserer Beispiele, wie das Gateway zwischen D-Star und DMR und mobile Testapplikationen von Echolink und Mumble zu DMR vorstellen.“

Hans-Juergen, DL5DI (über Yahoo-Gruppe APCO25-DMR-DL veröffentlicht)

Digitaler Amateurfunk Produktlebenszyklus



Persönliches Fazit

- Plug&Play und doch Experimentalfunk
- Sinnvolle Funktionen wie Roaming, GPS, zwei Zeitschlitz
- Hochwertige Geräte
- Gute Reichweite, sehr gute Sprachqualität
- Hohes Zukunftspotential
- Lokal und international in einem
- Hytera als AFU-freundlicher Hersteller
- Günstige Geräte (ab 150€)
- Baustellenfunkgeräte
- Motorola und OpenHytera Netze nicht verbunden
- Komplexe Betriebstechnik
- Eigenbau sehr anspruchsvoll
- Ohne Codeplug geht nichts
- Nur single Band Geräte

positiv

negativ

Fragen?