

Digitale Funksysteme ihre Vor- und Nachteile!

Erfahrungen nach 3 Jahren
digitaler Sprachübertragung
(DV oder DSTAR) am DB0SL!

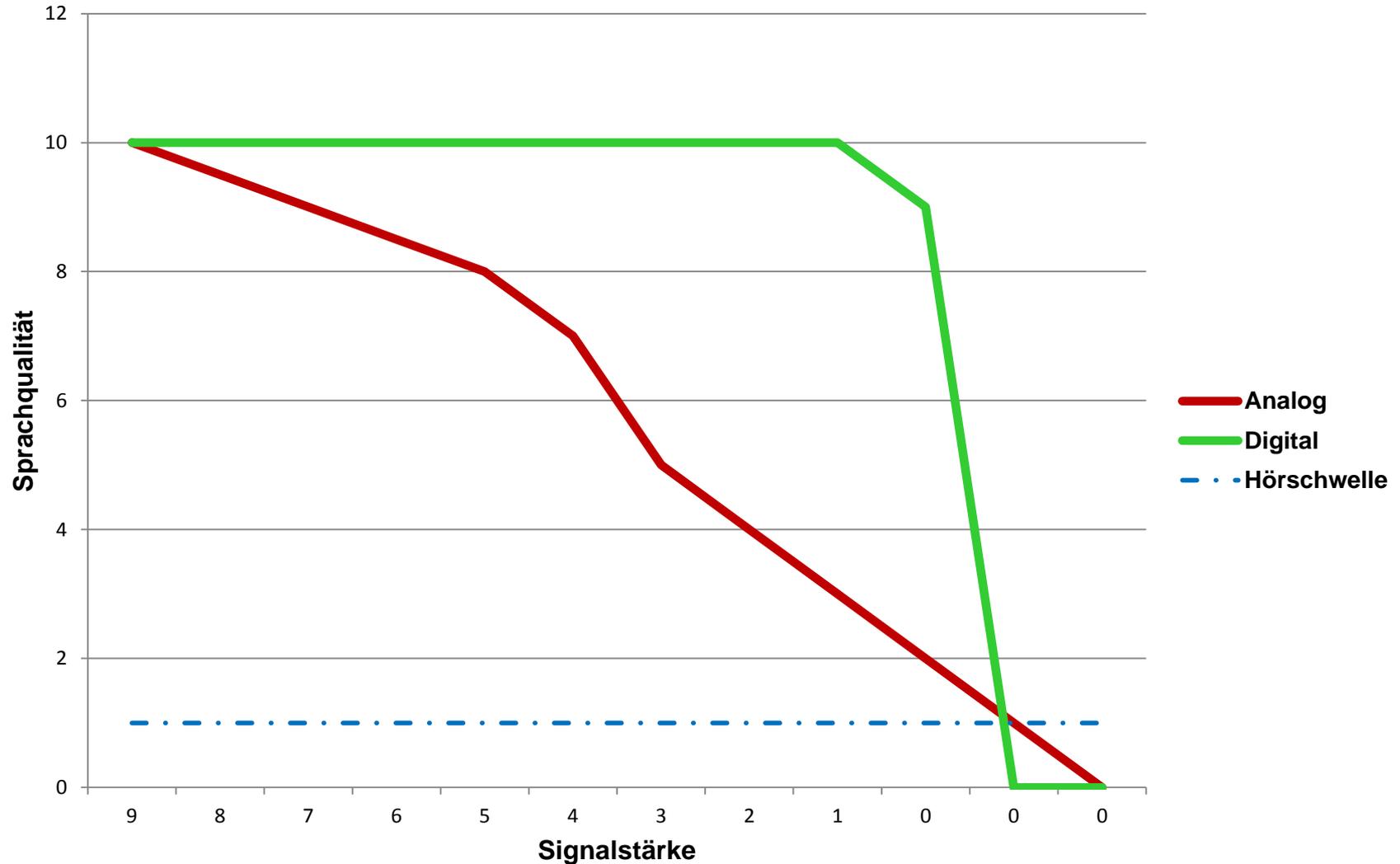
00111010110101010010101010101010000110111000011110110001110111111000111010100
11000111010110101010010101010101010000111110000111101100010111101000111010101
01000111010100101011001010110100100110000110111011101100011101111010011101010

Warum Digital Voice (DV)?

- Frequenz Ökonomie
- Bessere Sprachqualität und Verständlichkeit!
- Abhörsicherheit (nur für Rettungsdienste und Behörden)
- Möglichkeit Daten zu übertragen!

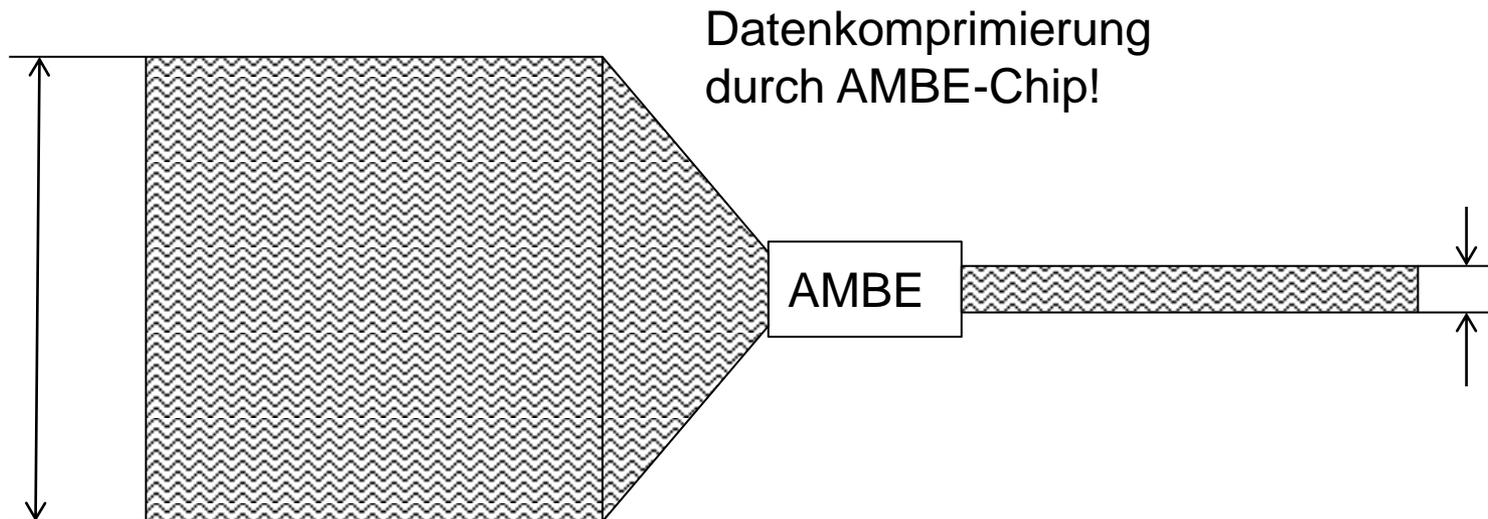
Welchen Vorteil hat DV?

Vergleich Analog zu Digital

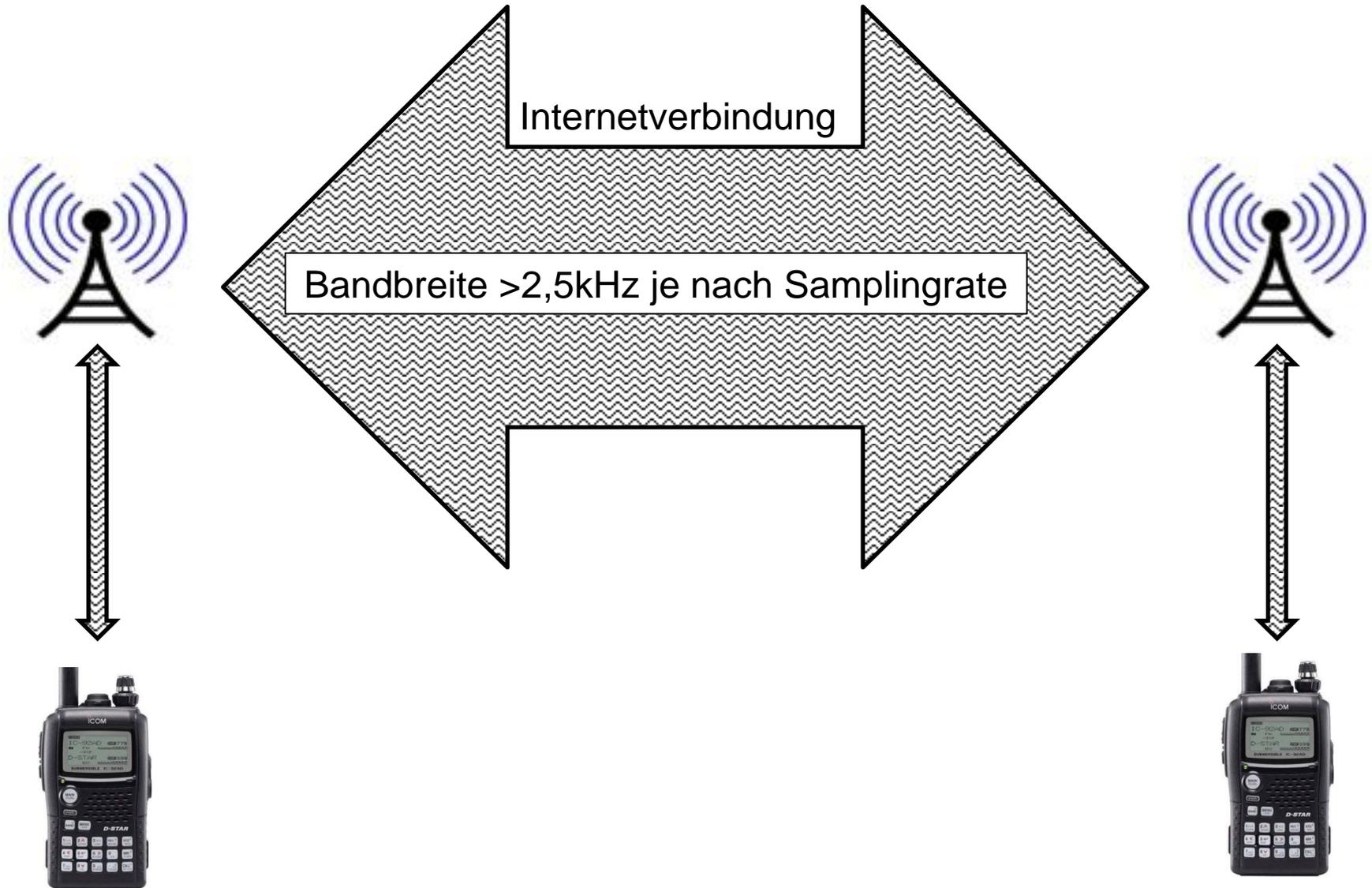


Wie entsteht ein digitales Signal (DV)?

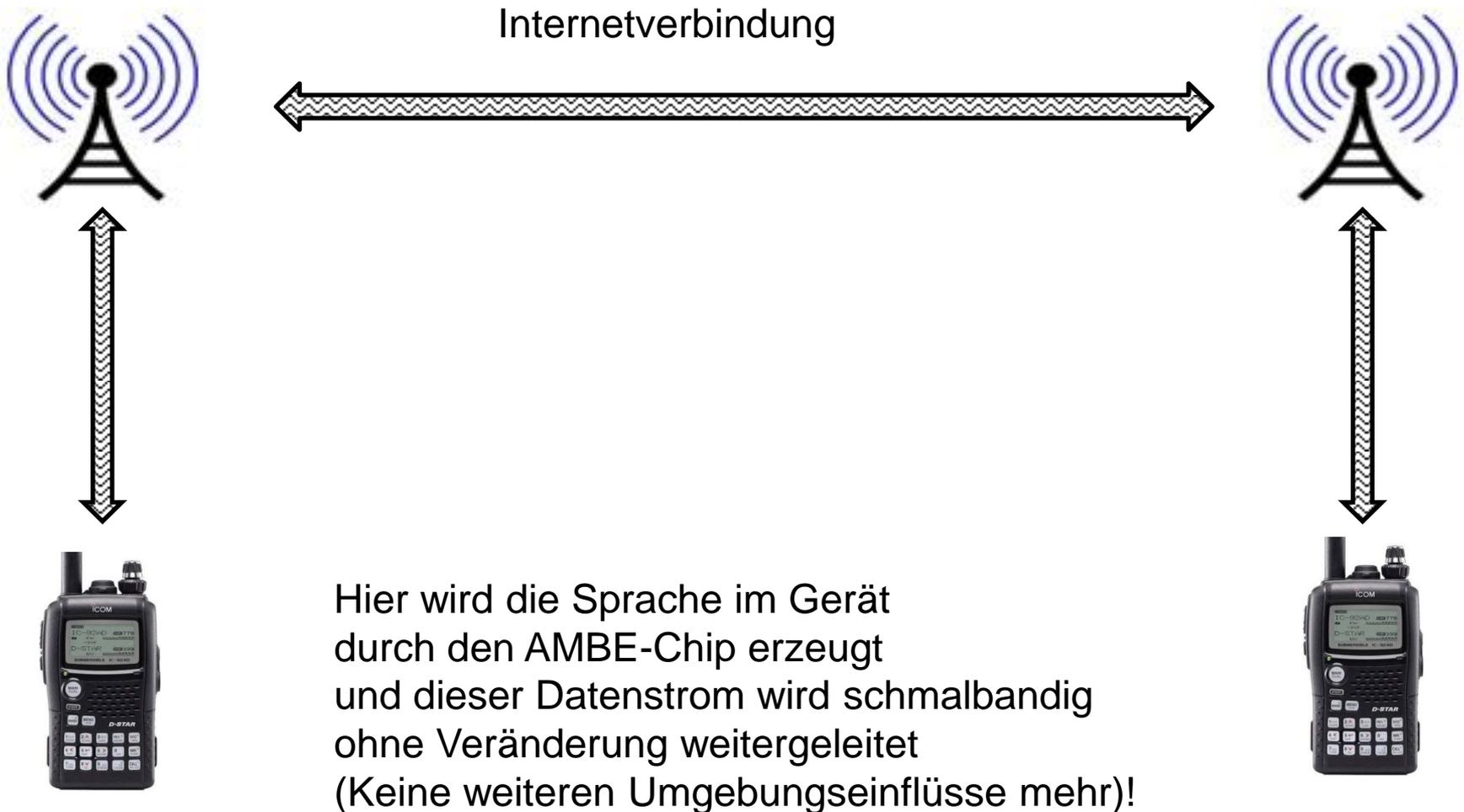
- Sprache hat einen Frequenzgang von 0,2kHz bis 2,8kHz
- Je nach Abtastung (Samplingrate) entsteht ein digitales Signal von einer Bandbreite von 31,5-44,1kHz (Frequenz Ökonomie)!!!
- Durch AMBE Vocoder ist es möglich, die Bandbreite zu komprimieren (Patentrechtlich geschützt und ist in jedem DV-System)!



Bandbreitenverhältnisse über Echolink!



Bandbreitenverhältnisse über Digital Voice (DV)!



Welche Systeme gibt es?

Meer der TDMA

TDMA-Systeme
Time Division Multiple Access):

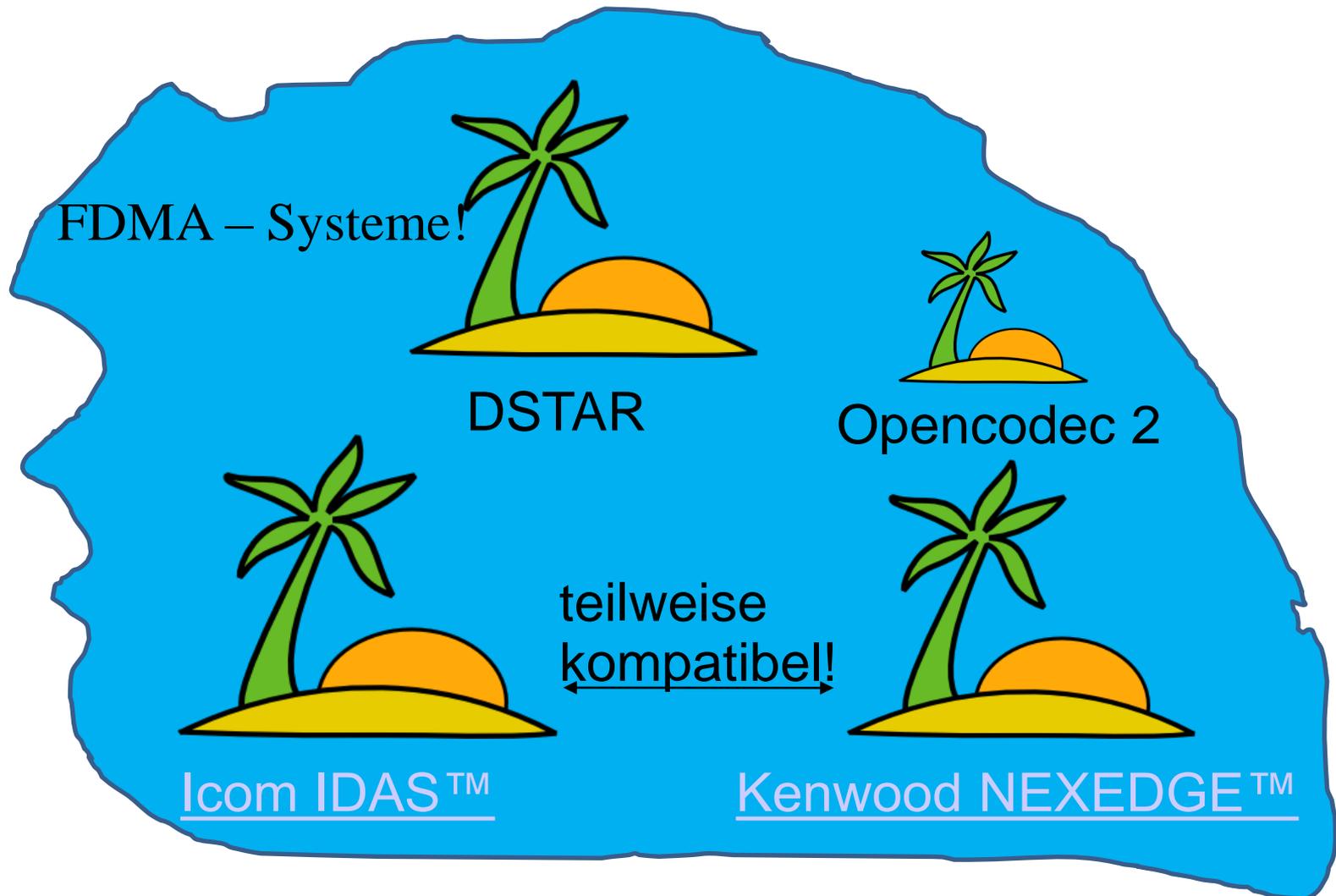
TETRA, MOTOTRBO, iDEN,
teilweise DMR

Meer der FDMA

FDMA-Systeme
Frequency Division Multiple Access):

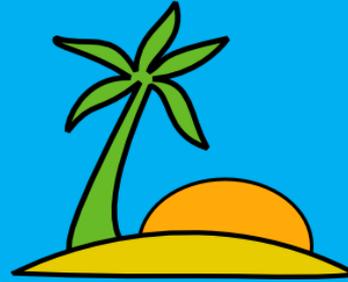
Opencodec2, IDAS, NEXEDGE,
D-Star, Tetrapol, EDACS, SR440..

FDMA Systeme und ihre Insellösungen im digitalen Funksystem!

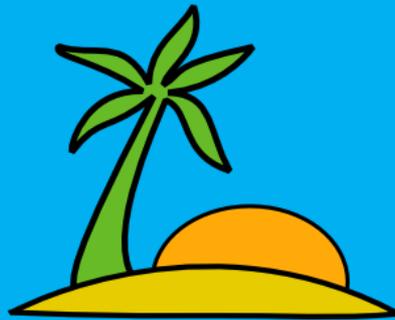


TDMA Systeme und ihre Insellösungen im digitalen Funksystem!C

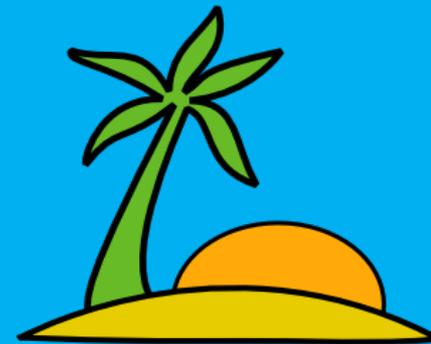
TDMA Systeme



iDEN

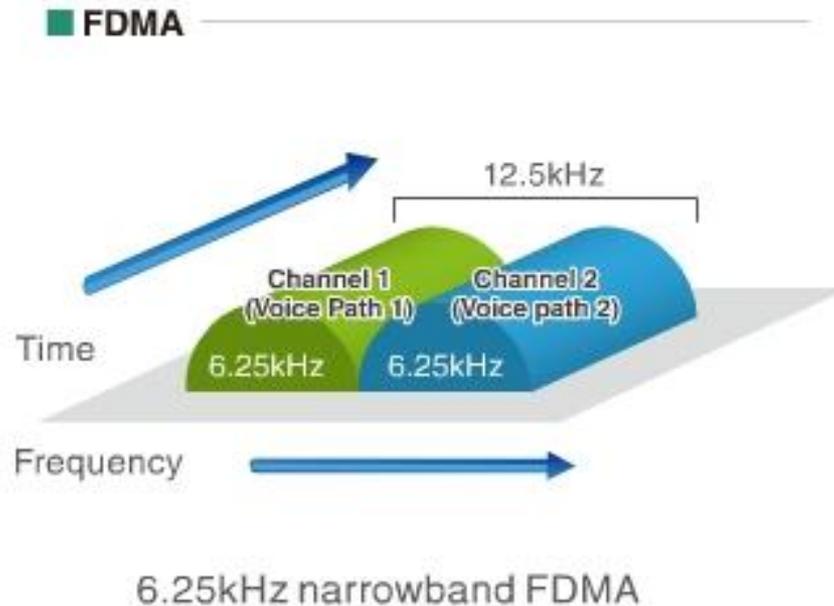


TETRA
(Zellenfunk!)



MOTOTRBO

Wie funktionieren FDMA Systeme?



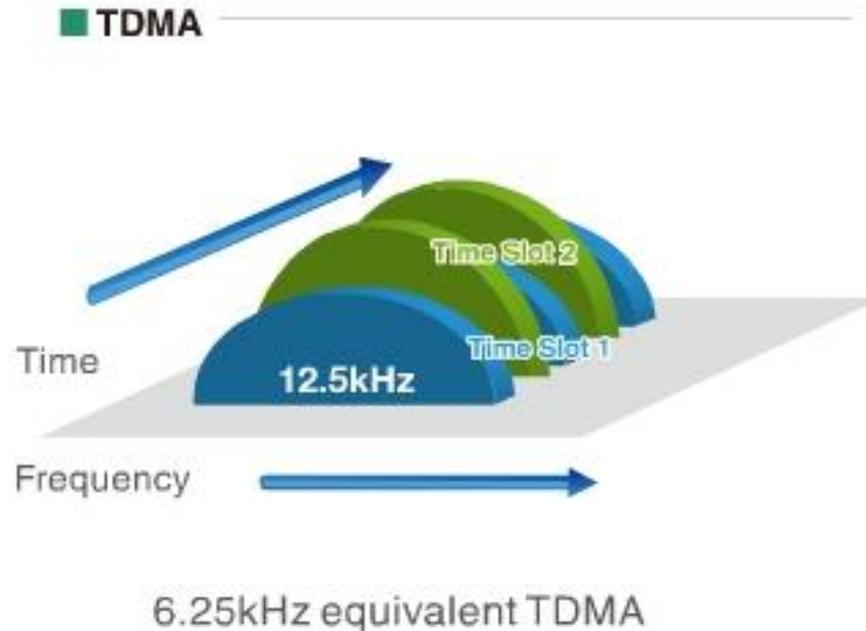
Der dDMR-Standard ist ein sogenanntes FDMA-Verfahren (Frequenzmultiplexverfahren).

Die Bandbreite dieses Standards ist 6,25 kHz je Kanal!

Bei D-STAR nur ein Kanal also 6,25 kHz!

Vorteil – wesentlich **größere Reichweite** gegenüber eines TDMA-Systems!

Wie funktionieren TDMA Systeme?



Der DMR-Standard ist ein sogenanntes TDMA-Verfahren (Zeitmultiplexverfahren).

Die Bandbreite dieses Standards ist 12,5 kHz.

Vorteile dieser TDMA-Systeme ist die Einteilung einer Frequenz in Zeitschlitze – so können mehrere Gespräche parallel zur gleichen Zeit auf einer Frequenz stattfinden.

Ebenso können größere Daten übertragen werden gegenüber eines FDMA-Systems!

Reichweitenvergleich der verschiedenen Systeme (Durchgeführt von Prof. Dr.-Ing. Bernhard Walke, RWTH Aachen)!

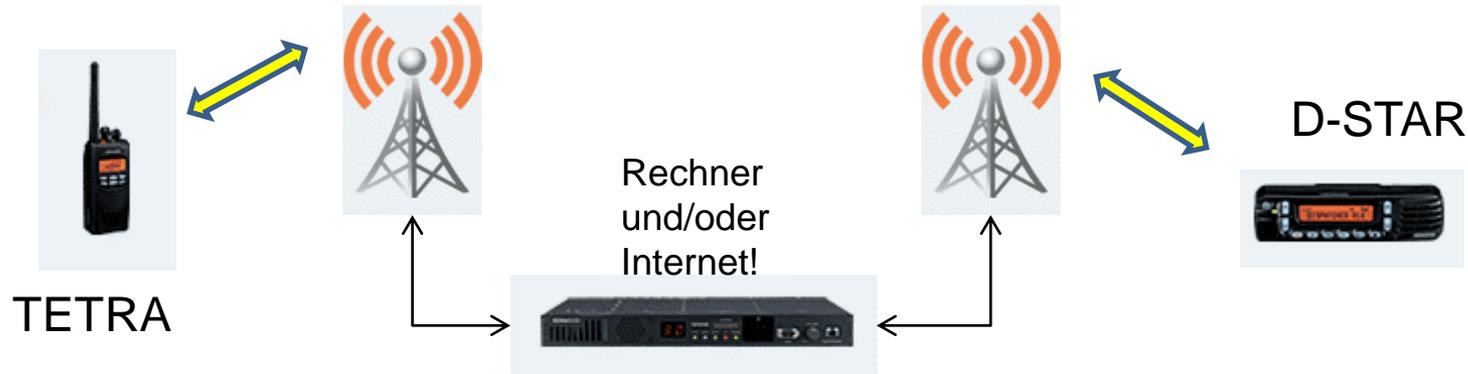
Hier ein Auszug der Untersuchung!

„Wenn man dieselben Versorgungsgrade fordert und dieselben Verluste für Körperverluste, Gebäudedurchdringung usw. ansetzt, dann ist der maximale Radius einer urbanen

- TETRA-Zelle (TDMA-System) ca. 2 km und einer
- TETRAPOL-Zelle (FDMA-System) ca. 3,75 km.

Die mit einer TETRAPOL-Zelle versorgte Fläche ist also in diesem Extremfall ca. dreieinhalb mal so groß.“

Wie kann ich diese Insellösungen verbinden?



Internet bzw. Rechner mit den diversen Programmen dabei entsteht eine Latenzzeit x je nach System!

Welche Systeme eignen sich für Amateurfunk?

1. D-STAR

- durch FDMA-Technik ist Eigenbau mit Amateurmitteln möglich.
- weit verbreitet!
- viele Relais am Netz
- offener Codec, keine Patentrechtsverletzung bei Verwendung des AMBE-Vocoders!

2. Opencodec2

- durch FDMA-Technik ist Eigenbau mit Amateurmitteln möglich.
- noch nicht ausgereift!
- keine Relais verfügbar!
- wird wohl in der Zukunft für KW verwendet.
- Ziel ist Bandbreite von MELP (Mixed-excitation linear prediction) zu erreichen!

Welche Systeme eignen sich für Amateurfunk?

3. MOTOTRBO

- hervorragende Sprachqualität
- sehr gut durchdachtes System
- durch TDMA-Technik ist Eigenbau sehr schwierig
- noch sehr teuer im Einkauf
- noch keine gebrauchten Geräte auf dem Markt!
- kein Eigenbau möglich (Patentrechte)!

4. TETRA

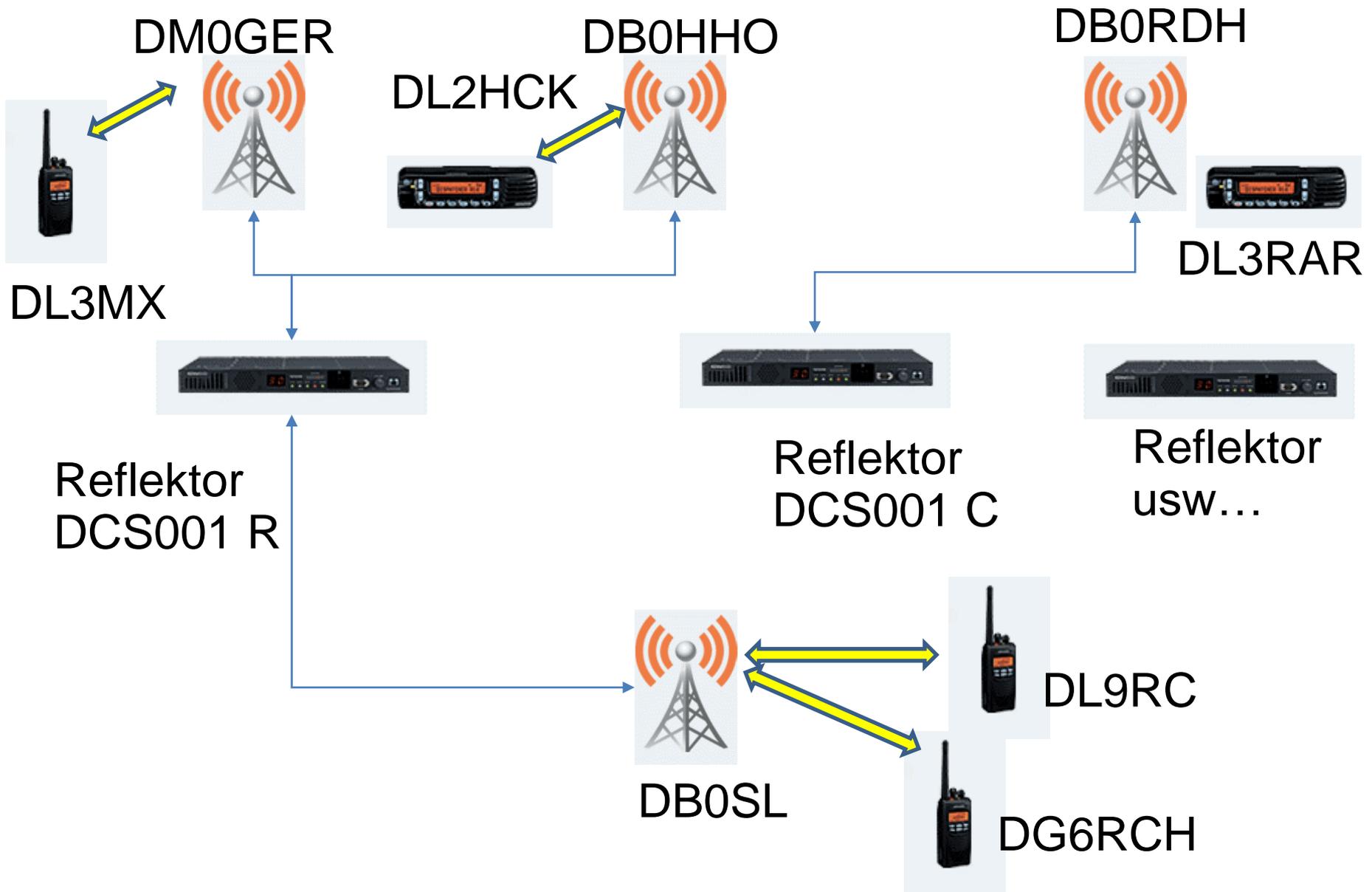
- durch TDMA-Technik ist Eigenbau sehr schwierig
- noch sehr teuer im Einkauf
- es kommen langsam gebrauchte Geräte auf den Markt!
- nur Zellenfunk möglich!
- kein Eigenbau möglich (Patentrechte)!

Welche Systeme eignen sich für Amateurfunk?

5. APCO 25

- hervorragende Sprachqualität
- durch TDMA-Technik ist Eigenbau sehr schwierig
- noch sehr teuer im Einkauf
- teilweise gebrauchte Geräte auf dem Markt!
- Fa. Yaesu kommt mit neuen Geräten auf den Markt (erste Vorstellung auf der HamRadio 2012 – Flop!)
- kein Eigenbau möglich (Patentrechte)!

Wie funktionieren die Verbindungen über DSTAR?



Lokal QSO nur über ein Relais!

DB0DDS



DL3FAF



Reflektor
DCS001 R

DL2HCK



DB0HHO



Reflektor
DCS002 O

DB0RDH



DL3RAR



Reflektor
usw...



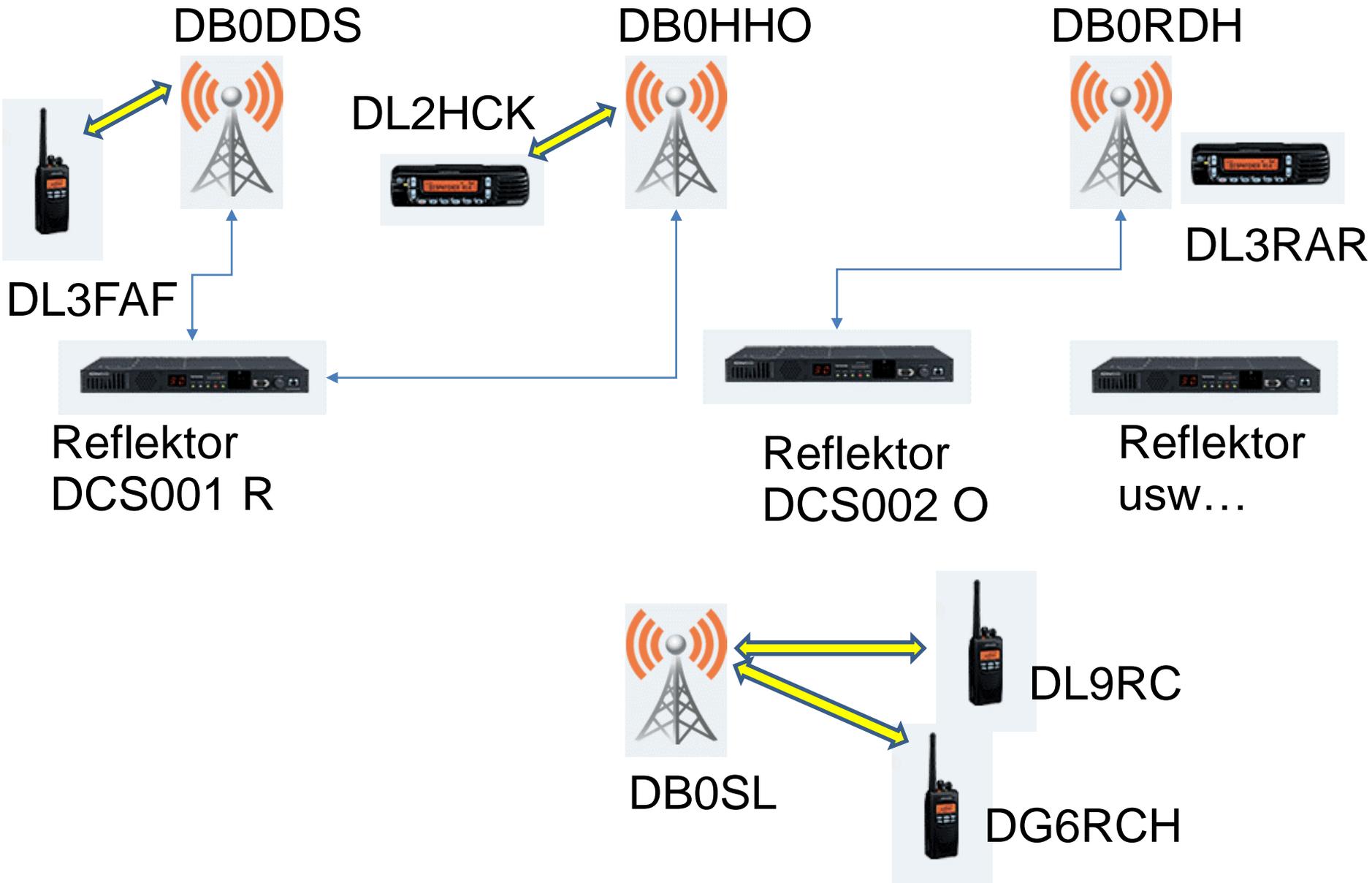
DB0SL



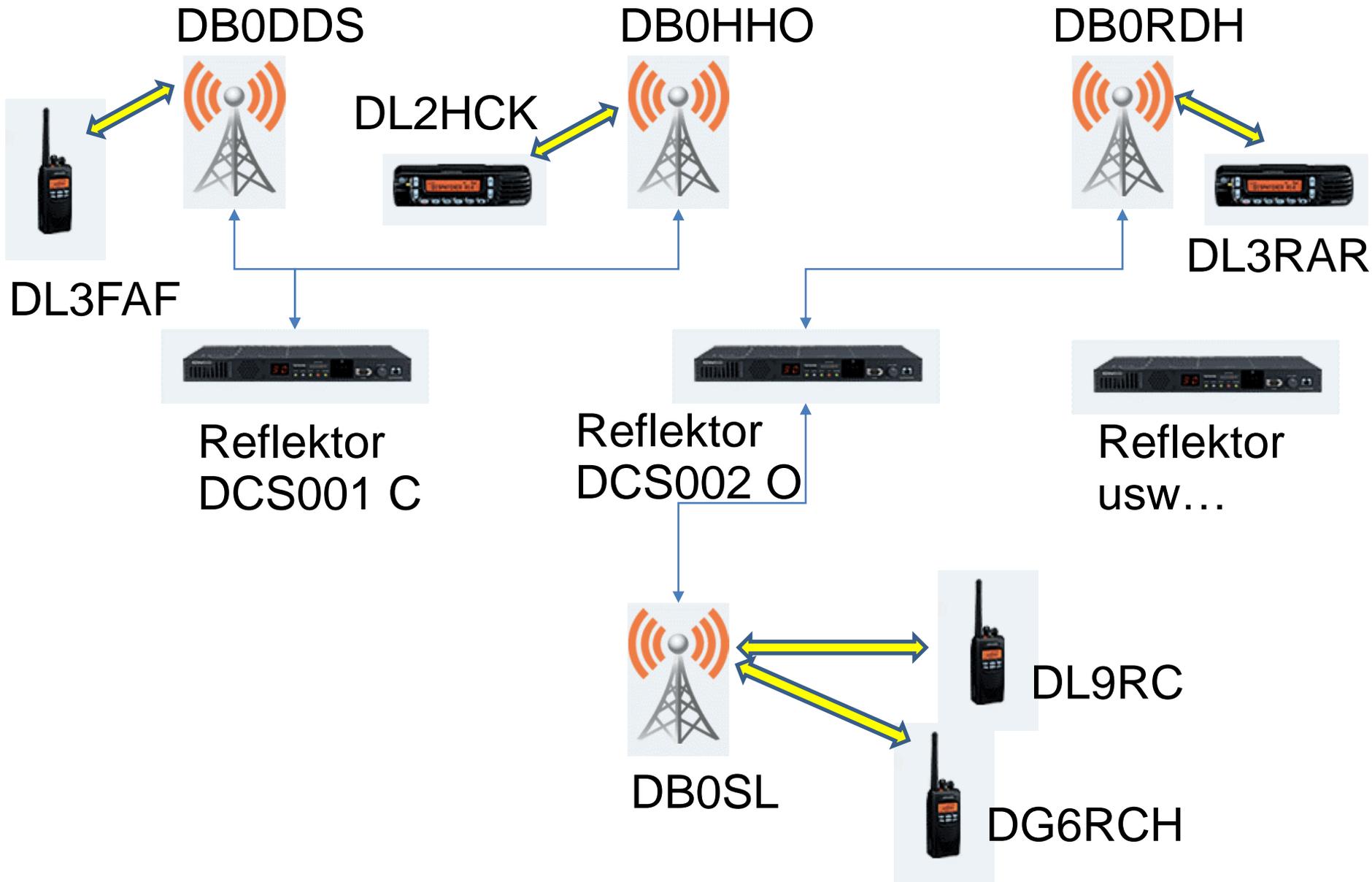
DL9RC



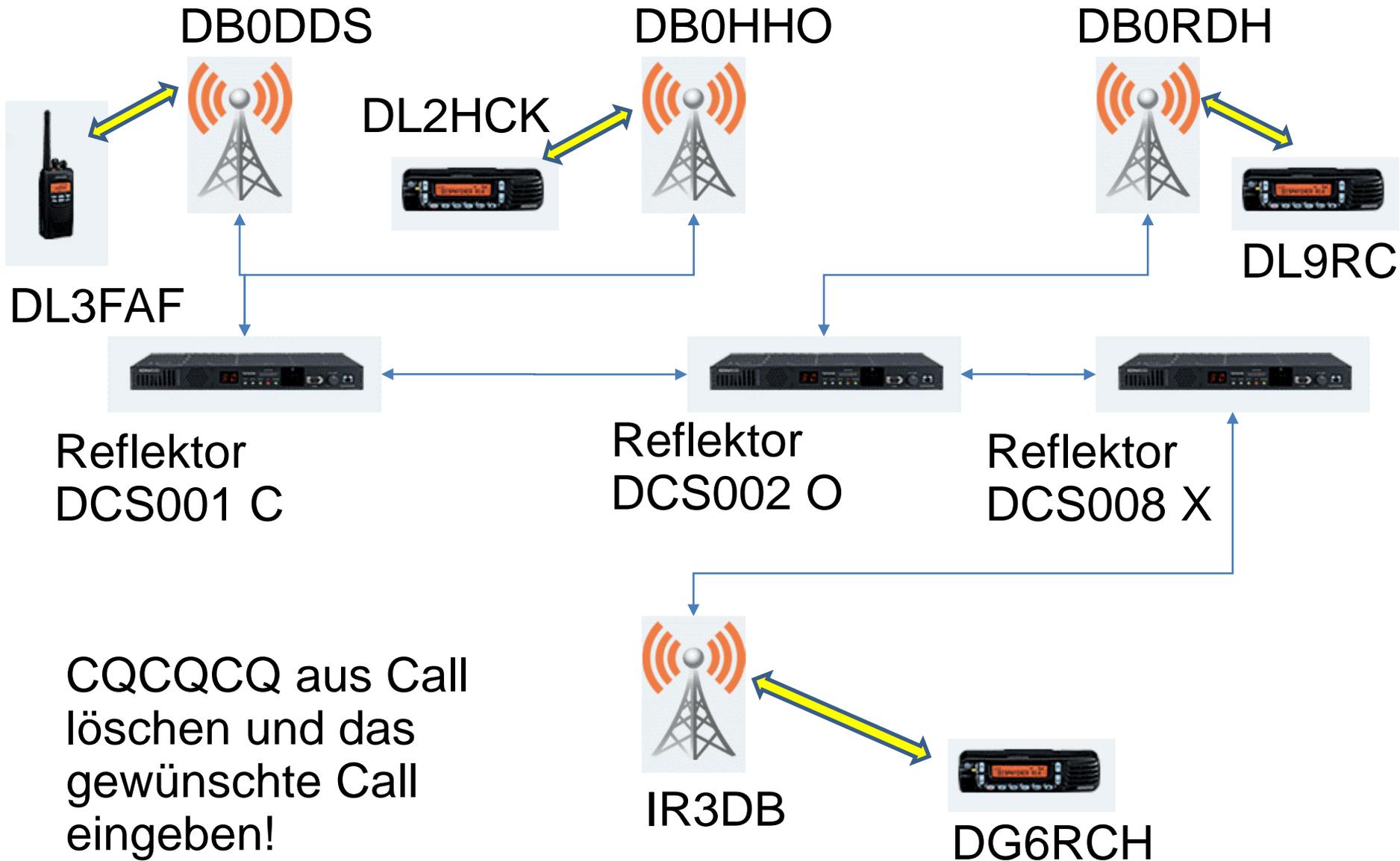
DG6RCH



Verbindungen über verschiedene Relais!



Verbindungen über Callsign Routing!



Wie wird man QRV oder was braucht man dazu?

Einfachste Möglichkeit!

Icom Amateurfunkgerät mit DSTAR Zusatz-Platine (AMBE)!

Stationsgerät IC-9100

Mobilgeräte IC-2200, ID-800, ID-880, IC-2820, ID-1 (23cm), IC-7100

Handfunkgeräte: ID-31, ID-51, IC-80, IC-V82, IC-U82, IC-91, IC-92

Eigenbau

DV-Adapter (UT-118) von Funkamateure und 9k6 fähiges Funkgerät!

DVRPTR-Platine mit AMBE Zusatz ein 9k6 fähiges Funkgerät!

UP4DAR und ein 9k6 fähiges Funkgerät!

Erfahrungen nach 3 Jahre Digital Voice am DB0SL!

Positiv:

- Hervorragende Qualität!
- Kein flatter Fading im QSO!
- Unempfindlich gegen Prassel-Störungen!
- Trotz Störungen oder unmodulierter Träger auf der Frequenz funktioniert die Verständigung einwandfrei!
(allerdings nur bis zu einem gewissen Pegel!)
- Mit geringer Leistung ist einwandfreier Betrieb möglich!

Negativ:

- Schnelle Mikrofonübergabe ist nicht möglich oder mag das System gar nicht!
- Bei Phasenverschiebung ist kein Empfang möglich,
trotz starken Eingangspegel!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

29.08.2012
DG6RCH

Informationen:
Website Kenwood
Website Icom
Website Motorola