



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Vortrag für den OV Bamberg B05

Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Vortrag für die Mitglieder des DARC

DC1NF
DARC B27
Höchstadt/ Aisch

Hinweis: Die folgenden Seiten dienen zur visuellen Unterstützung des Vortrages, die wesentlichen Informationen werden mündlich übermittelt. Dieses Papier eignet sich deshalb nur eingeschränkt zum Selbststudium.



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Kennen lernen der Grundzüge digitaler Funktechnik in allgemein verständlicher Form, darauf aufbauend kennen lernen von D-Star

KEIN Vortrag für Digitalfunk - Experten

DC1NF
DARC B27
Höchstadt/ Aisch

Begrüßung, Vorstellung, Vortragsziel

- **Vortragsteil 1: Digitalfunk, „was ist anders/ was ist neu“ ...**
 - Digitalisierung der Sprache (Erläuterung Vocoder)
 - Digitale Übertragung (Erläuterung FEC und GMSK)
 - Sprache und Daten gleichzeitig (Erläuterung Multiplex)
 - Digitale Vernetzung (Erläuterung IP)
 - Vor- und Nachteile der digitalen Funktechnik
 - Beispiele für kommerzielle Digitalfunkanwendungen
- **Vortragsteil 2, D-Star:**
 - D-Star: Syntax und Entwicklungsgeschichte
 - Konzept und technische Struktur
 - Technik: Transceiver/ Repeater/ Controller/ Netz
 - Aktuelle und zukünftige AFU - Anwendungen mit D-Star
 - Status D-Star: Verbreitung „Global“ und regionale Initiativen
- **Zusammenfassung und Fazit**



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Begriffe erläutern,
digitale
Funktionen
zuordnen können

Begriffsbestimmung

• Digitale Gerätetechnik im Amateurfunk

Haben wir nicht schon heute Digitaltechnik in unseren Amateurfunkgeräten:
Digitale Anzeige, digitale Frequenzaufbereitung, Computer-Interface, digitale Rauschunterdrückung, digitale Notchfilter, usw?

• Digitale Betriebsarten im Amateurfunk

Benutzen wir nicht schon heute digitale Betriebsarten wie PSK, OLIVIA oder PACTOR?

Ja,
aber eine wesentliche Funktion fehlt noch:
die Übertragung
von **Sprache** in digitaler Form



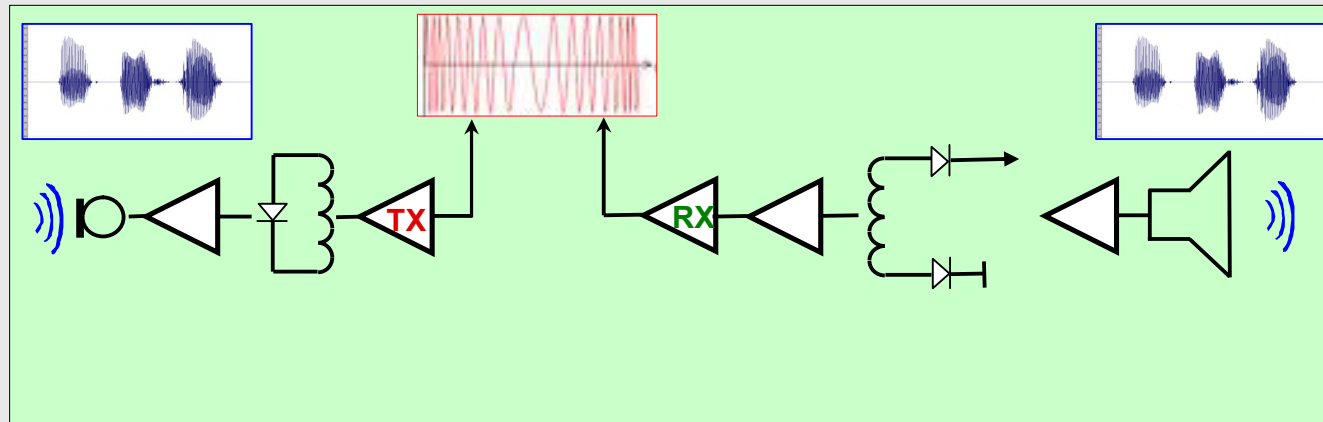
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Erinnerung: Wie funktioniert FM?

Wie war das noch? ... FM!

• ... hier zur Erinnerung das Schema einer FM - Übertragung





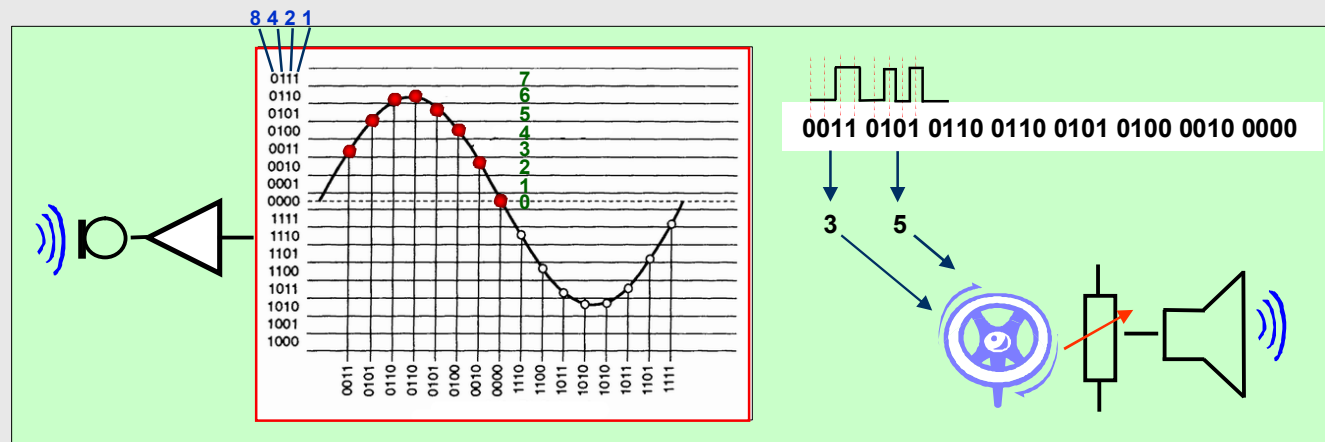
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Verfahren zur Wandlung analog/digital kennen lernen

Digitalisierung der Sprache I

Erster Schritt: Digitalisierung mittels Abtastung



4 bit Info X 8000 Messungen/s = 32.000 bit/s
 besser 8 bit Info X 8000 Messungen/s = 64.000 bit/s



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

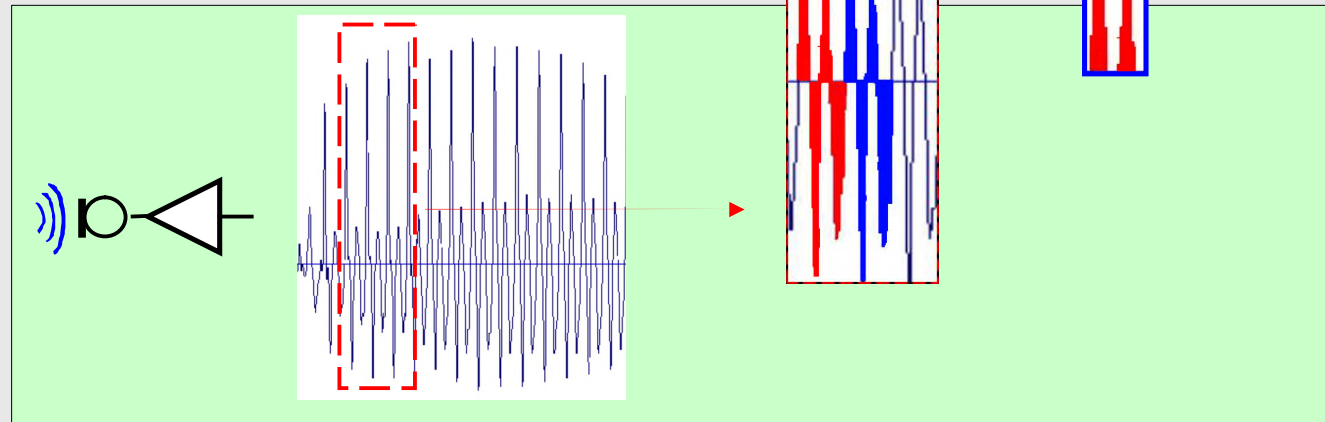
Ziel:

Erfahren wie Sprache analysiert und „komprimiert“ werden kann

Digitalisierung der Sprache II

• Zweiter Schritt: Sprachanalyse

Mittels Spektralbewertung lässt sich die Sprache „zerlegen“: z.B. nach Energieverteilung, nach stimmhaften und stimmlosen Lauten. Erhebliche Reduktion möglich da die in der Sprache enthaltenen akustischen Informationen **redundant** sind.



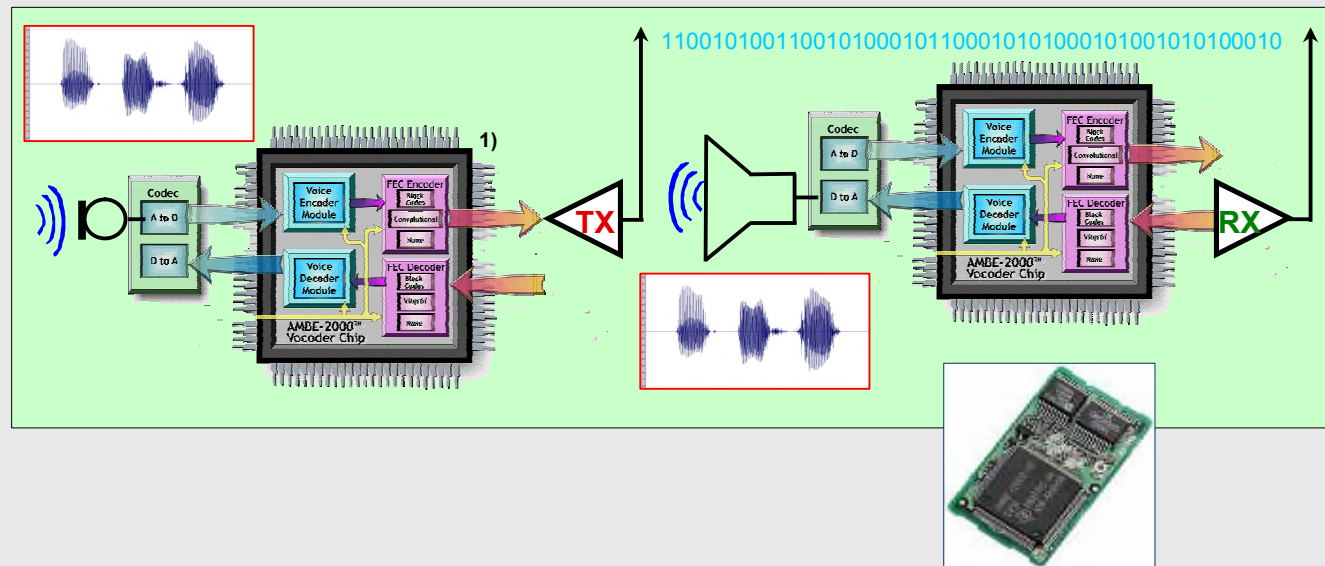


Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:
Funktion „Vocoder“ kennen lernen

Digitalisierung der Sprache III

• Dritter Schritt: Digitalisierung und Sprachanalyse mittels „Voice Coder“ - Chip





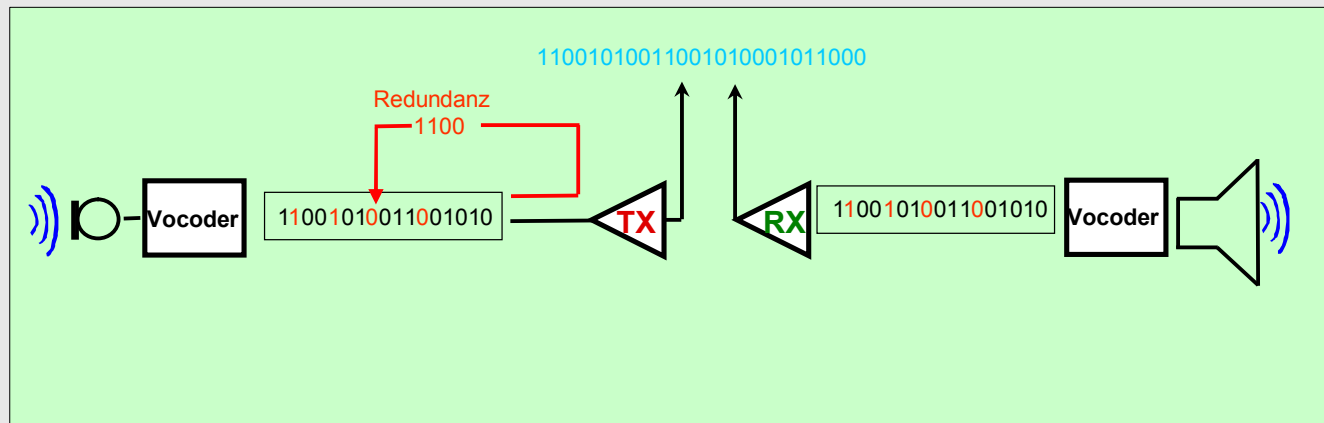
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Erfahren weshalb FEC und wie diese funktioniert

Zusätzlicher Fehlerschutz auf dem Übertragungsweg

FEC Forward Error Correction (Vorwärtsfehlerkorrektur)





Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

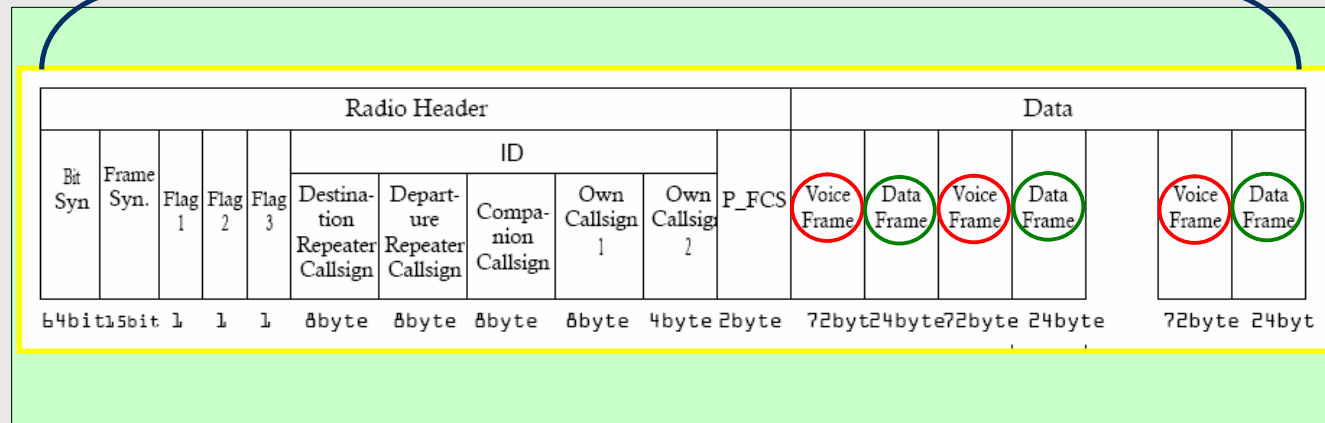
Ziel:

Erfahren:
Digitalisierte
Sprache und Daten
„in einem Paket“

Information, Sprache und Daten gleichzeitig übertragen

Zeichenrahmen, Sprache und Daten im „Multiplex“

1100101001100101000101100010101000101001010100010





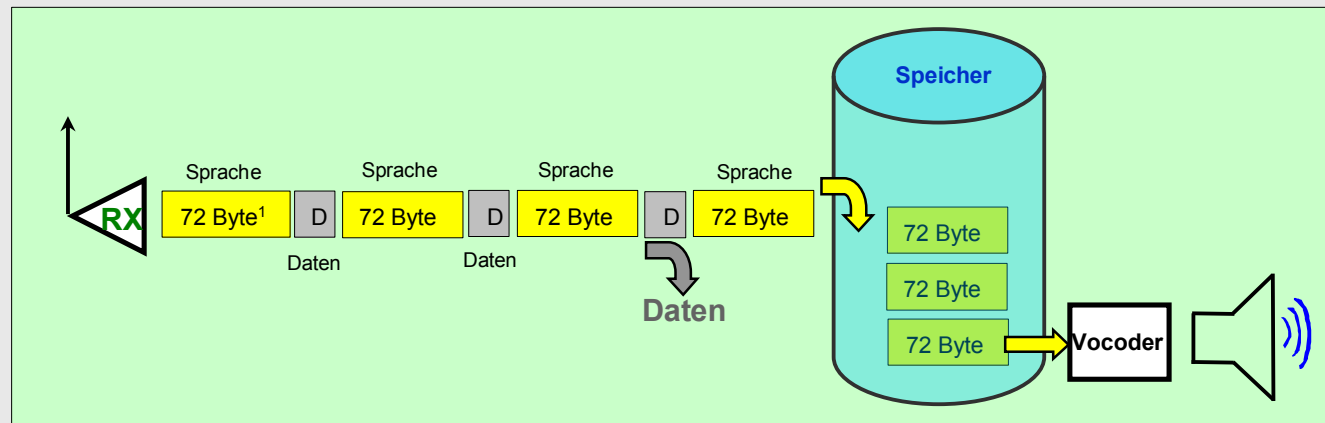
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Erfahren wie „geblockte“ Sprache wieder „flüssig“ wird

Noch eine Vocoder - Funktion

• Zwischenspeicherung



1) Beispiel



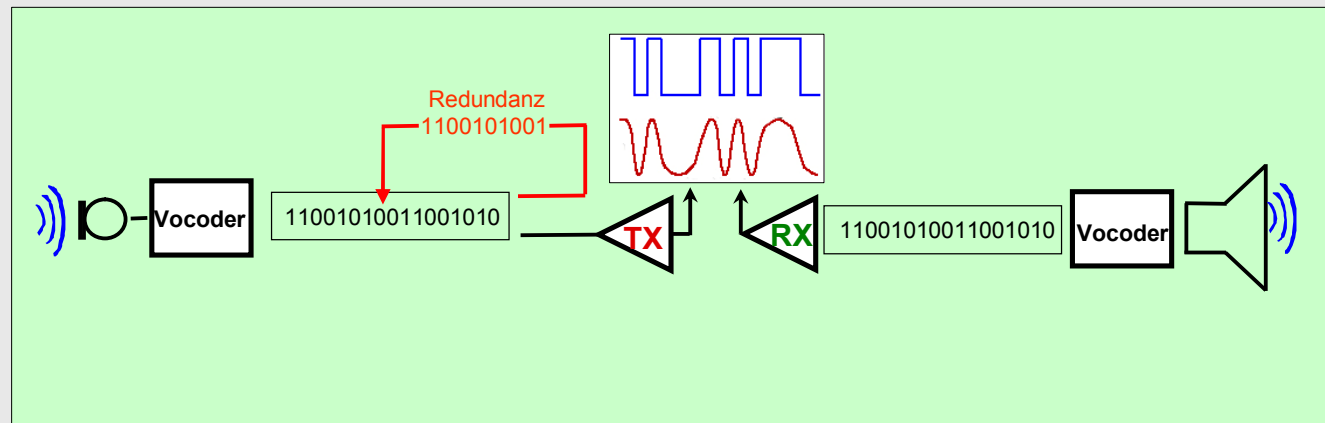
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

GMSK als einen Vertreter für das Modulations-schema kennen lernen

Modulation

• GMSK Gaussian Minimum Shift Keying





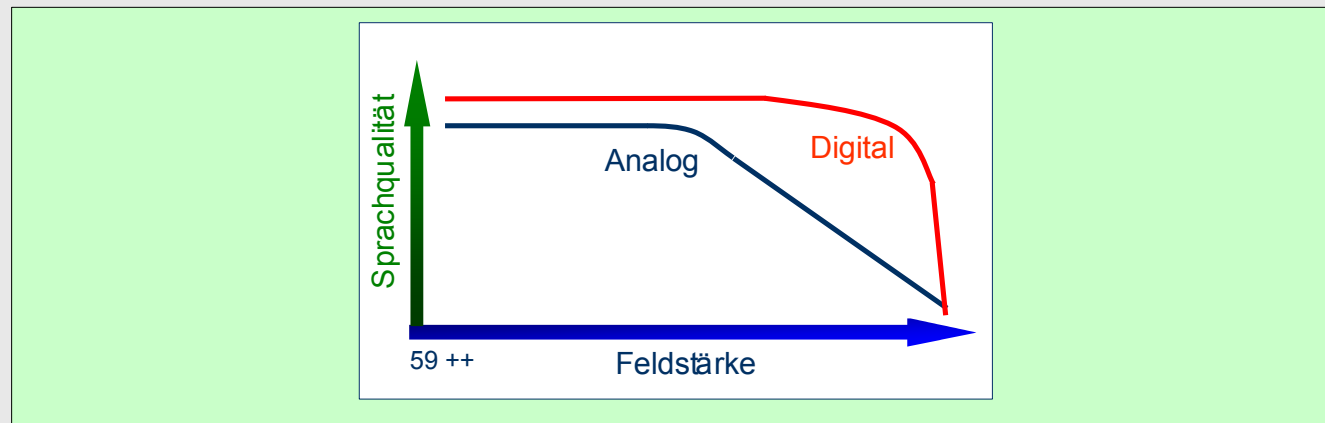
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Kennen lernen wie sich die digitale Übertragung im Vergleich zum Analogfunk verhält

Sprachqualität: Analog vs Digital

- Sprachqualität Analog vs. Digital bei unterschiedlichen Feldstärken





Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

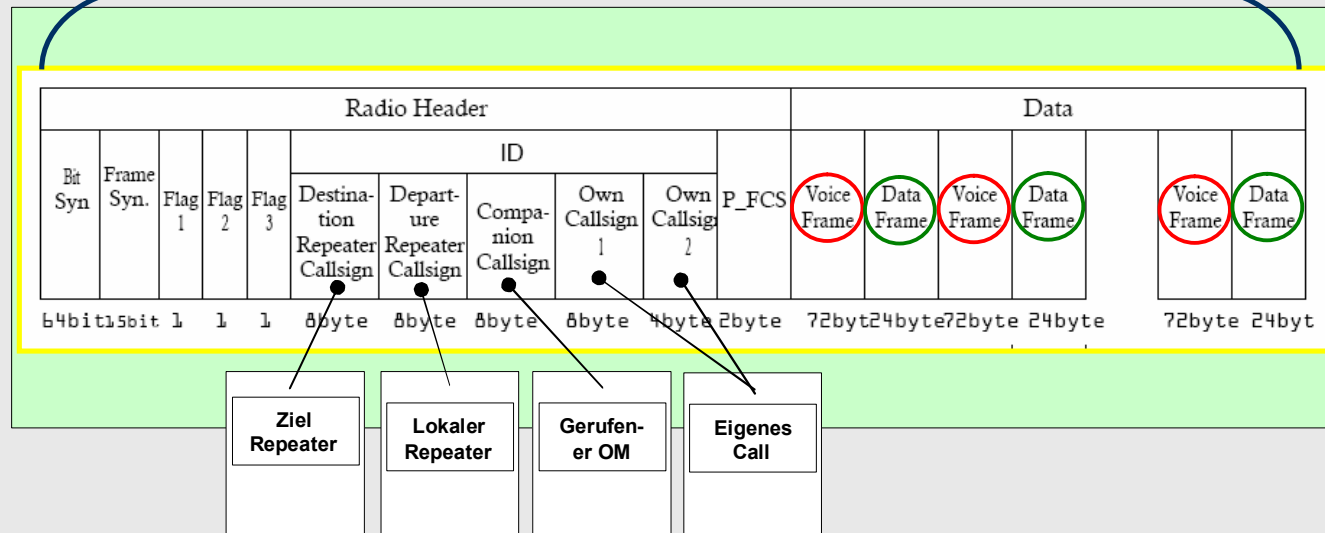
Ziel:

Erfahren, wie im Digitalfunk „adressiert“ werden kann

Adressierung

Zeichenrahmen, Adressen

1100101001100101000101100010101000101001010100010



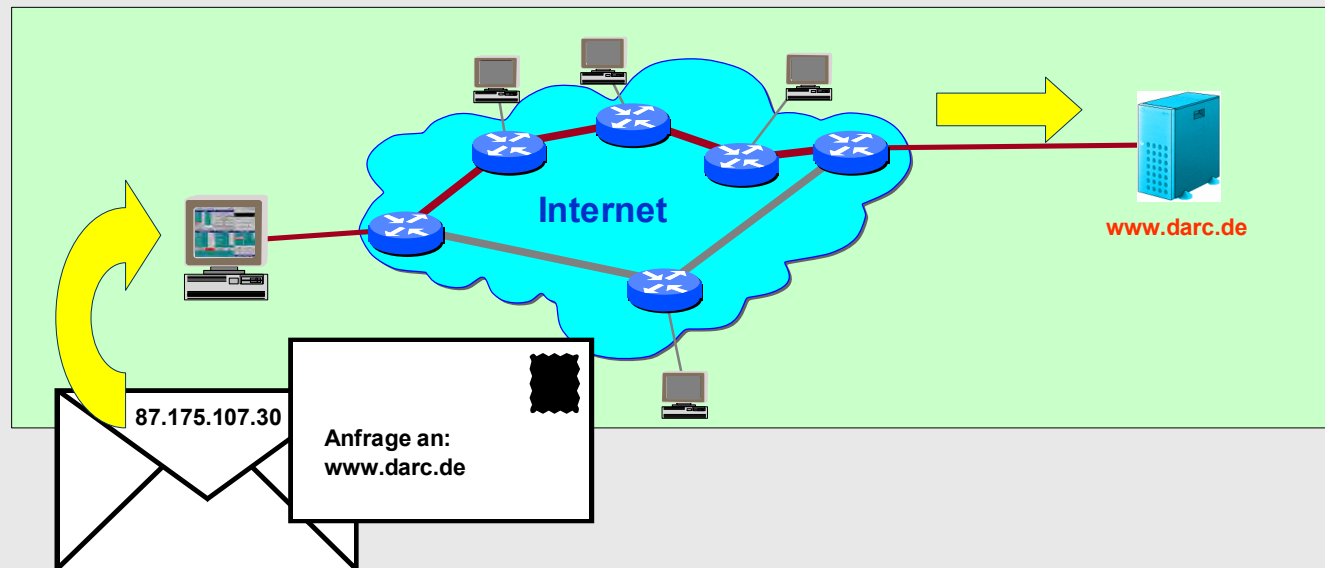


Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:
Prinzip der Internet
- Adressierung
grob kennen
lernen

Adressierung und Routing im Internet

Internet, Adressierung





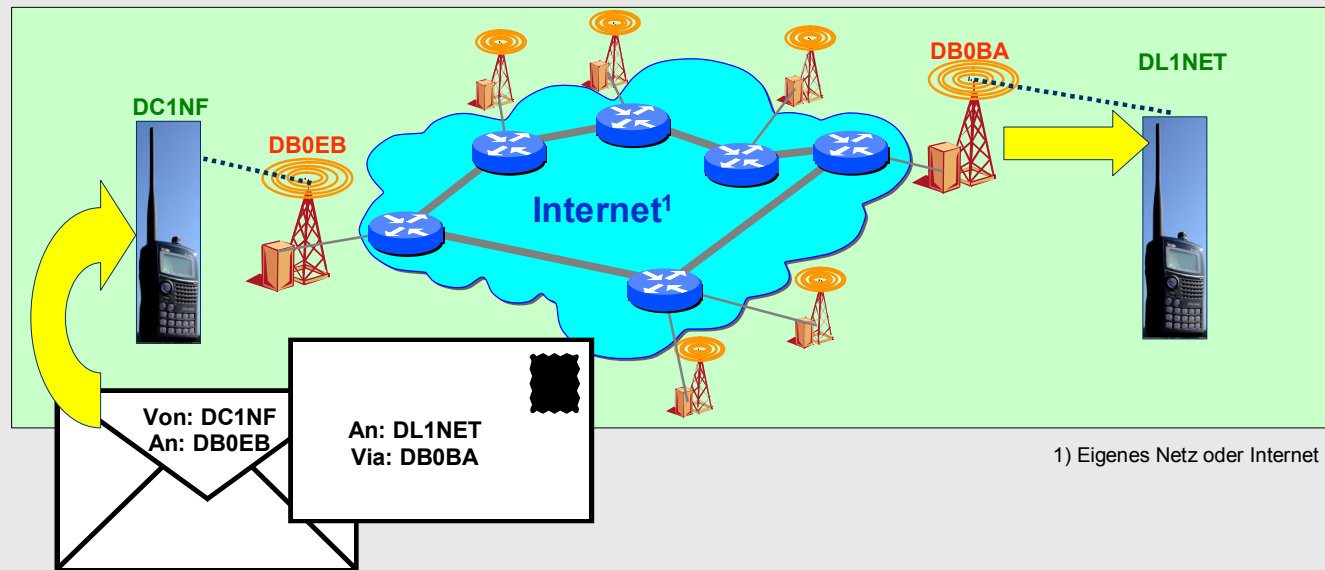
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Erfahren wie Funk- und Festnetz zusammen wachsen

Funk und Festnetz bilden „ein Ganzes“

• Vernetzung Funk- mit Festnetz





Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Erfahren wie weit
die Digitalisierung
der Funktechnik
bereits
fortgeschritten ist

Beispiele für kommerzielle, digitale Funkanwendungen

• Stellvertreter „digitaler Funktechniken“

• GSM	Global System for Mobile Communic.	Zellularer Mobilfunk
• DECT	Digital Enhanced Cordless Telefone	Schnurlostelefon
• TETRA	Terrestrial Trunked Radio	Dig. Bündelfunk z.B. BOS
• TETRAPOL		Dig. Bündelfunk
• APCO25	American Police Communication Officer	Dig. Bündelfunk, Polizei USA
• DVB/ DAB	Digital Video/ Audio Broadcasting	Dig. Fernsehen/ Rundfunk



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Bewertung von
Vor- und
Nachteilen

Für und wieder

• Vor- und Nachteile der digitalen Funktechnik

- Integration in die digitalen Welt
- eine Fülle neuer Anwendungen
- einfache & schnelle Vermittlung
- keine Qualitätseinbußen
- Sprache und Daten gleichzeitig
- extreme Miniaturisierung, mobil
- Invest für neue Infrastruktur und neue Endgeräte
- Komplexe Technik



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Namensgebung
und Entwicklung
von D-Star
erfahren

Entwicklungsgeschichte D-Star

● D-Star, Begriff und Entwicklungsgeschichte

Digital Smart Technologies for Amateur Radio

- Entwicklungsbeginn ca. 1999
- Treiber: Japanisches Ministerium für Post & Telekommunikation, die Industrie und JARL
- Entwicklungsunterstützung durch ICOM
- Offenes Protokoll, publiziert 2001, AMBE & GMSK fixiert
- Controller ICOM-Spezifisch
- D-Star fähige Transceiver und Repeater seit ca. 2 Jahren am Markt



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Die technischen
Fakten von D-Star
erfahren

Technische Fakten D-Star

● D-Star, Faktenblatt

- Kanalraster: 12,5 kHz (10 kHz)
- Sendeleistung DV Repeater 3/ 30 W
- Sendeleistung Mobilgerät: 5/ 15/ 50 W
- Sendeleistung Portabelgerät: 0,5/ 5 W
- RX - Empfindlichkeit: 0,35uV BER 1%
- Betriebsart: Semiduplex
- Kanalzugriffverfahren: FDMA
- Modulation: GMSK im Digitalmodus, entspricht F7D
- Kanalbitrate: DV 4,8 kBit/s
- Maximale Datenrate DV Mode: 1,2 kBit/s
- Maximale Datenrate DD Mode: 128 kBit/s
- Sprachkodierung: AMBE (2,4 kBit/s)



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

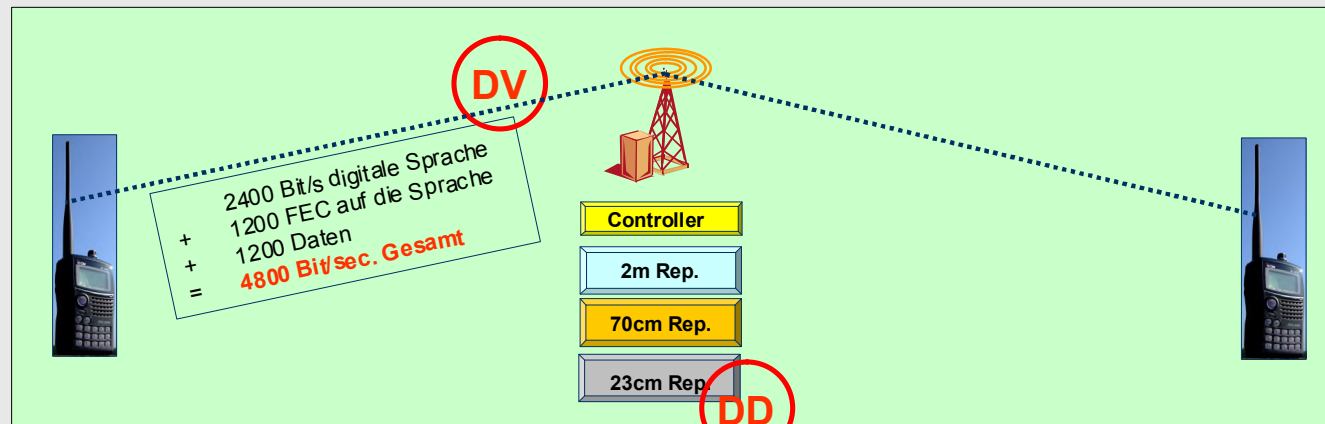
Ziel:

Struktur und
Gerätespektrum
kenn lernen

D-Star, Struktur

D-Star, Struktur

Aktuelles Angebot besteht aus Portabel- und Mobiltransceiver, Repeater, Controller und Gateway-Software



DV Digitale Sprache und gleichzeitig niederbitratige Daten

DD Digitale Sprache und hochbitratige Daten (nur 23cm Band)



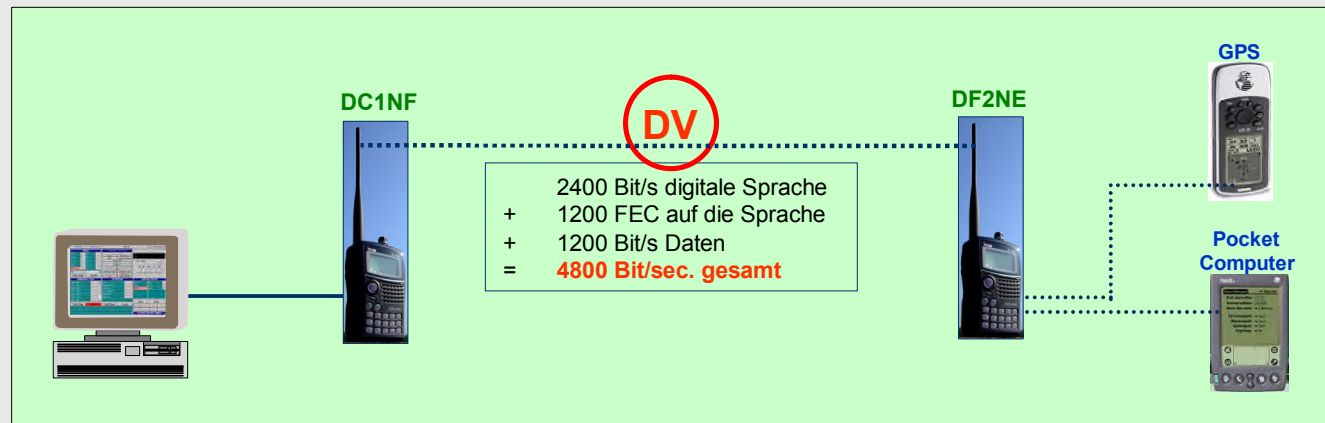
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Erfahren welche Modi und Anwendungen ohne Repeater möglich sind

D-Star, Direktbetrieb

• Direktbetrieb ohne Repeater





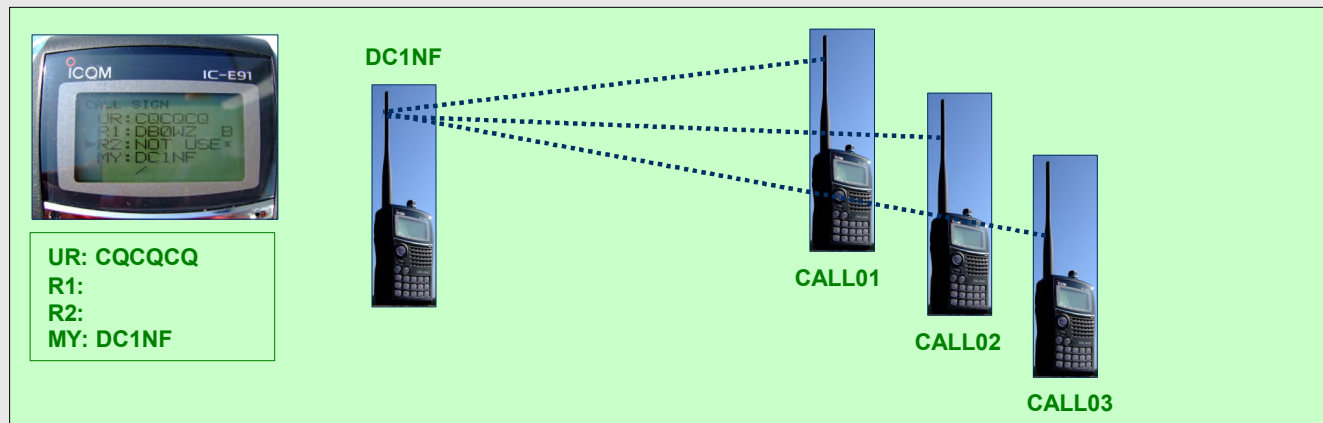
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Adressierung und deren Auswirkungen kennen lernen

D-Star, Adressierung I

• Direktbetrieb ohne Repeater, CQ-Ruf



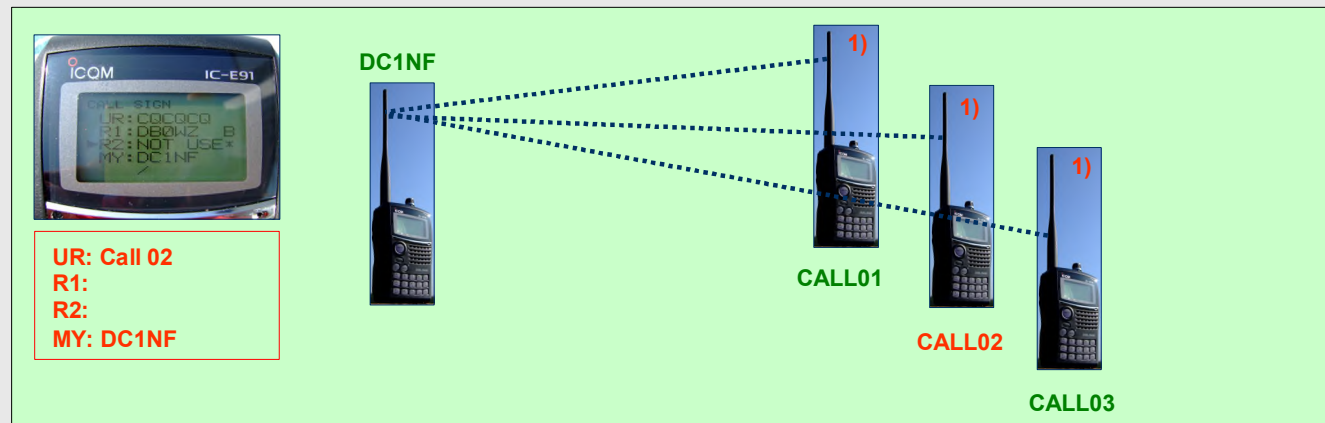


Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:
Adressierung und deren Auswirkungen kennen lernen

D-Star, Adressierung II

- Direktbetrieb ohne Repeater, Anruf bestimmtes Call, Rufzeichen oder Gruppen - Squelch



1) Rufzeichen oder Gruppen-Squelch aktiviert



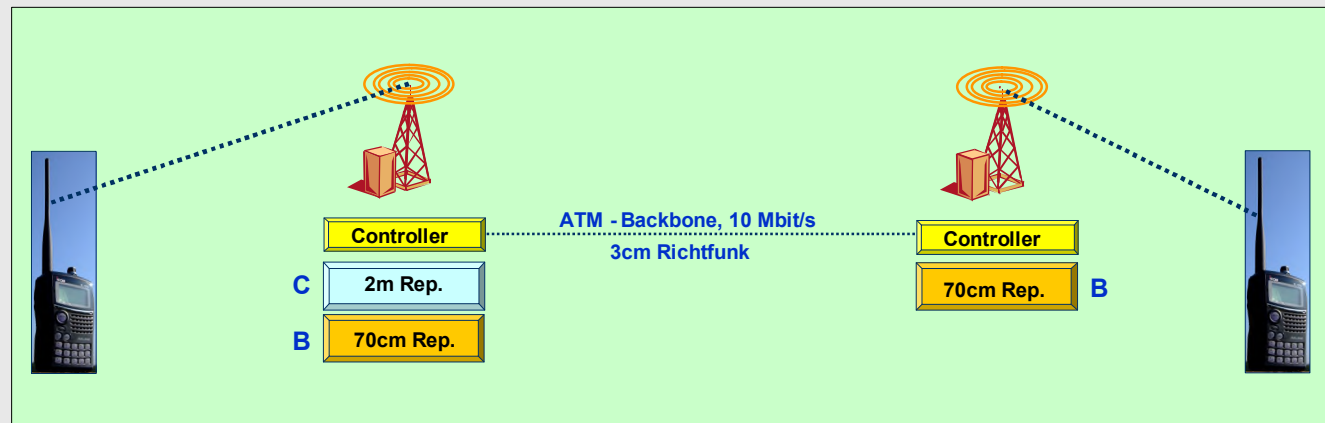
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Aufbau des Repeaters und mögliche Kopplungen kennen lernen

D-Star, Repeater

D-Star, Repeater, Backbone-Kopplung



Diese Variante ist in DL wenig wahrscheinlich, typisches Einsatzfeld: urbane Zentren mit einer hohen „OM-Dichte“ wie z.B. der Großraum Tokio.



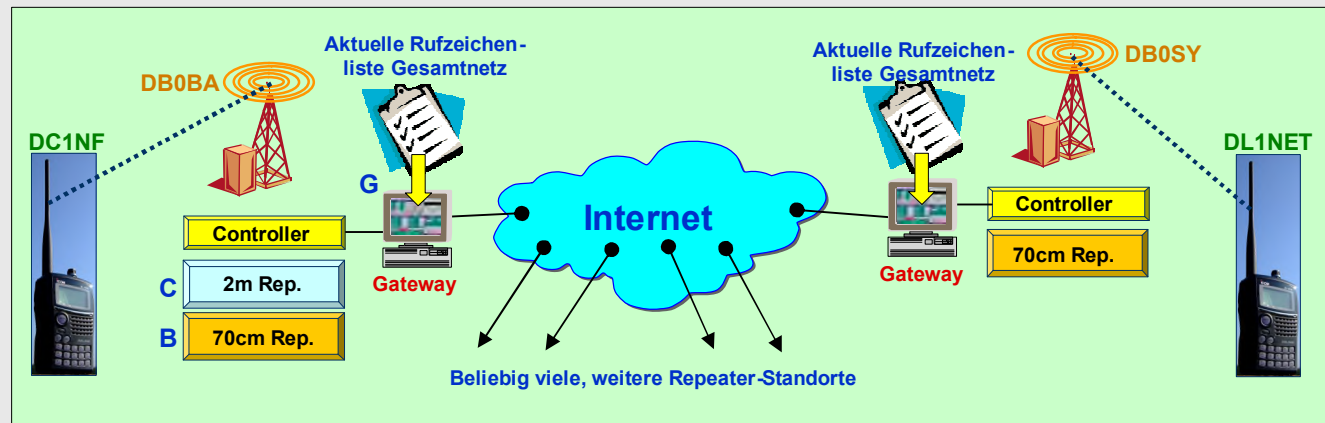
Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Vernetzung zu einem Gesamtnetz kennen lernen. Erfahren dass „das Netz“ das persönliche Rufzeichen dem aktuell genutzten Repeater zuordnen kann.

D-Star, Repeater mit Gateway, Vernetzung

D-Star, Gateway und Gesamtnetz



UR: DL1NET
 R1: DB0BA B
 R2: DB0BA G
 MY: DC1NF

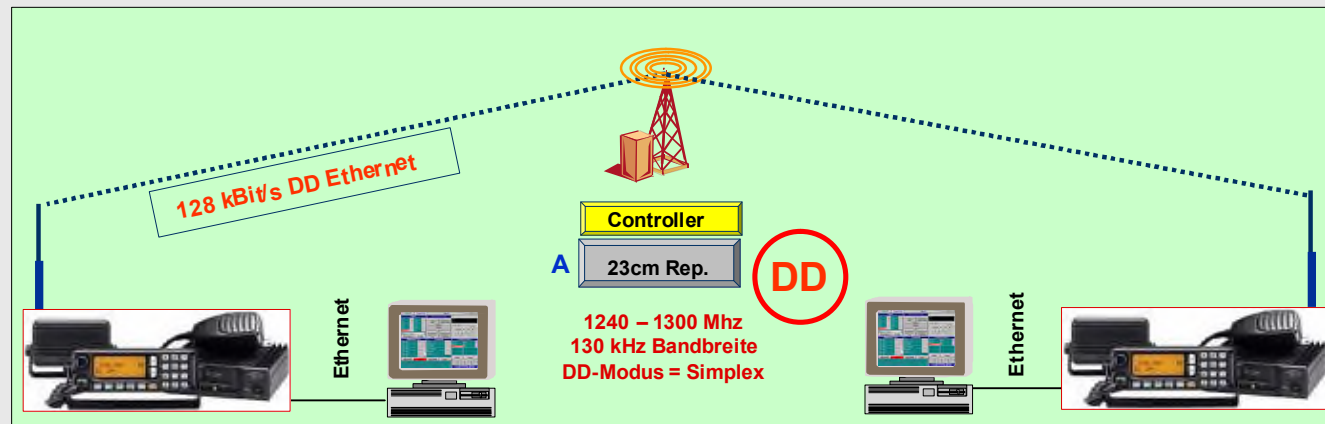


Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:
Funktion DD-Modus kennen lernen

D-Star, DD-Modus

D-Star, DD-Modus, Digital Data





Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Weitere
Funktionen von D-
Star kennen lernen

D-Star, Faktenblatt „Funktionen“

● Faktenblatt D-Star Funktionen

- Rufzeichen - Squelch
- Gruppen - Squelch
- EMR (Notruf)
- Site Routing
- User Routing
- Rufzeichen - Anzeige
- GPS - Anzeige
- SMS (20 Zeichen)



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Neue AFU-
Anwendungen auf
Basis D-Star
kennen lernen

Aktuelle und zukünftige AFU - Anwendungen mit D-Star

● AFU - Anwendungen mit D-Star (zukünftig)

- Datenübertragung (Browser und Mail)
- SAMS (Amateur Paging)
- Digitales APRS (dPRS)
- Kurzmitteilungen
- Wetter
- DX-Cluster
- OV-News



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Abschätzen von
Eigenbau-
Möglichkeiten

Eigenbau/ Ergänzungen auf Basis des D-Star Protokoll?

• D-Star TRX im Eigenbau und SW-Lösungen

- PC-Lösung, D-Star via Internet (August 2007)
- DVX Project, funktionsfähiger Demo eines D-Star TRX (April 2007)
- Modifizierter analoger TRX mit ICOM UT-118 Modul (wirklich mit GMSK?)
- D-Gate (Kopplung zu APRS)
- D-Star Monitor
- D-StarLet
- D-Star Chat



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Vergleichbare
HAM-Lösungen
erfahren

D-Star

• D-Star Wettbewerber/ ähnliche Digitalfunklösungen

- Kenwood hat einen D-Star kompatiblen Mobil - TRX angekündigt
- APCO25 für AFU-Zwecke modifiziertes dig. Bündelfunksystem¹
- AOR ARD9000 Mk2 und ARD9800, Zusatzgerät für KW/ SSB- TRX
- WINDRM Kurzwelle, Open Source SW-Lösung auf PC
- ALINCO, Zusatzplatine für FM Portabel- und Mobilgeräte, kein Repeater
- Experimental Bords von TAPR (Tucson Amateur Packet Radio – Group)

1) Fünf Standorte in DL mit mod. APCO25 Systemen in Betrieb



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Erfahren in
welchen Länder
D-Star bereits
eingesetzt wird

D-Star

● Aktueller Status Einsatz D-Star „Global“

- USA ca. 50 Standorte
- Japan 60 Standorte
- Kanada, England, Australien, Argentinien, Brasilien, Mexiko, Schweiz, ...
- Weltweit ca. 120+ Standorte



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Den aktuellen
Netzausbau in DL
erfahren

D-Star, aktueller Status Repeater in DL, 14.12.2007

#	Call	QTH	Locator	QRG MHz	Gate	Homepage
1	DB0ADB_B	Ebrachtal/Bamberg	JN59KV	439,5500		
2	DB0BHN_B	Bremerhaven	JO43GN	439,5375		
4	DB0BS_A	Bochum	JO31OM	1298,5750	Ja	db0ur.de
5	DB0BS_B	Bochum	JO31OM	439,4500	Ja	db0ur.de
6	DB0DDE_B	Essen		439,5375		
7	DB0DDS_B	Dortmund	JO31RL	439,4875		db0ds.de
8	DB0DF_B	Berlin	JO62QM	439,4625	Ja	db0df.de
9	DB0DUR_A	Hohe Mark	JO31NR	1298,2750		db0ur.de
10	DB0DUR_B	Hohe Mark	JO31NR	439,5750		db0ur.de
11	DB0FEU_B	Feuchtwangen	JN59DD	439,5000		db0feu.de
12	DB0HRF_B	Feldberg	JO40FF	439,4500	Ja	trg-radio.de
13	DB0HRM_B	Hoher Meißner	JO41WF	439,5250		
14	DB0SAT_B	Hamburg-Lockstedt	JO43XO	439,4500		
15	DB0SLH_B	Norderstedt	JO43XR	439,5250		
16	DB0VOX_B	Nürnberg	JN59MU	439,5250		
17	DB0VTM_B	München-Olympia	JN58SE	439,5750	Ja	
18	DB0WZ_A	Würzburg	JO49WS	1298,3250	Ja	
19	DB0WZ_B	Würzburg	JO49WS	439,4750	Ja	
20	DB0WZ_C	Würzburg	JO49WS	145,7250	Ja	
21	DB0WZB_B	Vbg/ Veitshöchheim	JN49WU	439,4875	Ja	
22	DB0ZB_B	Schneeberg	JO50WB			
23	DB0ZO_B	Bad Iburg	JO42AE	439,5625		db0zo.eu
24	DF0HHH_B	HH Rosengarten	JO43WJ	439,5750		df0hhh.de



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Aufzeigen von PRO und CON der neuen Technik D-Star

D-Star Zusammenfassung, PRO und CON

Was bietet uns die digitale Technik D-Star an Vorteilen?

- Sprechfunk, Packet Radio, APRS und AFU-Paging in einem System
- Erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten durch „netzweite“ Kopplung
- Integration in die Funktionen des PC und des Internet
- Neue Anwendungen lassen sich gemeinsam Nutzen (netzweit)
- Potential für Innovationen
- „Offenes D-Star Protokoll“ lässt „Eigenbau“ zu
- Digitalfunk: mehr Interesse bei den „Jungen“, Nachwuchsförderung!
- Endgeräte (TRX) können analogen UND digitalen Modus
- Bessere Funkreichweite, 10 – 20 % höhere Reichweite¹
- Für die Betreiber von Relaisstellen:
 - nur EIN Controller, n - Repeater, EINE Antenne
 - reduzierter Energieverbrauch
 - nur ein SYSOP für Alles (wenn gewollt)

1) Theoretisch!? Praxisnachweis erforderlich.



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Aufzeigen von
PRO und CON der
neuen Technik D-
Star

D-Star Zusammenfassung, PRO und CON

Was sind mögliche Nachteile?

- Neue Repeater Technik notwendig
- Neue Endgeräte notwendig bzw. eine Nachrüstung vorbereiteter TRX
- Wettbewerb am Markt erst am Anfang (KENWOOD soll folgen)
- Bestimmte Funktionen nicht veröffentlicht (z.B. Controller)
- Runder Tisch der SYSOP' s notwendig (Abstimmung, Trust)
- Auch der DD- Modus ist KEIN Breitband-Internet für Funkamateure¹
- Einarbeitung in die Thematik notwendig²

1) ... das erwarten wir auch nicht ...

2) ... das kann man auch positiv sehen ...



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Ziel:

Reflexion,
Erkennen,
Nachdenken,
weitere Aktivitäten,
...

Fazit

● Resümee und Ausblick

Die Digitalisierung hat Nachrichtentechnik und Elektronik vollständig durchdrungen.

Mobilfunk, Unterhaltungselektronik, Videotechnik, PC, Internet sind heute „Digital“, ihre Ergebnisse wie Texte, Bilder, Daten sind medienbruchfrei untereinander austauschbar.

Bislang ist dieser Prozess an unserer Amateurfunktechnik zum Teil „vorbeigegangen“. Sollten wir uns deshalb, neugierig und kritisch, die digitale Welt von D-Star nicht einmal näher ansehen?



Digitale Sprach- und Datenkommunikation im Amateurfunk

Dank an die Zuhörer

- **Noch Fragen zum Vortrag? Mail an Dieter DC1NF unter:**

`dc1nf@darc.de`