

Das D-Star System

Einführung in die Technik,
Geräte und Anwendungen

Vortrag OV K12 - Zweibrücken
12. April 2012

Version 1.5

Ekkehard (Ekki) Plicht, DF4OR
ekki@plicht.de



- Digitale Übertragung von Sprache und Daten
- Niedrige Datenrate & Bandbreite auf VHF/UHF
- Hohe Datenrate auf SHF
- Direkte und Relaisverbindungen möglich
- Intelligentes Relaisystem mit Vernetzung
 - Vernetzung per Funk auf 10GHz
 - Vernetzung per Draht über das Internet
- Von der JARL seit 2000 im Auftrag entwickelt
- Icom als einziger Interessent

- Datenrate
 - 4.8kb/s auf 2m und 70cm (DV)
 - 128kb/s auf 23cm (DD)
 - 10Mb/s auf 10GHz Interlinks
- Verwendung des AMBE+™ Codecs
 - AMBE-2020™
 - Hersteller: DVSI <http://www.dvsinc.com>

Das Funkgerät wird zum digitalen Modem

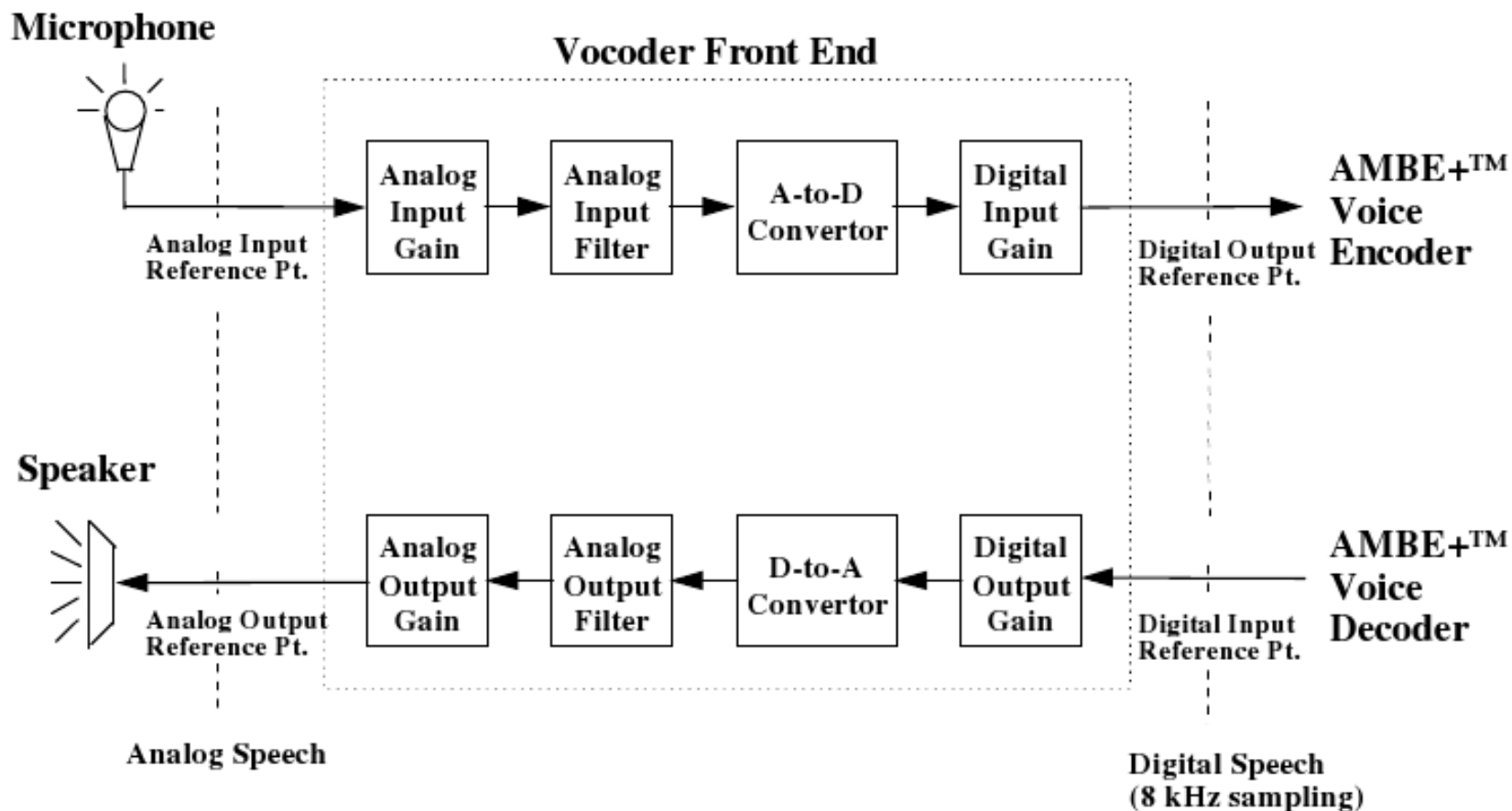
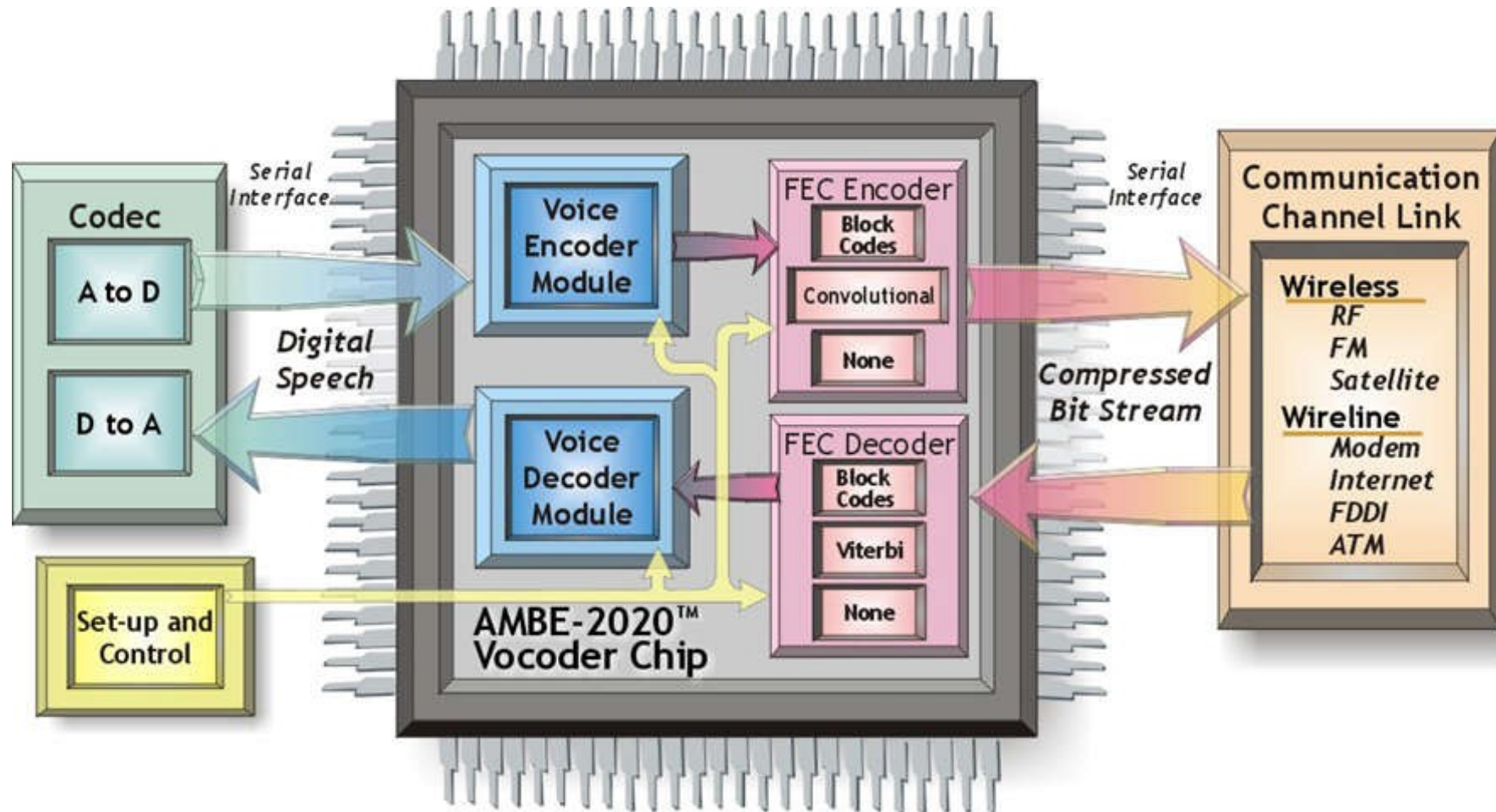


Figure 2 - B. Vocoder Front End

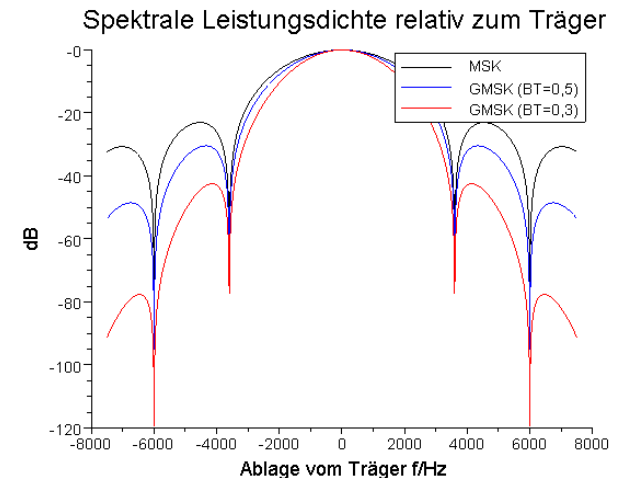
D-Star Technik 3

Das Funkgerät wird zum digitalen Modem



Quelle: DVSI, <http://www.dvsinc.com/products/a2020.htm>

- Der HF-Kanal (DV-Mode)
 - ca. 6kHz Bandbreite
 - 10kHz inkl. Schutzabstand
 - de facto 12.5 kHz, Kanalraster IARU Reg. 1
 - GMSK Modulation
 - Gaussian Minimum Shift Keying
 - Convolutional Encoder
 - Viterbi Decoder (FEC)
 - 4.8kb/s Datenrate
 - 3.6 kb/s für Sprache (netto 2.4kb/s, 1.2kb/s für FEC)
 - 1.2 für Daten (GPS, Kurzmitteilungen usw.)
- Der HF-Kanal (DD-Mode 23cm)
 - 128 kbit/s



D-Star Geräte (Icom)

- IC-E91 + UT-121
- IC-E92
- IC-E80 (5/2009)
- IC-V82 + UT-118
- IC-U82 + UT-118
- IC-2200H + UT-118
- IC-E2820 + UT-123
- ID-880H (5/2009)
- ID-31E (12/2011)



D-Star Anwendung

- Vier Rufzeichen im Funkgerät definierbar
 - **Your Call**: Rufzeichen der Gegenstelle
 - **RPT1**: für Relaisbetrieb
 - **RPT2**: für Relaisbetrieb
 - **My Call**: Eigenes Rufzeichen
- Eigenes Rufzeichen als Identifikation
 - Verwendet für Routenfindung im Netz
 - Selektivruf (Stummschaltung)
 - Kurzer Zusatztext (OV, Name, Standort usw.)
- Am besten nutzbar mit Relais...

D-Star Relais

D-Star Relais 1

- Ein D-Star Relais besteht aus

- ID-RP2C Repeater Controller



- 1 bis 4 HF-Einheiten

- ID-RP2000V VHF 2m DV-Mode

- ID-RP4000V UHF 70cm DV-Mode

- ID-RP2V UHF 23cm DV-Mode

- ID-RP2D UHF 23cm DD-Mode

- ID-RP2L SHF 10GHz Modul



D-Star Relais 2

- Ein D-Star Relais besteht aus

- ID-RP2C Repeater Controller



- 1 bis 4 HF-Einheiten



- ID-RP2000V VHF 2m DV-Mode

- ID-RP4000V UHF 70cm DV-Mode

- ID-RP2V UHF 23cm DV-Mode

- ID-RP2D UHF 23cm DD-Mode

- ID-RP2L SHF 10GHz Modul

- **Optional** ein PC als Gateway zum Internet

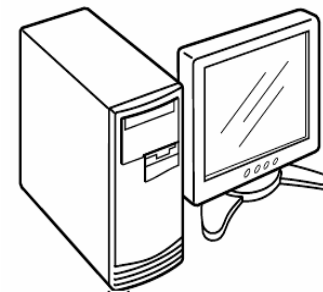
- Betriebssystem Linux



- Gateway Software von Icom

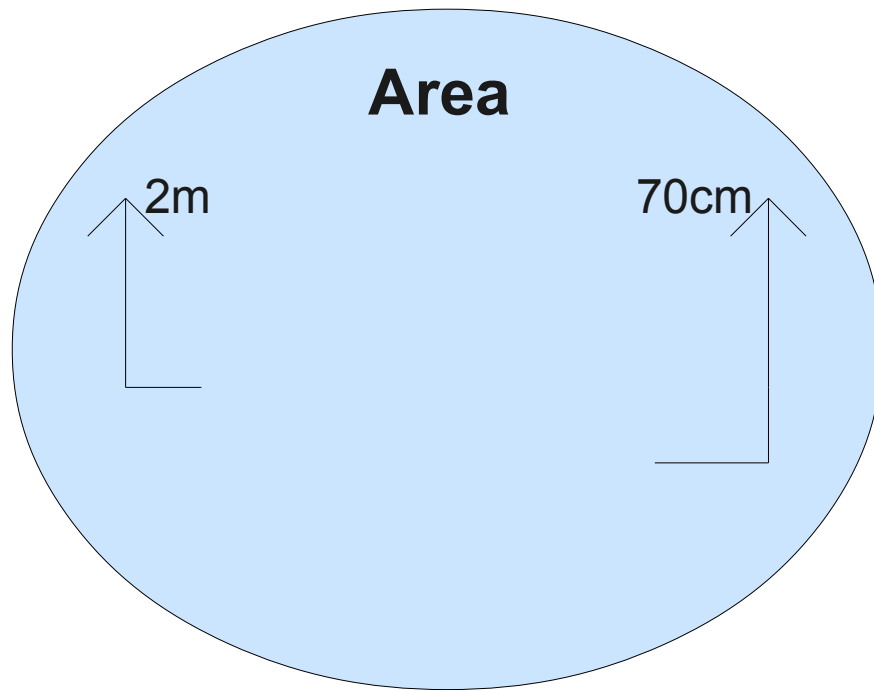
- Internetanschluß mit Router

Oder andere?



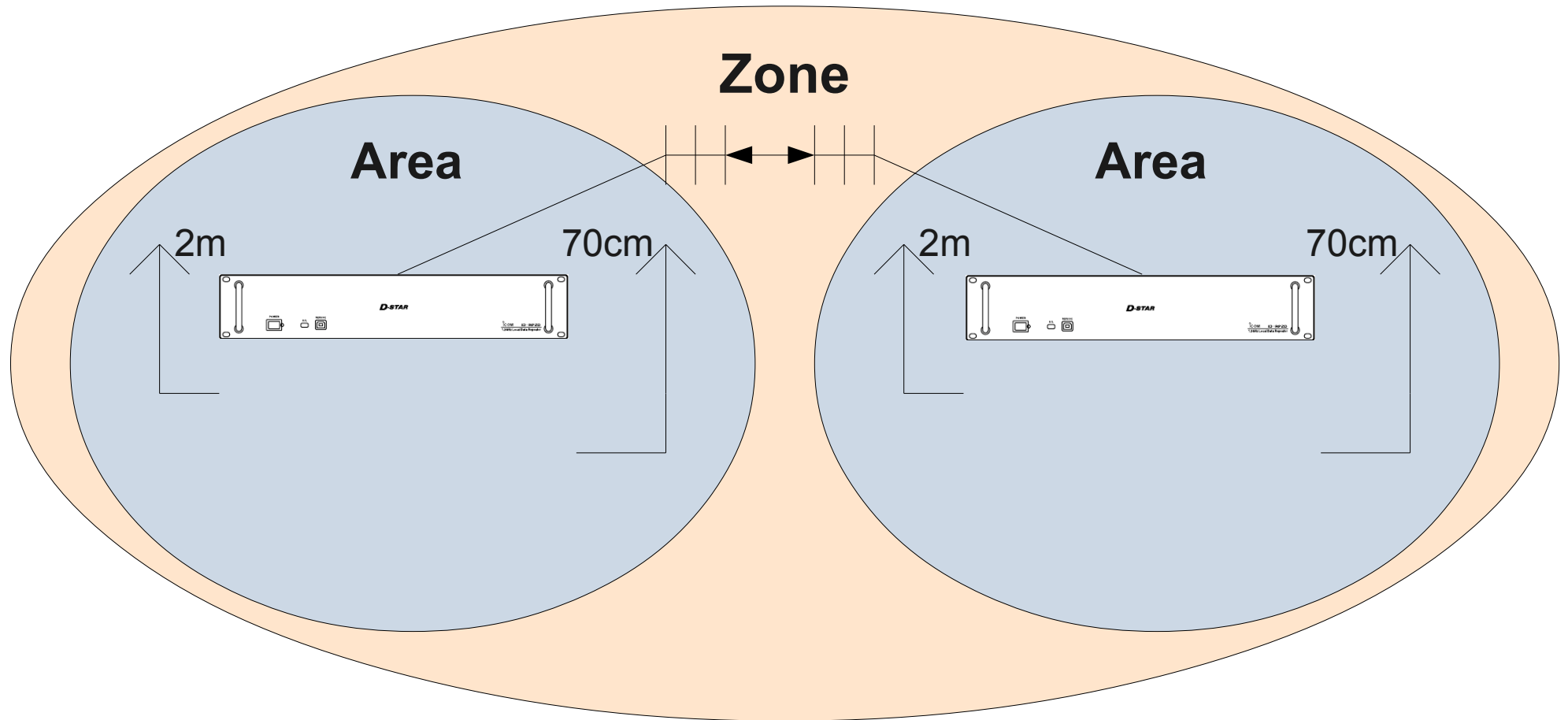
D-Star Relais 3

- Ein D-Star Relais bildet mit allen HF-Teilen ein sogenanntes '**Area**'



D-Star Relais 4

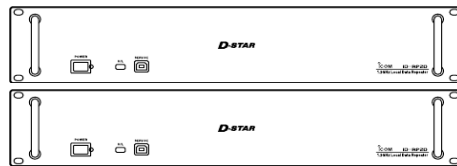
- Mehrere *per Funk verbundene* D-Star Relais bilden eine sogenannte **'Zone'** *



* kommt in DL nicht vor, 10GHz System nicht zugelassen

D-Star Relais 5

- Jede HF-Baugruppe hat einen zusätzlichen Buchstaben zur Identifikation



→ **A:** 23cm DV

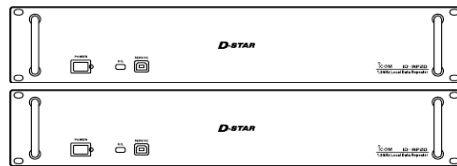
→ **B:** 70cm DV

→ **C:** 2m DV

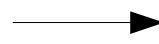
→ **A:** 23cm DD

D-Star Relais 6

- Jede HF-Baugruppe hat einen zusätzlichen Buchstaben zur Identifikation.
Und auch der Gateway PC...



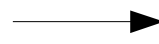
A: 23cm DV



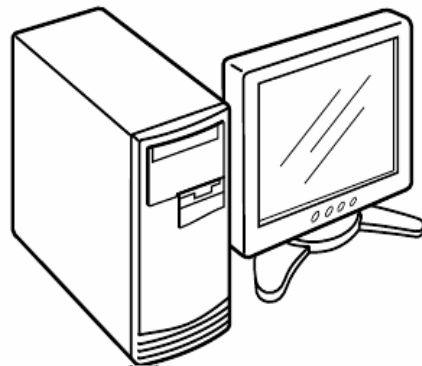
B: 70cm DV



C: 2m DV



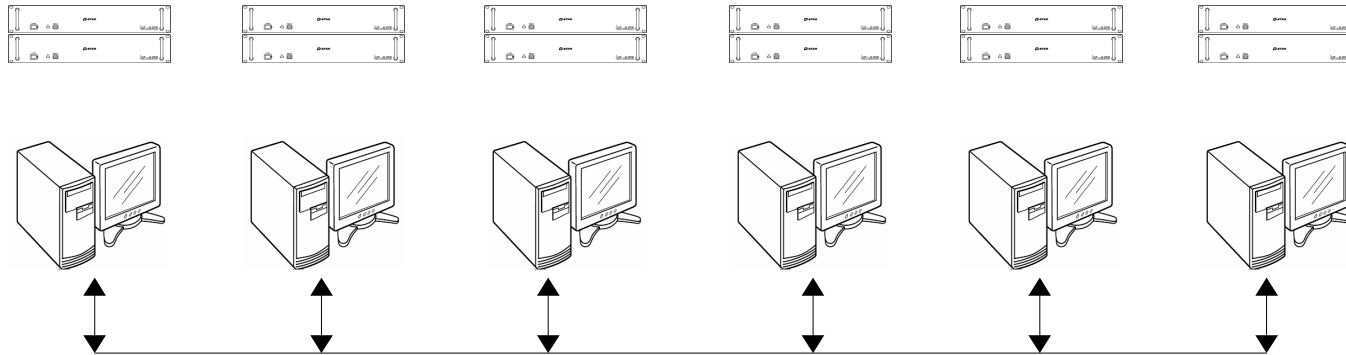
A: 23cm DD



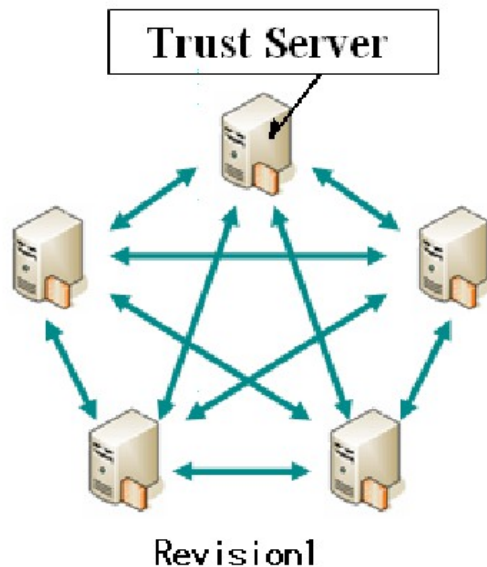
G: Gateway

D-Star Relais 7

- Alle Relais *mit Gateway* sind über das Internet miteinander verbunden...



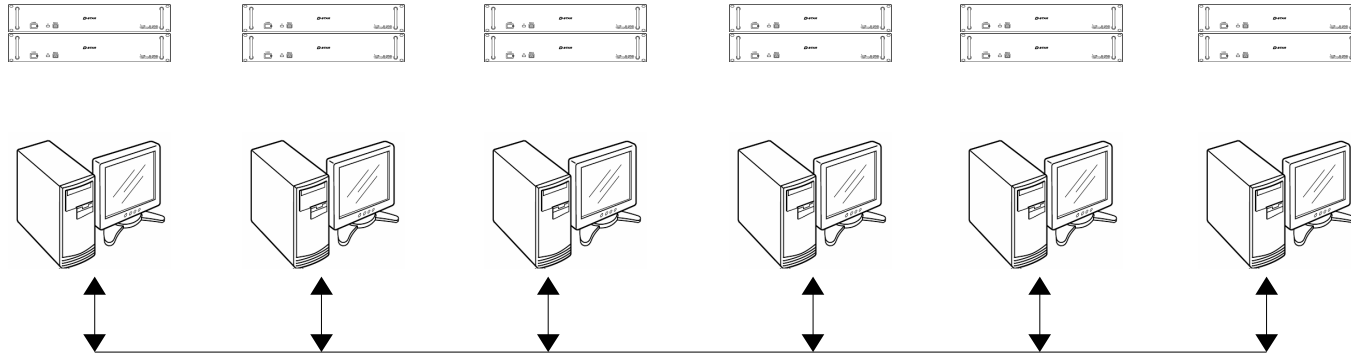
- Bei Version 1 redete jeder mit jedem...



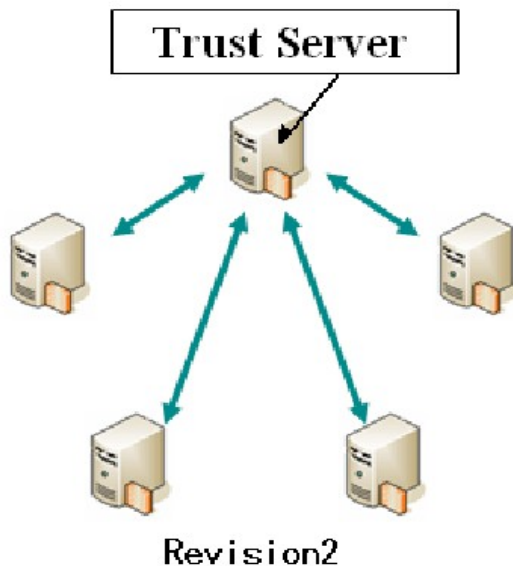
- Extrem aufwendig zu verwalten
 - Jede Änderung musste überall gleichzeitig gemacht werden
- Instabil (Replikation der Datenbank)
- Skaliert nicht gut [$n \cdot (n-1) / 2$ Verb.]
- hohe Rechenleistung überall nötig

D-Star Relais 8

- Alle Relais *mit Gateway* sind über das Internet miteinander verbunden...



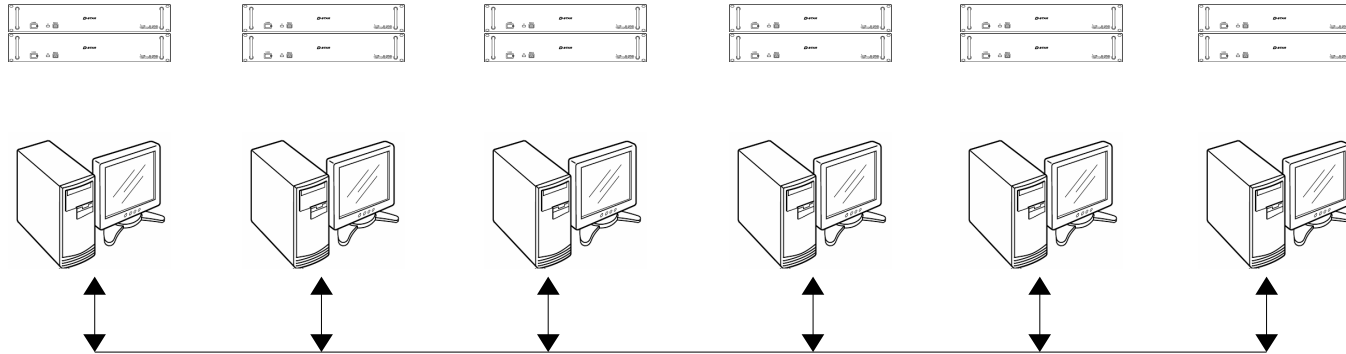
- Bei Version 2 redet jeder mit einer Zentrale



- Einfach zu verwalten
- Stabil
- Skaliert besser [n Verbindungen]
- Nur einmal hohe Rechenleistung nötig
- **Nachteil:** Single Point of Failure

D-Star Relais 9

- Alle Relais *mit Gateway* sind über das Internet miteinander verbunden...



- Bevor man das Gateway-System benutzen kann, **muss** man sich anmelden!
 - Geht u.a. bei der Taunus-Relais-Gruppe
<http://www.trg-radio.de/0217.shtml>
 - Anmeldung gilt für alle Relais mit Gateway weltweit
 - Lokale QSOs auch ohne Anmeldung möglich

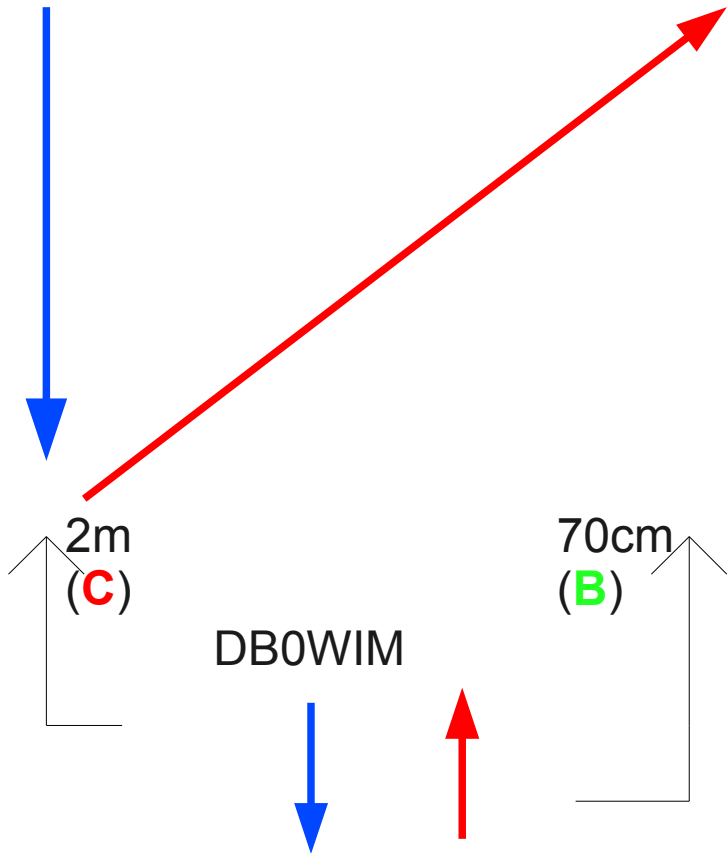
Betrieb über D-Star Relais

D-Star Relaisbetrieb 1

- Ein- und Ausgabe auf gleichem Band



My: DF4OR
Ur: CQCQCQ
RPT1: DB0WIM **C**
RPT2: ---

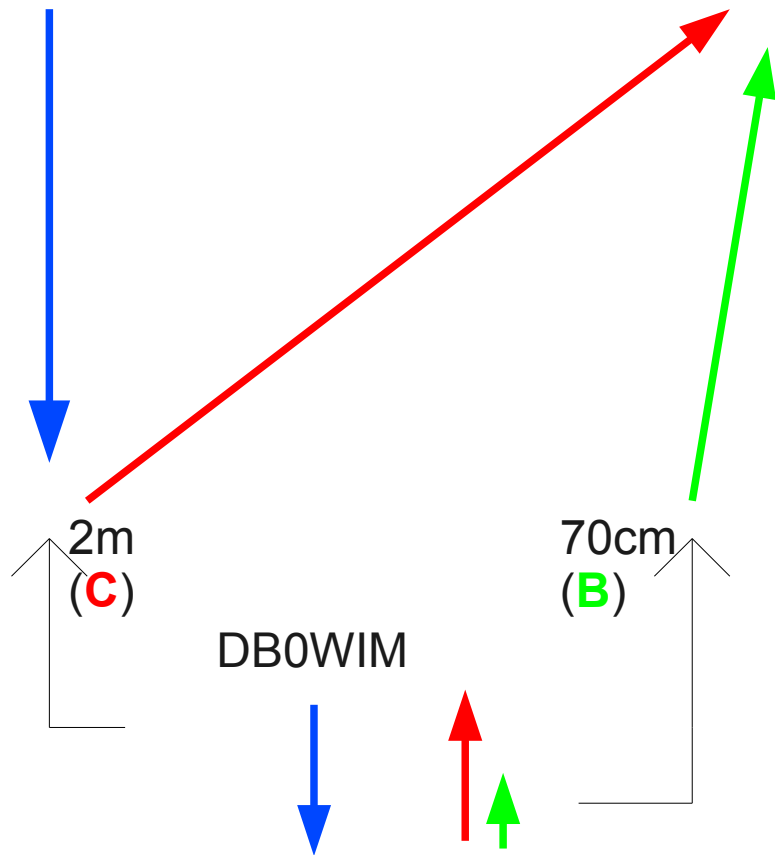


D-Star Relaisbetrieb 2

- Crossband, Ausgabe auf beiden gleichzeitig



My: DF4OR
Ur: CQCQCQ
RPT1: DB0WIM **C**
RPT2: DB0WIM **B**



D-Star Relaisbetrieb 3

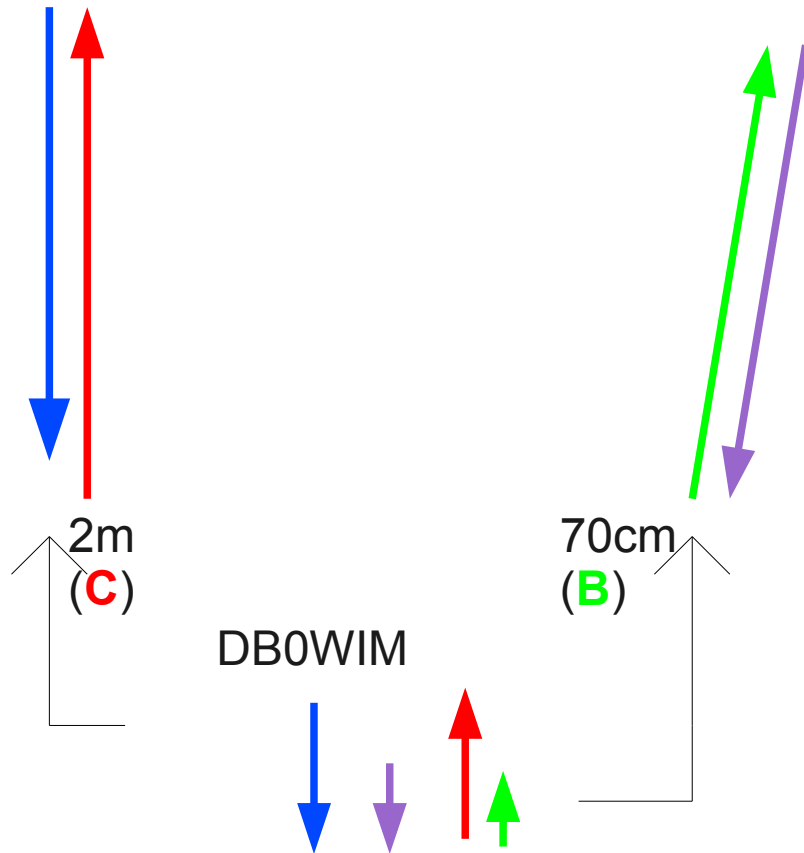
- Crossband QSO



My: DF4OR
Ur: CQCQCQ
RPT1: DB0WIM **C**
RPT2: DB0WIM **B**



My: DO1ACR
Ur: CQCQCQ
RPT1: DB0WIM **B**
RPT2: DB0WIM **C**



D-Star Relaisbetrieb 4

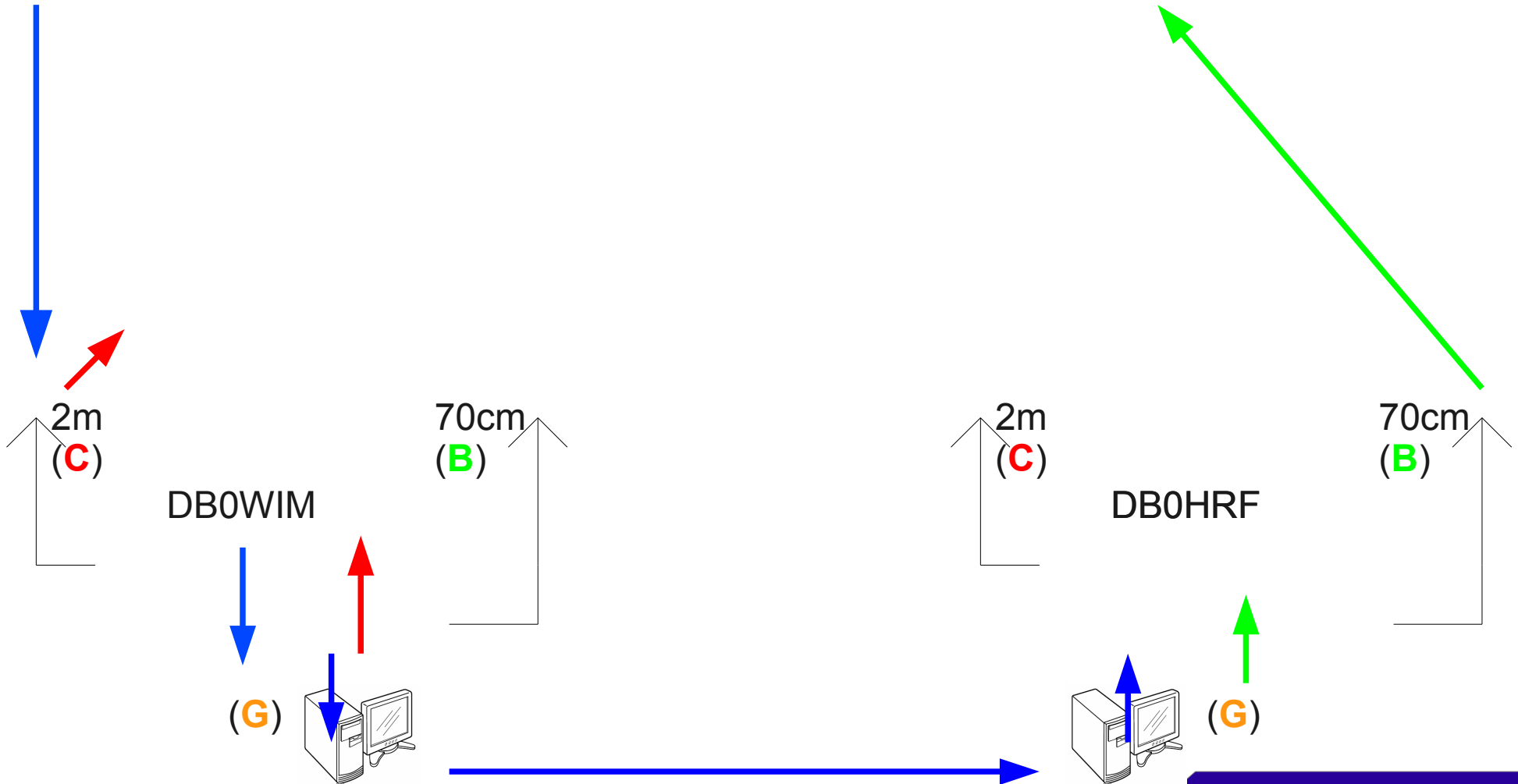
- QSO über Gateway



My: DF4OR
Ur: DO1ACR
RPT1: DB0WIM **C**
RPT2: DB0WIM **G**



My: DO1ACR
Ur: DF4OR
RPT1: DB0HRF **B**
RPT2: DB0HRF **G**



D-Star Relaisbetrieb 4

- QSO über Gateway



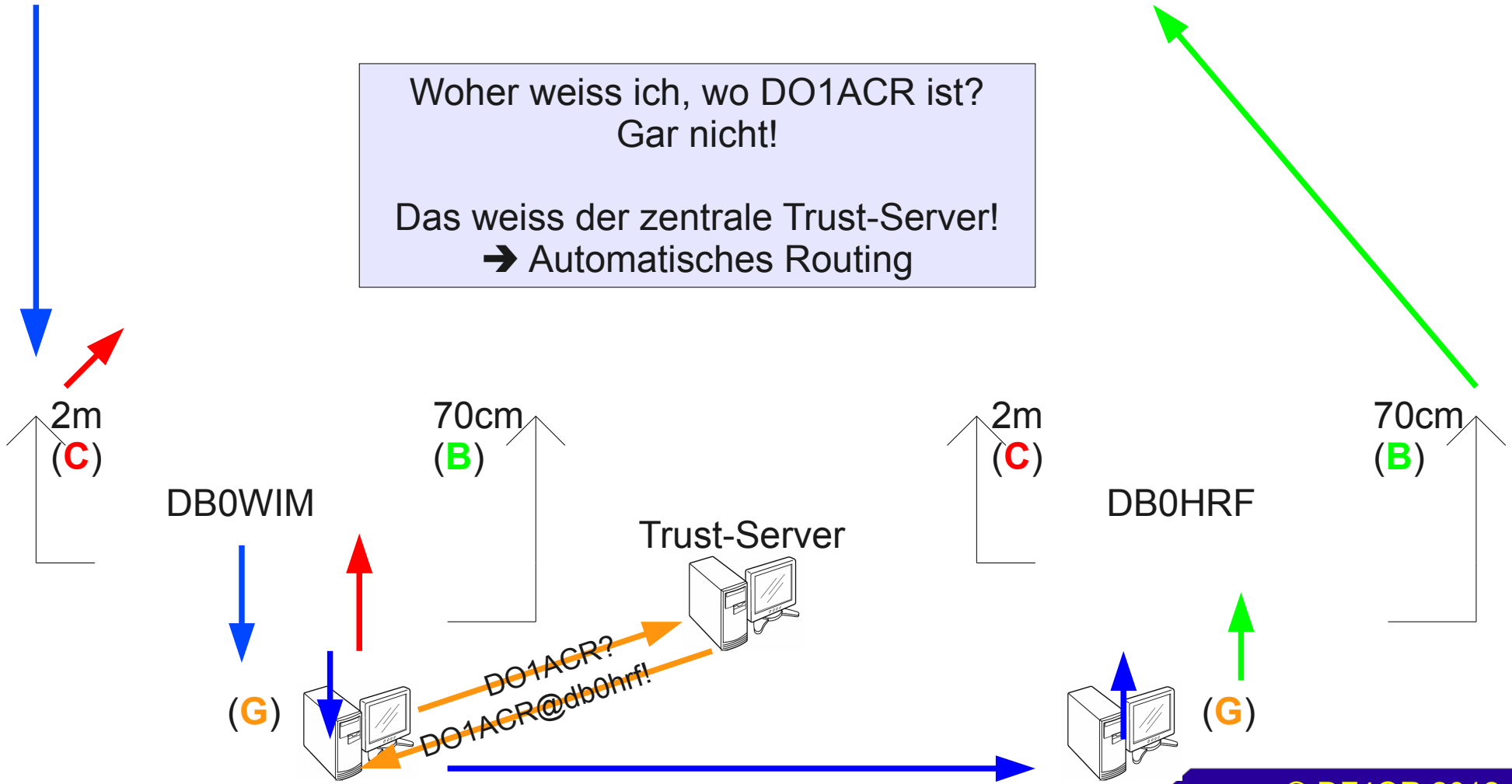
My: DF4OR
Ur: DO1ACR
RPT1: DB0WIM **C**
RPT2: DB0WIM **G**



My: DO1ACR
Ur: DF4OR
RPT1: DB0HRF **B**
RPT2: DB0HRF **G**

Woher weiss ich, wo DO1ACR ist?
Gar nicht!

Das weiss der zentrale Trust-Server!
→ Automatisches Routing



D-Star Relaisbetrieb 4

- QSO über Gateway



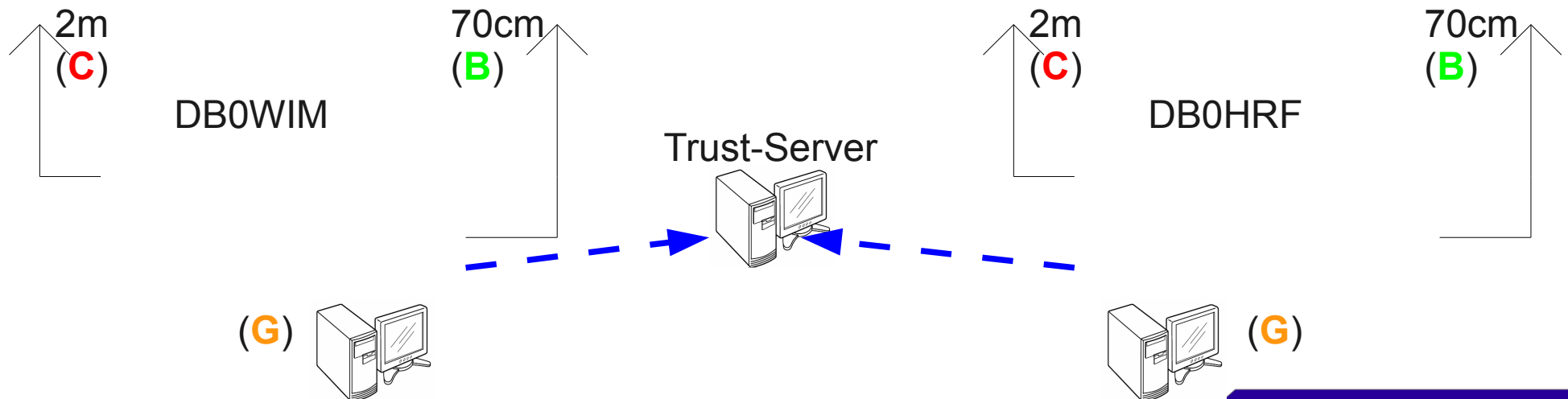
My: DF4OR
Ur: DO1ACR
RPT1: DB0WIM **C**
RPT2: DB0WIM **G**



My: DO1ACR
Ur: DF4OR
RPT1: DB0HRF **B**
RPT2: DB0HRF **G**

Und woher weiss der Trust-Server, wo DO1ACR gerade ist?

Jedes D-Star Relais informiert den Trust-Server über gehörte Rufzeichen!



D-Star Relaisbetrieb 5

- QSO über Gateway mit einem bestimmten Gerät



My: DF4OR
 Ur: DO1ACR **M**
 RPT1: DB0WIM **C**
 RPT2: DB0WIM **G**

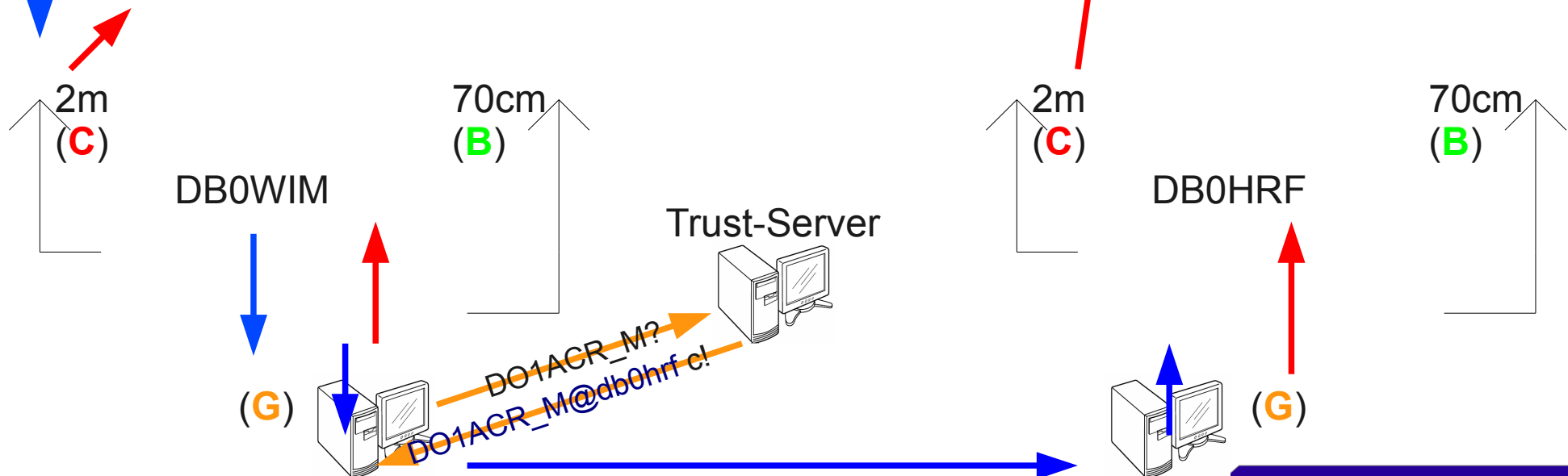


My: DO1ACR **P**
 Ur: DF4OR
 RPT1: DB0HRF **B**
 RPT2: DB0HRF **G**

Und wenn jemand mehrere Geräte hat?
 Auch **Endgeräte** können durch
 Buchstabenzusatz unterschieden werden!
 (max. 8 Geräte, A-F, H-Z, + Leer)



My: DO1ACR **M**
 Ur: DF4OR
 RPT1: DB0HRF **C**
 RPT2: DB0HRF **G**

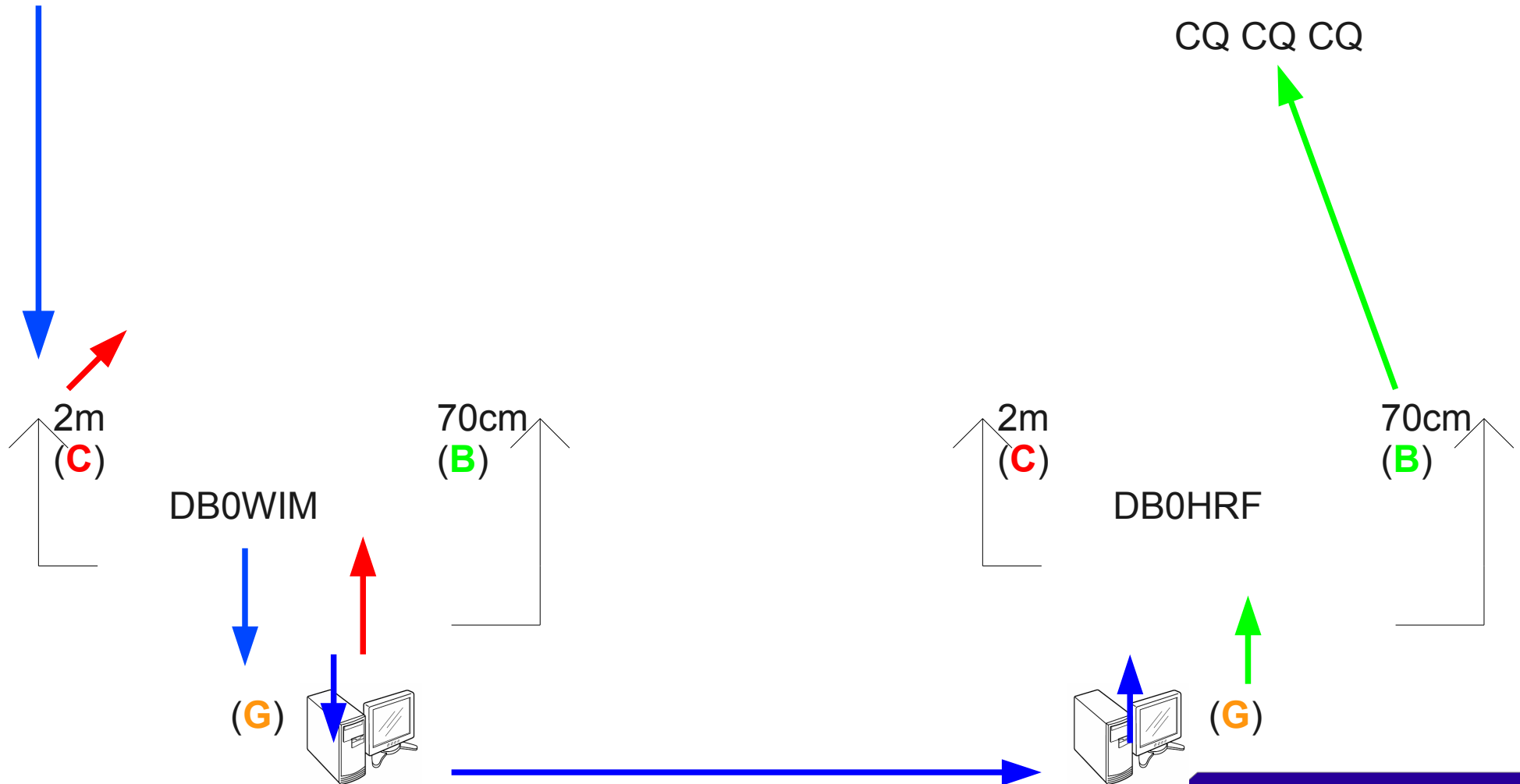


D-Star Relaisbetrieb 6

- CQ Ruf über Gateway



My: DF4OR
Ur: /DB0HRFB
RPT1: DB0WIM C
RPT2: DB0WIM G



D-Star Relaisbetrieb 7

- CQ Ruf über Gateway

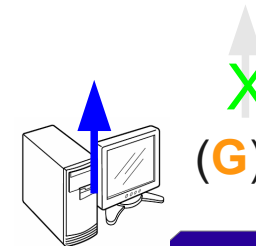
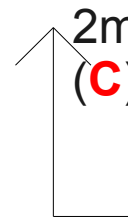
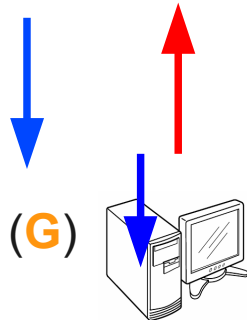
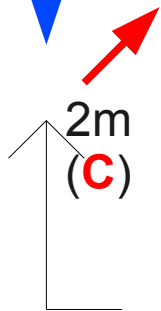


My: DF4OR
Ur: /DB0HRFB
RPT1: DB0WIM C
RPT2: DB0WIM G



My: DO1ACR
Ur: DL4IV
RPT1: DB0HRF B
RPT2: ---

Aber was passiert, wenn während meines CQ-Rufes
das andere Relais blockiert ist?
Ich kann ja dort nicht mithören.



D-Star Relaisbetrieb 8

- CQ Ruf über Gateway

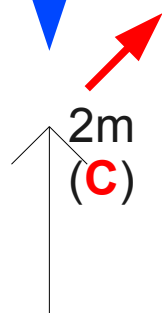


My: DF4OR
Ur: /DB0HRFB
RPT1: DB0WIM C
RPT2: DB0WIM G

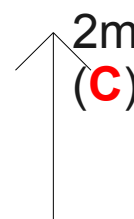
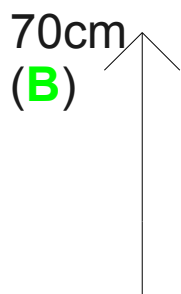
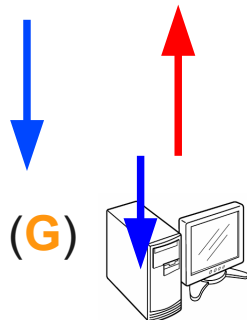


My: DO1ACR
Ur: DL4IV
RPT1: DB0HRF B
RPT2: ---

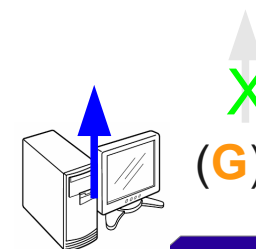
Ist mein CQ-Ruf durchgegangen?
Rückmeldung: RPT?: DB0HRF – Relais war besetzt
Rückmeldung: UR? DB0WIM C – Relais war frei
Rückmeldung: RPT? DB0WIM C – Anderes Problem



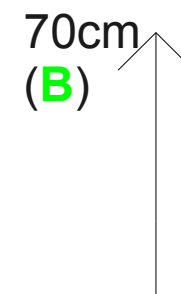
DB0WIM



DB0HRF



My: DL4IV
Ur: DO1ACR
RPT1: DB0HRF B
RPT2: ---



D-Star – weitere Funktionen

D-Star Anwendung – Weitere Funktionen

- GPS über Datenverbindung
 - IC-E92 + UT-121 + HM-175GPS
 - IC-E2820 + UT-123
 - ID-E880 + beliebige GPS-Maus
 - ID-31E (GPS dabei, externe GPS-Maus möglich)

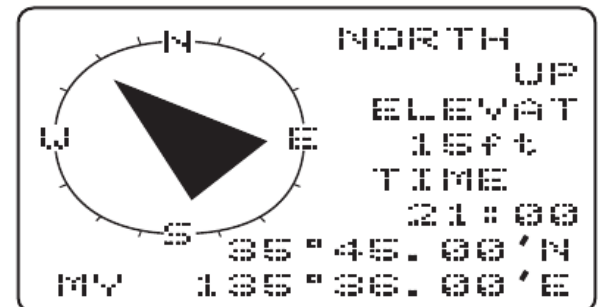
Distance between received station and your positions

Frequency

```
DIRofRXSTN 125kmGPS MAIN DV 430.450
G-D * * * * *
  N
 * * * * *
W * * * * * E
  S
 * * * * *
  RX 35°45'00"N JABYUA C
  135°36'00"E
  MY 34°37'24"N
  135°34'19"E
DATA POSI G-WR GMR R-WR MENU
```

Direction of received station

Received call sign indication



- **Automatische Antwort**
 - Geht mit jedem D-Star Gerät
 - Antwort per vorher aufgezeichneter Sprachnachricht
 - Antwort per vorher aufgezeichneter Textnachricht
- **Break-In**
 - QSO von 2 Stationen mit Rufzeichen-Squelch
 - Break-In möglich
- **Kurznachrichten**
 - 5 vorprogrammierte Nachrichten à 20 Zeichen
 - Mit PC-Programm ähnlich wie SMS (d*Chat)
- **Notruffunktion**
 - Rundruf an alle

D-Star – Multicast Gruppen (Icom-Style)

- Multicast: Zusammenschalten mehrerer Repeater-Module an verschiedenen Standorten.
 - Aktivieren mit DB0WIM**AL**
A = mit Modul 'A' des Repeaters DB0WIM
L = 'Link' aktivieren
 - Deaktivieren mit DB0WIM**U** oder '**U**'
- Muss vom Sysop freigeschaltet sein, damit das funktioniert.
- Kann vom Sysop auf bestimmte andere Repeater beschränkt werden.

- Reflektor
 - Fasst mehrere Relais zusammen (Gruppe, jeder hört jeden, Vereinfachung)
 - Regionale Aufteilung auf verschiedene Reflektoren
 - Hoher Aufwand für Reflektorbetreiber
- Reflektor-Systeme
 - Icom Multicast – wird nicht genutzt
 - Dplus – viel genutzt, REFnnn
 - Xreflektor – viel genutzt, separates Netz, DCSnnn

D-Star – Kritik

- Proprietärer Codec
 - Kein Nachbau ohne diesen Chip möglich
 - Klar, das trifft aber auch auf fast alle anderen Bausätze zu (ZF-Chips, DSPs, Prozessoren usw.)
 - Stimmt, aber den Codec-Algorithmus *könnte* man auch mit der Soundkarte und einem Programm erschlagen. Darf man aber nicht, weil patentiert und Copyright drauf.
- Bandbreite nicht signifikant geringer als NFM
 - 6.25kHz Kanalabstand nicht realistisch
 - 10kHz, in Praxis 12.5kHz → wie NFM

- Verständlichkeit im KFZ
 - Hohe Kompression, geringer Dynamikumfang
 - Schlechte Silbenverständlichkeit
 - Digital: geht/geht nicht, anders als FM
- Bedienbarkeit im KFZ
 - Zu kompliziert um es während der Fahrt zu bedienen
 - Ich finde ein Relais
 - Muss mind. RPT1 Rufzeichen programmieren
 - Vereinfacht durch RX/CS-Taste am Funkgerät
- Ausgesprochen schlecht dokumentiert

- Nur ein Trust Server möglich
 - Single Point of Failure
 - Kein Backup
 - Es hat schon mehrere stundenlange Ausfälle gegeben
- Undokumentierter Datenfluss
 - Welche Daten werden an den Trustserver weitergegeben?
 - Kaum Dokumentation von Icom, Forschungsarbeiten von Funkamateuren
- Icom Relais-Hardware
 - 'verbesserungsfähig' in HF-technischer Hinsicht

D-Star – Erweiterungen und Alternativen

D-Star Erweiterungen zur Icom SW

- Icom G2 – Software (Icom, Closed Source)
 - Callsign Routing
 - Multicast à la Icom
- Dstarmon (Non-Icom, Closed Source, autom. Updates)
 - Last Heard Liste im Internet
 - DPRS/APRS Gateway
 - Voraussetzung für Teilnahme an USTrust
- Dplus (Non-Icom, Closed Source, autom. Updates)
 - Fernsteuerfunktionen (Echo, Ansagen usw.)
 - REFnnn Reflektoren

D-Star Erweiterungen/Alternativen

- ircDDB (DL1BFF, DL5DI et al, Open Source)
 - Callsign Routing, schneller, zuverlässiger
 - Offene Quellen, keine Geheimnisse
 - Interoperabel mit jeder GW-Software
 - Last Heard Liste im Internet

D-Star Erweiterungen/Alternativen

- DV-Dongle
 - Funken ohne Funkgerät
 - USB-Dongle mit AMBE-Chip am PC
 - PC am Internet + Headset
 - Ist das noch Amateurfunk?
- Node Adapter
 - 'Modem' für vorhandene Funkgeräte
 - Ursprünglich von Satoshi, JK1ZRW (eingestellt)
 - Vielfach weiterentwickelt:
 - G7LTT, Dutch*Star, DV-RPTR

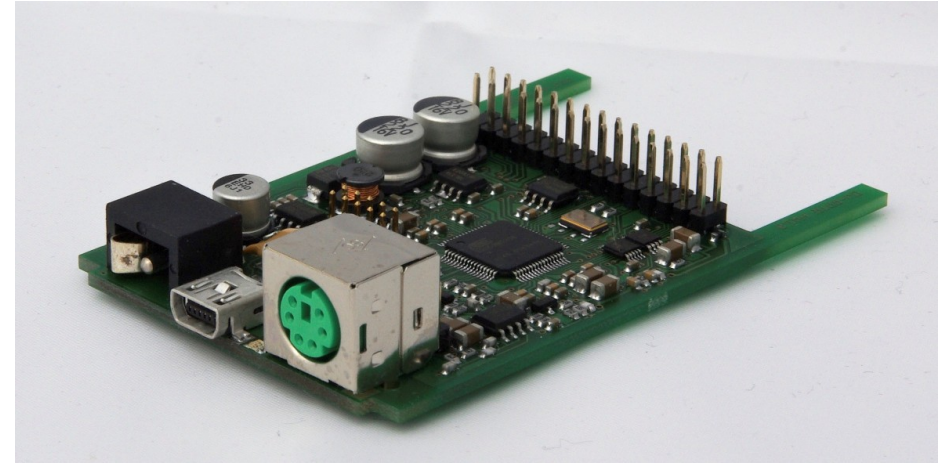
D-Star Erweiterungen/Alternativen

- XReflector (DG1HT, HB9SDB)
 - Alternative Kopplung von D-Star Relais
 - Reflektoren ähnlich Dplus (XRFnnn, heute DCSnnn)
 - www.xreflector.net
 - Alternative zu dplus & Relais-Links Icom Style
 - Enge Zusammenarbeit mit ircDDB

- G4KLX Software
 - Alternativ zur Icom G2 SW
 - Open Source
 - Hotspot oder Relais
 - Nicht nur Digital Voice, auch Analog
 - Unterstützt diverse Hardware (DV-RPTR ua.)
 - Zusammen mit ircDDB
- <http://db0fhn.efi.fh-nuernberg.de/~g4klx/index.html>

D-Star Erweiterungen/Alternativen

- DV-RPTR (DO1FJN, DG1HT, DH2YBE, DJ0ABR)
 - DV-Modem mit DSP
 - Open Source
 - Hotspot oder Relais
 - SW upgradebar
 - AMBE-Codec als Modul, damit D-Star kompatibel
 - Arbeitet mit ircDDB Software zusammen
 - Arbeitet mit Xreflector zusammen
- <http://www.dvrptr.de/>



- Nische oder Mainstream?
 - 4/2012: 'große' Nische, dig. Sprache im Afu
 - 920 D-Star Repeater weltweit (Stand Apr. 2012)
 - 86 in DL, 82 in I , 20 in HB9, 10 in OE, usw.
 - Aber: nur 2 in Frankreich (Lizenzrechtl. Fragen)
 - Dies sind nur die am US-Trust angeschlossenen Repeater, es gibt noch mehr.
 - D-Star gewinnt durch neue Applikationen, die durch die Technik erst möglich werden (Fernsteuerung, Fernbedienung, Chat, Notfunknetz usw.)
- D-Star macht Spaß
 - Funkamateure sind Spielkinder und die wollen ab und zu was Neues. D-Star ist neu.


- Interoperabilität der verschiedenen Netze
 - Mehr Selbstbau sollte (muss?) möglich sein
 - Integration durch SW wie ircDDB?
- Und Yaesu?
 - Ankündigung 12/2011: Einstieg in den Digital Voice Markt




D-Star – Weitere Information

- <http://dstarusers.org/>
- <http://dsyncg2.dstarusers.org/>
- <http://dl4dss.blogspot.com/2008/02/d-star-die-neue-faszinierende.html>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/D-STAR>
- <http://www.amateurfunk-digital.de/wiki/FrontPage>
- <http://www.trg-radio/d-star>
- <http://www.amateurfunk-wiki.de>
- <http://www.dvsinc.com/products/a2020.htm>
- http://www.dvsinc.com/manuals/AMBE-2020_manual.pdf
- <http://www.jarl.com/d-star/shogen.pdf>
- <http://www.soara.org/dstar/>
- <http://www.soara.org/dstar/dstar-presentation.v2.1.pdf>
- <http://www.arrl.org/news/stories/2005/12/14/1/?nc=1>
- <http://www.icomamerica.com/en/downloads/Default.aspx>
-

Vielen Dank an alle Genannten, die zu dieser Präsentation beigetragen haben!

Danke für Ihr Interesse!

- Diese Präsentation unterliegt der Creative Commons Lizenz. 
- Es ist Ihnen gestattet
 - das Werk zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich zu machen
 - Abwandlungen bzw. Bearbeitungen des Inhaltes anzufertigen
- Zu den folgenden Bedingungen:

-  Namensnennung. Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.
-  Keine kommerzielle Nutzung. Dieses Werk darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden.
-  Weitergabe unter gleichen Bedingungen. Wenn Sie den lizenzierten Inhalt bearbeiten oder in anderer Weise umgestalten, verändern oder als Grundlage für einen anderen Inhalt verwenden, dürfen Sie den neu entstandenen Inhalt nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.