

Workshop Digitale Sprache und Daten im Amateurfunk

Workshop bei OV D10

Am 25.01.2019
und 01.03.2019

Hans DC7OU, Sascha DD6ZH,
Uli DL8RO, Thomas DL9SAU

Digital Voice

Vergleichende Begriffe ..

	DMR	D-STAR	SystemFusion
Kanalzugriffsverfahren	2-slot TDMA → TS (Timeslot) 1 oder 2	FDMA	FDMA
Störungen durch andere Relais vermeiden (vgl. FM CTCSS)	ColorCode CC Default: 1	(DSQL)	DG-ID
Wo ist wer?	Netz lernt mich	Netz lernt mich	Ich muß wissen, wo YL/OM QRV ist
Wer bin ich	Private DMR-ID Weitere Info: TalkerAlias	Rufzeichen (und ID; mittlerweile = DMR-ID) Weitere Info: Programmierte Text- message	Rufzeichen (Jedes Gerät hat eine eindeutige-ID: DP-ID) Weitere Info: nur als Rufzeichen- +3 char: Call-XXX
Über mein Relais	Keine ID eingeben; dessen DMR-ID kaum relevant. S.a. CC.	Rufzeichen RPT- 1/RPT2, DMR-ID	Relais hat Rufzeichen- XXX und Node-ID
Sprach-Codec	AMBE+2	AMBE+ 2000/2020	AMBE+2
Standard	Industriestandard ETSI	Offen, AFU JARL für Icom	Yaesu proprietär, für AFU gebaut

.. Digital Voice

Vergleichende Begriffe

	DMR	D-STAR	SystemFusion
Gespräche lokal	Talkgroup (TG9), wohl definierte TGs, oder Private (nur zum Rufen, dann auf übliche TG wechseln)	Geht immer; RPT1+2 richtig setzen, damit System lernt wo man ist	Geht immer
Gespräche vernetzt	<ul style="list-style-type: none"> - Talkgroup (= Group-call) - Von außen ist ein Relais nur über die TG-IDs erreichbar, die statisch oder dynamisch gelinkt sind. - Cluster bezeichnet eine TG auf die mehrere Relais antworten (Regionalverbund, Nutze TG8) - Ggf. Reflektor - Private-call (nicht empfohlen, nur zum Rufen, dann auf taktische TG, Regions-TG oder Cluster TG gehen) - Begriff TX/RX-Talkgroup; promiscuous-Mode - Zwei getrennte Netze: <ul style="list-style-type: none"> - BM (unterstützt TG Konzept vollständig, kennt aber auch Reflektoren) - DMR+ (Reflektorbasiert) - XLX-Reflektorsystem 	<ul style="list-style-type: none"> - Ziel-Relais oder Ziel-Rufzeichen einstellen Mittlerweile obsolet: CCS7 über DMR-ID - Reflektor - DCS - DCS-Nummer als Ziel einstellen; DTMF geht auch - XRF, REF; XLX 	<ul style="list-style-type: none"> - Wires-X - Entferntes Relais kontaktieren: DB0AAA-RPT, oder DTMF Node-ID - Mehrere Relais können sich auf einen Raum verbinden, DB0AAA-ROOM, oder DTMF Room-ID - YSF-Reflektor - FCS-Reflektor - XLX

Einleitung ..

- Tip

- Vorstehende Übersicht zu Rate ziehen, wenn die Einordnung der folgenden Fachworte oder Konzepte unklar ist

- Mehrere Folien

- Auf Grund der Komplexität der Themen sind hier einige Hintergrund-Informationen zusammengetragen und es wird Versucht, eine vergleichende Brücke über die verschiedenen digitalen Übertragungsverfahren (insbes. VOICE) zu schlagen.
- Für DMR (Referent Sascha DD6ZH) und SystemFusion/Wires-X (Referent Uli DL8RO) gibt es separate Folien.

.. Einleitung

- Link zum Download
 - aller Folien der Veranstaltung auf <https://www.darc.de/der-club/distrikte/d/>
 - diese Folien <http://dk0bln.de/wiki/doku.php?id=users:dl9sau:start&#vortraege>
- Hinweis zur Betriebstechnik Digital Voice im Allgemeinen
 - Beim TX-Beginn ein paar 100 ms mit Sprechen warten, ebenso PTT noch ein paar ms nach dem letzten Wort gedrückt halten.
 - Zwischen den Durchgängen 2-3 Sekunden Warten, damit andere eine Chance haben, am Gespräch teilzunehmen oder andere zu rufen

Tips und Tricks – DMR ..

– DMR

- Modulation: 4-FSK, 12.5 kHz Bandbreite
- Sprach-Codec: AMBE+2 (wie bei yaesu SystemFusion)
- Timeslots
 - Dank TDMA zwei Timeslots (TS)
 - Über ein Relais gleichzeitig zwei QSOs: auf TS1 und auf TS2.
 - Unterschiedliche Nutzung: TS1 überregional, TS2 lokal
- Afu:
 - Brandmeister (BM) und DMR+ sind getrennte Netze
 - Neu: partielle Zusammenschaltung in den TGs 262x
- Versorgung in Berlin: sehr gut, derzeit 6 Relais

.. Tips und Tricks – DMR ..

- ColorCode (CC)
 - Default im AFU: 1. Werte 0-15.
 - Wenn zwei Relais auf der selben Frequenz zu hören sind, wird werden sie auf unterschiedlichen ColorCodes betrieben (vgl. CTCSS in FM).
Deshalb beim Programmieren des Gerätes auf den korrekten ColorCode achten, sonst ignorieren sich Relais und Nutzer.
 - Auch für Hotspot-Nutzer auf ihren unkoordinierten Frequenzen eine überlegenswerte Option
- Position per GPS: ja (zumeist als „SMS“ umgesetzt)
 - Weiterleitung ins APRS-Netz.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- DMR-ID

- DMR-IDs sind nach Land geordnet. 262 (263, 264, 265) ist DL. Angelehnt an Mobile Country Code ITU Standard E.212
- Private DMR-IDs
 - werden bei jeder Aussendung übertragen
 - werden für direkte Rufe genutzt
 - Nur zum Rufen verwenden, dann in Talkgroup (s.u.) Wechseln
 - vom Netz gelernt, so daß der Rufende nicht wissen muß, auf welchem Relais sich der Gerufene derzeit befindet
 - Die eigene DMR-ID ist seinem Call zugeordnet und wird beantragt: <https://register.ham-digital.org>
 - Die DMR-ID ist auch für D-STAR gültig
 - Ein DMR-Relais hat auch eine DMR-ID, die für netzinternes Routing verwendet wird. Man kann diese aber nicht anrufen.
 - Es gibt Service-IDs, an die man z.B. eine SMS schicken kann.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Auch an eine private DMR-ID kann man SMS lokal oder in den Netzverbund senden, sofern die Gegenseite gerade QRV ist.
- TalkerAlias
 - DMR-Standard zur Übermittlung von z.B. Call + Name
→ Textuelle Zusatzinfo, die hilfreich ist, wenn man den Kontakt nicht in seinem Codeplug gespeichert hat.
Der im Codeplug gesetzte „Radio Name“ ist das TalkerAlias
- Group-call nennt man Talkgroup (TG)
 - Empfänger bestimmt, auf welchen TGs er zuhört. Das DMR-Netz schaltet verbindet die TG relaisübergreifend
 - Technisch: Beim Programmieren der DMR-ID wird das
 - group-cal-Bit gesetzt (statt private-call)
 - TG Konzept
 - Ein Relais habe TGs abonniert und ist darüber von außen erreichbar
 - Übrigens nicht: dessen eigene private DMR-ID.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Abonnierte Talkgroups sind einsehbar über z.B. das BM-Webinterface, oder bei BM durch Senden einer SMS an eine bestimmte private DMR-ID (s. unten).
 - Es gibt statische und dynamische Talkgroups
 - Statische Talkgroups sind vom SysOP festgelegt und permanent verbunden
 - Dynamische Talkgroup
 - Sendet man an eine TG, schaltet das Netz die TG für 10min an den Repeater durch
- Hinweis: Von „außen“ läßt sich ein Relais nicht aktiv an eine bestimmte TG einladen
- Lösungs-Varianten:
- persönlichen Ruf an die private Ziel-DMR-ID des gewünschten Gesprächspartners absetzen (und danach auf eine passende TG gehen)
 - Einige SysOPs haben deshalb die private DMR-ID ihres Relais auch als statische group-DMR-ID konfiguriert, die folglich von außen erreichbar ist.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Seine wichtigen Kontakte speichert man mit private-DMR-ID, bzw. Talkgroups mit group-DMR-ID, sowie Namen/Bezeichnung in der Kontaktliste seines Codeplugs
 - damit kann man sie leicht auswählen und die DMR-IDs muss man sich nicht merken.
 - Bei sehr vielen persönlichen Calls oder Talkgroups in den Kontakten mag die Bedienung umständlich werden (langwierig durch die Liste Scrollen)
- Private Call / Group Call
 - Hang-Time
 - z.B. 7000ms: jemand ruft auf TG2621, die default-TG sei aber auf TG9 programmiert
 - Antwortet man innerhalb von 7s, verwendet das Gerät automatisch die zuletzt gehörte TG2621.
 - Praktisch, man muß nicht seine TX-TG händisch umstellen.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Die meisten DMR-Geräte hören nur auf die programmierten RX-Talkgroups (und private Kontakte aus dem programmierten Adressbuch)

→ ein QSO an die

- private DMR-ID des Partners, oder
- eine TG die andere nicht in ihre RX-Liste programmiert haben,

wird von anderen nicht gehört

(Ausnahme: s. Promiscuous-Mode).

Das ist nicht nur schade (es ist AFU..); jemand mag auch nicht wahrnehmen, daß das Relais belegt ist, und versehentlich übersprechen.

Hinweis: gegen versehentliches Übersprechen hilft die passende Programmierung (siehe „Admit Criteria“)

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Talkgroups – Bedeutung der Nummern
 - Gilt zumeist nur für BM. DMR+ setzt auf Reflektoren, siehe dort.
 - TG91 in BM / TG1 in DMR+. Nur auf TS1 verwenden.
 - Keine Regional-QSOs auf TG91 bzw. TG1
 - Tastet tausende Relais weltweit auf
 - TG262 in BM und DMR+: dl-weit. Nur auf TS1 verwenden.
 - TG2621 in BM: Berlin/Brandenburg, auf TS2
 - TG26212 in BM: Cluster Berlin City, auf TS2
 - <https://brandmeister.network/?page=cluster&clustername=Berlin-C>
 - TG26313 in BM: ist „Speziell“. Integration „Reflektor“-Konzept (Erklärung siehe dort)
 - Reflektor Berlin verbinden, auf TS2
 - Statisch verlinkte TG in BM abfragen: SMS an 262994
 - Die Nummern haben ein bestimmtes System, wie man bis hier schon erahnt. Näheres siehe <http://wiki.bm262.de/doku.php?id=benutzerhandbuch>

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Taktische TG in BM: 26200, 26233, 26266, 26299
Das sind sozusagen vordefinierte Räume zum Verabreden.
- Prinzipiell sind TGs frei wählbar, aber man wird dann nicht von jenen gehört, die
 - sie nicht als RX-Group programmiert haben (ggf. nicht einmal der QSO Partner mit dem man sich verabredet hat ;), oder
 - deren Geräte keinen promiscuous-Mode kennen.
- Lokales QSO
 - TG9 verwenden, auf TS 2
 - Hinweis, der Vollständigkeit halber:
in BM bleiben alle TGs < 90 lokal, außer die Cluster-TG 8
- Regions-TGs verwenden für Regions-QSO;
 - z.B. ist TG2621 Berlin/Brandenburg auf unseren Relais statisch geschaltet
 - Zukunftsfähig? Es wird immer „voller“..

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Cluster
 - Alle Relais eines Clusters sind von außen über diese DMR-ID erreichbar. Der Verbund wurde von den SysOPs eingerichtet.
 - Von außen
 - wählt man die Cluster-ID als DMR group-call (die TG wird am Einstiegsrelais dann temporär aktiv).
 - Während des QSO's behält man die TG des Clusters bei.
 - Nach 10min Inaktivität wird die Verbindung zum Cluster automatisch getrennt.
 - Innerhalb des Clusters
 - ist die TG8 zu verwenden
 - Andere TGs arbeiten wie gewohnt. TG9 ist und bleibt lokal.
 - QSOs auf TG9, die lokal bleiben sollen, bleiben es auch
 - Rufe auf dem Relais oder von außen an z.B. TG2621 gehen nicht über den Cluster, auch nicht, wenn das Relais TG2621 statisch abonniert hat.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Beachte: Wer die Cluster-TG nicht als RX-TG programmiert hat, wähnt die Frequenz frei
- Reflektoren
 - findet man in klassischen DMR-Netzen nicht; AFU-Konstrukt.
 - DMR+ setzt auf Reflektoren (gebaut durch die selbe Gruppe, die DCS für D-STAR und FCS für SystemFusion entwickelte); BM hingegen setzt TG-Konzept schlüssig um.
 - Verwendung
 - Auf TS2 arbeiten
 - Private-call statt Group-call an eine bestimmte DMR-ID (in BM und DMR+ im Nummernbereich 4nnn), die vom SysOP eingerichtet worden sein muß.
 - PTT drücken
 - Auf TG9 weiter arbeiten (wie beim normalen QSO)
 - Auf dem gerufenen Reflektor muß auch ein Relais hören ;)
 - Deshalb sind einige Relais (z.B. DB0OUD) statisch mit einem Reflektor (hier 4016 Berlin) verbunden.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Status abfragen mit private-call 5000.
- Man kann nicht mit mehreren Reflektoren gleichzeitig verbunden sein
 - Unterschied zu TG-Konzept, wo ein Relais auf mehrere statische und dynamische TGs und Cluster-ID hören kann.
- Beispiel:
 - Funken aus dem Urlaub über BM Relais, das Reflektor Berlin 4016 geschaltet hat:
 - TS2 private-call 4016
 - In TG9 arbeiten.
 - Trennen mit private-call 4000.
 - Zu kompliziert? In BM sind Reflektoren als Talkgroup implementiert. Deshalb funktioniert auch ein Group-call an TG26313
- XLX-Reflektoren
 - Multi-Protokoll-Reflektoren. Verbinden auch andere Netze (SystemFusion, D-STAR, ..) in eine TG (s. Folien zu D-STAR).

.. Tips und Tricks – DMR ..

- EchoTest
 - Im BM-Netz: private-call 262997
 - Im DMR+-Netz: group-call 9990
- SMS „Service-Nummern“ im BM-Netz
 - für Wetter, eigener RSSI, eigene Position, etc.: 262993, ..
 - Siehe <http://wiki.bm262.de/doku.php?id=servicenummer>
- Alle direkten und indirekten „Befehle“
 - Private-/group Ziel-DMR-ID
 - SMS
 - GPS (→ APRS-Gateway)

verarbeitet nicht das Relais, sondern der Master-Server

→ Das Relais ist unselbstständig (im Gegensatz zu D-STAR und SystemFusion Wires-X!) und leitet alles ins Netz weiter. **Ausser:**

- group-call DMR-ID 9 („lokal“)
- Spezialkonfigurationen wie XLX
(eben deshalb über spezielle TG6 realisiert)

.. Tips und Tricks – DMR ..

– Weitere Einstellungen

- „Admit Criteria“

- Varianten:

- Channel Free und ColorCode Free (letzteres impliziert ersteres)

- Empfohlen: „*ColorCode Free*“

- Nur wenn

- Relais frei und der Color-Code übereinstimmt

- **UND** niemand im Zeitslot spricht

- geht das Gerät auf Sendung.

- So beugt man vor, daß man laufende QSOs in einer TG stört, die man nicht hört, weil man

- sie nicht in seinen RX-TGs programmiert hat, oder

- nicht den Promiscuous-Mode eingestellt hat.

.. Tips und Tricks – DMR

- „Zonen“
 - Gruppieren von 16 Kanälen in einer Zone.
 - Diese kann man dann mit Drehknopf am Gerät durchdrehen, und z.B. SCAN-Lists auf diese Zone definieren.
 - Eigentlich ohne technische Bedeutung
 - Die Gruppierung in n Kanäle / Zone und m Zonen hilft bei der Bedienung, da im kommerziellen Umfeld Kanäle administrativ programmiert und nicht direkt eingegeben werden können/sollen.
 - Dem Nutzer gibt man das Gerät mit der passend voreingestellten Zone in die Hand und sagt „Wahlschalter auf 1, 5 oder 8 stellen.“
- Begriff DMO
 - Direct Mode (also Simplex). Hier steht nur 1 Zeitschlitz zur Verfügung. Technische Erklärung: weil die Synchronisationsvorgaben eines Relais fehlen.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- Funktionen von DM0TT in Berlin
 - Ist auf TS2 statisch mit BM TG262 verbunden
 - Ist auf TS1 im DMR+ Netz mit Reflektor 4016 Berlin verbunden
 - Ist auf TS2 mit XLX518 Raum F verbunden und reagiert, wenn auf TG6 gesendet wird. Dieser Raum hat eine Verbindung zum D-STAR Netz (es ist ein Hardware-Transcoder eingebaut).
 - Vom D-STAR Netz aus
 - DTMF D51806 oder B51806 oder URCALL DCS518FL oder XRF518FL
 - Beschreibung: siehe Themenblock D-STAR
 - Info: <https://xlx518.n18.de> , hier sehen wir DM0TT-B
 - DM0TT kann auch SystemFusion (während der Benutzung in SystemFusion ist DMR inaktiv). Beschreibung: siehe Themenblock SystemFusion.

.. Tips und Tricks – DMR ..

- DMR und SystemFusion Nutzer können nicht direkt über DM0TT miteinander kommunizieren. Hierzu bräuchte das Relais weitere TX/RX-Frequenzen (vgl. DB0TA im Themenblock SystemFusion)
- Mehr Details siehe <http://www.ov-d20.de/relais/dm0tt/dm0tt-info.pdf>
 - z.B. läßt sich der XLX-Reflektor auch auf einen anderen wechseln. Wer auf Nummern steht, wird Spaß haben!
- Noch mehr Verwirrung:
 - gem. BM-Doku ist mit TG 2645186 bereits XLX518F erreichbar. Der tiefere Sinn könnte sein, daß es bei DM0TT „direkte Verbindung“ zum XLX ist, und eben auch die Auswahlmöglichkeit anderer Reflektoren im XLX-Verbund, die BM nicht zwingend kennen muß, besteht.

Tips und Tricks – D-STAR ..

– D-STAR

- Modulation GMSK, 6.125 kHz Bandbreite; Codec AMBE+
 - Datenkanal: sehr Bitfehlerrate. Nicht sinnvoll nutzbar.
 - GPS-Position → Gegenseite sieht Position auf ihrem Gerät; auch in APRS sichtbar (Relais gated)
- MYCALL, URCALL, RPT1 und RPT2 sind 8 Zeichen lang
 - MYCALL2 ist 4 Zeichen lang
 - Manche programmieren Namen („Uli“), manche ihren DOK, andere die DMR-ID (ohne 262-prefix ist diese 4-stellig).
 - Rein informativer Charakter. Wird nicht für Routing verwendet.
- RPT1 bezeichnet den Einstieg
 - Module: C für 2m, B für 70cm, A für 23cm
 - Modul an letzter Position.
 - „DB0AAA B“ für Modul B
 - „DB0AA B“ (zwei Leerzeichen) für Modul B.“.

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- RPT2 ist das Gateway (idR. Das selbe Call wie in RPT1)
 - Trägt an letzter Position ein „G“
 - „DB0AAA G“ mit einem ' ', bzw. „DB0AA G“ mit zwei ' '
- URCALL
 - default (funken direkt über das Relais): „CQCQCQ“
- Weitere URCALL-Einstellung und ihre Bedeutung
 - D-STAR Betrieb über DB0DF
 - UR: CQCQCQ RPT1: DB0DF__B RPT2: DB0DF__G
 2 Leerzeichen ^^ 2 Leerzeichen ^^
 - Das Netz lernt, wo wer das letzte mal gehört wurde
 - Als URCALL „DL9SAU“ eingeben und ihn rufen
(er sei woanders QRV)
 - UR: DL9SAU RPT1: DB0DF__B RPT2: DB0DF__G
 2 Leerzeichen ^^ 2 Leerzeichen ^^
 - DL9SAU muß zum Antworten sein URCALL anpassen!

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Ein entferntes Relais ansprechen:
 - Beginnt mit '/'
 - Modul mit angeben
 - „/DB0AAAB“ (kein Leerzeichen, da Feld nur 8 Zeichen lang), bzw. „/DB0AA B“ (ein Leerzeichen bei Call mit 2-buchstabigem Suffix)
 - Die Gegenseite muß zum Antworten ihr URCALL einstellen.
Deshalb beim Rufen ansagen:
 - „Please answer to DB0AAA Module B“
- Das ist der Standard, den ICOM definiert hat.
- Im Folgenden besprechen wir die Erweiterungen der Amateurfunk-Community der letzten Jahre.
 - Bei diesen wird stets nur das URCALL variiert.

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

– Variationen: alles dreht sich um URCALL

Für CS7, Relaisverbund (Kopplung, Reflektor) finden wir nachfolgend Variationen der Bedeutung des URCALL

- Callsign-Routing heißt CCS7

- War ein guter Ansatz, wird aber seit kurzem nicht mehr unterstützt: Man konnte die D-STAR ID (das ist die D-STAR-ID, per DTMF eingeben.

- Bei Relais: D-STAR ID + Modul-Nummer (A=1, B=2, C=3)

- Nutzer rufen: DTMF an DMR-ID nnnnnnn.

- URCALL Cnnnnnnn (also 'C' + Nummer)

- Trennen

- DTMF: A

- URCALL: CA (ohne Leerzeichen)

- Die Gegenseite muß beim Antworten ihr URCALL anpassen.

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Node anwählen → zwei Relais koppeln
 - Genauer: Zwei Module unterschiedlicher Relais koppeln
 - eine Entwicklung aus dem DPlus-Netz (dazu weiter unten mehr)
 - Beispiele für DB0AAA (3-buchstabiges Suffix) und DB0AA (2-buchstabiges Suffix), auf Reflektor B:
URCALL: DB0AAABL (ohne Leerzeichen,
bzw. DB0AA BL (ein Leerzeichen).
Der Buchstabe 'B' in vorletzter Position ist das Modul B, 'L' in letzter Position ist der 'Link-Befehl'.
 - Trennen
 - DTMF: #
 - URCALL: _____U (7 Leerzeichen, dann U),
 - Vor Link-Befehl prüfen ob eine Verbindung besteht und diese trennen
 - Nach PTT-Drücken (Link-Befehl) URCALL auf CQCQCQ setzen!
 - Vorteil für die Gegenseite:
beide Relais sind verbunden. Es kann sofort geantwortet werden, ohne dort URCALL umprogrammieren zu müssen.

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Reflektoren

- Verbund von mehreren (2, 3, viele) Relais (und Hotspots)
- Der Reflektor ist vergleichbar mit einem Haus; die dort adressierten Module sind Räume, in die sich die Relais treffen.
- sind wirr (historisch gewachsene Projekte; Buchstabensuppe).
- Geschichte

DPlus = REF, DExtra = XRF, DCS waren unterschiedlich zu bedienen (sei es Link-Aufbau über Ziel-Call oder DTMF, sogar der Trenn-Befehl unterscheidet sich).

- REF ist das älteste System
- danach kam XRF
- dann verbreitete sich v.a. in Europa DCS.
- DCS wurde von einer Gruppe aus DL entwickelt, die
 - das DMR+-Netz auf ihre Reflektoren gestützt designten.
 - das Reflektor-Prinzip nach SystemFusion übertrugen (FCS-Reflektoren)
 - Protokoll robuster gegen Störungen

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Eine der Motivationen war die Unabhängigkeit von einem System in den USA sowie der Transport von Informationen dorthin. Da DCS keine freie Software ist, üben andere heute eine vergleichbare Kritik.
- Technisch: Information über den Status der Relais und Erreichbarkeit vermittelt das ircddb-Projekt. Deshalb sind dort auch Relais-Listen und Heard-Listen angesiedelt.
- Links:
 - DPlus REF: <http://www.dstarinfo.com/Reflectors.aspx>
 - DExtra XRF: <http://www.xrefl.net>
 - DCS: <http://xreflector.net>
 - Sehr gute Beschreibung mit Stand 2014-08-28:
<https://dc7os.darc.de/Downloads/DStar.pdf>
- DExtra verlangt keine Anmeldung mehr.
Das DCS-System verlangt eine Anmeldung (prüft die DMR-ID).
ICOM G2 speichert Routing-Informationen verlangt ebenfalls eine Anmeldung. Indirekt auch DPlus, weil es sich auf G2 stützt.

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Mittlerweile vereinheitlicht: Reflektornummern
 - Jedes System hatte eigene Nummern von 000-999, REF073 war ein anderer Reflektor als XRF073
 - XRF, REF und DCS verwenden eine identische Nummer, mit Ausnahme der DCS-Reflektoren 001, 002, 003, 006, 008, 018, 022, 024, 025 und 029
 - REF001 == XRF001 != DCS001
 - Stützt sich auf das ircddb-Netz
- XLX ist kein neues System, sondern eine Software, welche alle Protokolle REF, XRF und DCS unterstützt und die Bedienung vereinheitlicht.
 - Technisch: es spricht das Protokoll, mit dem es vom Relais oder Hotspot angesprochen wurde. XLX-Reflektoren lassen sich auch untereinander vernetzen (von XLX zu XLX sprechen sie ihr eigenes Protokoll).

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Multi-Protokoll-Reflektor: Mittlerweile kann XLX auch DMR- und SystemFusion-Netze miteinander verbinden.
 - Jene XLX-Reflektoren die nicht in REF/XRF/DCS vereinheitlicht sind, können nur mit URCALL bzw. DTMF adressiert werden, wenn der SysOP des D-STAR Relais diese in die lokalen REF/XRF/DCS-Hostlisten einträgt.
 - Siehe <http://www.dstar101.com/XLXreflectors.htm>
- Wir sehen:
- D-STAR war das erste digitale Netz, und es gab zahlreiche Entwicklungen unterschiedlicher Gruppen weltweit (beim späteren DMR gab es auch drei Netze, Motorola, DMR+ und BM).
 - Man hat es geschafft zu entwirren, indem man die Reflektor-Nummern vereinheitlichte von REF, XRF und DCC (nicht jedoch die neuen XLX-Reflektoren). Ich vermute das gelang dank der XLX-Software, sowie intensivem persönlichem Engagement.
 - Geblieben sind die diversen Adressierungen, auch wenn man sich zumeist nur eine merken muß:
ich empfehle die von DCS oder XRF.

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Reflektoren status, trennen, reconnect, echo
 - Status:
 - DTMF: 0 oder 00
 - URCALL: _____I (7 Leerzeichen, dann I)
 - Trennen:
 - DTMF: #
 - URCALL: _____U (7 Leerzeichen, dann U)
 - Default-Reflektor des Relais wieder verbinden:
 - DTMF: **
 - URCALL: _____L (7 Leerzeichen, dann L)
 - An manchen Relais: Echo
 - URCALL: _____E (7 Leerzeichen, dann E)
 - Verbinden: Der URCALL-Befehl beinhaltet die ID (siehe folgende Seiten) und endet an Position 8 mit L (Link). Also so, wie der Befehl zum Verbinden zu einem anderen Relais in Modul n ist.
 - Danach PTT drücken. Danach URCALL wieder auf CQCQCQ.
WICHTIG!

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- DCS / XRF / REF (XLX) Reflektornummern und ihre Module
 - Merke: Vor Linken prüfen ob bereits mit anderem Reflektor verbunden; Verbindung dann trennen.
Nach Verbindungsbefehl bei Verwenden von URCALL auf CQCQCQ zurücksetzen.
 - Prefix
 - DTMF: REF: * XRF: **B** DCS: **D**
 - URCALL: **REF...** XRF... **DCS...**
 - Reflektor-Nummer
 - DTMF: 3-stellig. Führende Nullen kann man weglassen
 - URCALL: zwingend 3-stellig
 - Module bei
 - REF: 4 (→ A bis D).
 - DCS, XRF und XLX: 26 (A bis Z).

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Eingeben:
 - DTMF:
 - Entweder: A, B, C, oder D
 - Oder: Buchstabe als 'Zahl' (Ordnungszahl Buchstabe im Alphabet) → 01, 02, 03, 04, .. 26.
Immer Zwei-stellig!
 - URCALL: An Position 7 A, B, .., Z eingeben
- URCALL an 8'er Stelle: 'L' als 'Link-Befehl'
 - Die Relaissteuerung prüft zuallererst an Hand Position (L, U, I, E, ..), ob es ein Befehl aus '/CALL-Modul', 'REF', 'XRF', 'DCS' ist.
- Beispiele
 - Synonym:
 - URCALL: DCS012BL XRF012BL, REF012BL
 - DTMF: D012B, D01202, D12B, D1202,
B012B, B01202, B12B, B1202,
*012B, *01202, *12B, *1202

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Reflektor DCS001F Berlin/Brandenburg/MVP
 - DTMF
 - D wie DCS
 - 1 wie 001
 - Für Modul 'F' gibt es keinen DTMF-Ton
 - Ordnungszahl Buchstabe im Alphabet (F = 6). Mit 26 Buchstaben immer 2-stellig → führende '0' → 06
 - DTMF D106, oder D0106, D00106
 - URCALL DCS0106L
 - Auf xreflector.net sind die DCS-Reflektoren, z.B. DCS001, gelistet.
Im Beispiel DB0DF sollte dieser jetzt im Modul F, Berlin-Brandenburg, auftauchen:
http://dcs001.xreflector.net/_status_F.html
- Wichtig: nach Absetzen des Link-Befehls mit URCALL:
 - URCALL wieder auf CQCQCQ stellen!

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

- Dies ist noch keine höhere Mathematik, aber viel Logik, und nicht leicht zu merken.
 - Die wichtigsten Befehle und Reflektoren auf Notizzettel schreiben, oder im Gerätespeicher programmieren.
- Links zum Thema D-STAR Reflektoren
 - <http://papasys.com/attachments/D1-Linking.pdf>
 - <http://www.cnharc.org/repeaters/digital-voice/d-star-linking-and-un-link>
 - <https://www.darc.de/der-club/referate/vus/funkbetrieb/digital-voice/dstar>
 - Suchmaschinen-Fund: gute Vortragsfolien, < 3 Jahre alt
 - <https://www.db0oal.de/downloads/2016-03-24-16-16-01?download>

.. Tips und Tricks – D-STAR ..

Hinweis zu GPS

- Wird auf einem sehr fehlerbehafteten Datenkanal übertragen
- Empfänger kann nicht unterscheiden ob Sprache oder Daten (Position) Ziel der Aussendung waren
 - Lautsprecher geht an → Es mag andere Zuhörer nerven
- Automatische Positionssendungen stören sogar QSOs (verursacht sogar Abbrüche des Durchgangs über Reflektoren)
- Spätestens bei Reflektor-Verbindungen ist die automatische Übertragung von GPS-Positionen **leider unerwünscht**
- **KEIN Problem** ist die Übertragung der Positionsdaten im QSO während des Durchgangs

.. Tips und Tricks – D-STAR

– D-STAR Neuheiten

• D-STAR One

- Am 29.12.2018 startete der erste Amateurfunk-Satellit (CubeSat) mit einem D-STAR Repeater an Board.
- Webseite des Projekts: <http://www.d-star.one/>
- CubeSat's haben einen tiefen Orbit, bei einer Sichtbarkeit von ca. 10 Minuten. Oft genügt eine kleine Richtantenne.
- Tip: Doppler-Shift beachten. Auf 70cm +/- 10 kHz während des Überflugs!

• Peanut – D-STAR mit dem Android Smartphone / Tablet

- Rein internet-basierter Zugang, nach Rufzeichenvalidierung
- APP im Google Playstore
- <http://www.pa7lim.nl/peanut/>
- Für Interessierte eine mögliche Entscheidungshilfe, ob sie in' D-STAR QRV werden möchten.

Tips und Tricks – SystemFusion ..

- SystemFusion

- Name des Systems
- Modulation: C4FM, 12.5 kHz Bandbreite
 - APCO-25 Phase 1 verwendet auch C4FM; vgl. DMR 4-FSK.
- Sprach-Codec: AMBE+2 (wie bei DMR)
- Wires-X bezeichnet die Vernetzung mit anderen Relais
- DG-ID
 - Default 0. Werte 0-99.
 - Wenn auf Relais eingestellt: Anmerkungen vgl. DMR ColorCode.
 - Im QSO: wirkt wie DMR RX TG.
- DP-ID
 - Unveränderbar. Vendor-ID. Wird jeder Aussendung mit übertragen. Verwendung bei GM (Group-Monitor).
Abonnierte DP-IDs: Werden auch empfangen wenn eingestellte DG-ID unterschiedlich.

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- Signal ist immer 12.5 kHz breit.
 - Es können entweder nur Sprache (VW), Sprache und Daten (V/D), oder nur Daten (DW) übertragen werden.
- Mode VW vs. DN:
 - DN (Digital Narrow mit 2k45 Codec als HalfRate Betriebsart des AMBE+2 Codecs.
 - Standard-Mode in SystemFusion. Robuste FEC.
 - AMBE in Narrow wird von den meisten Digital-Voice-Standards verwendet (Frequenzökonomie)
 - Während DN-Betrieb überträgt der Datenkanal Rufzeichen, GPS-Position, Text, ..
 - Deshalb wird dieser Mode von Yaesu auch als V/D (Voice/Data) bezeichnet.
 - Im schmaleren DN werden also Sprache und andere Daten wie GPS, Text, .. nebeneinander übertragen. Für VW wäre für den Datenkanal kein Platz.

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- Übertragung von Nur-Voice oder Nur-Daten → „FullRate“
 - VW (Voice ?Wide?) als FullRate 4k4 Codec
 - Klingt deutlich besser.
 - Datenkanal ist eingeschränkt auf die Übertragung des Rufzeichens (→ GPS-Position wird nicht übertragen)
 - Etwas schwächere FEC (Forward Error Correction)
 - DW (Data ?Wide?) als FullRate HighSpeed Data Kanal (keine Sprache; nur Daten); wird (automatisch) zur Übertragung von Bildern verwendet.
- DN hat einen Systemgewinn von ca. 5 dB gegenüber VW.
- GPS-Position
 - des Gesprächspartners können einige der Geräte anzeigen → eigene GPS-Position sieht die Gegenseite (wenn beide im DN-Modus arbeiten)
 - Übertragung nur während des QSOs während man spricht, nicht automatisch in Intervallen
 - m.W. kein Gateway ins APRS-Netz, technisch aber möglich

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

– Konfiguration

- Eigenes Rufzeichen
 - Beim ersten Einschalten wird dieses abgefragt
 - Das Feld hat Platz für „-xxx“ bzw. „-xxxx“ bei -6 bzw. 7-stelligen Rufzeichen.
 - Manche verwenden dies für ihren Namen (vgl. D-STAR MYCALL2), z.B. „-Tom“. „-1“ für erstes Gerät, „-p“ für portabel, „-D23“ für DOK wären auch denkbar.
- Danach
 - Auf Relais-Frequenz gehen
 - ggf. DG-ID einstellen
 - QSO führen
- Fertig

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- Wires-X
 - X-Taste auf gerät drücken
 - Gerät verbindet sich mit dem Relais und listet dessen Knoten-Namen und Raum-Namen, jeweils mit der Anzahl der aktuell verbundenen Nodes an.
 - Technisch
 - einem Namen ist eine 5-stellige Nummer zugeordnet.
 - Die Nummer läßt sich auch direkt per DTMF verwenden
 - Leider wird die Nummer im Gerät nicht angezeigt
 - Notieren der Knoten- oder Raumnummern, nachschlagen im Internet (siehe Linksammlung).
 - Node-ID: Yaesu begann zu zählen mit 17000.
 - Bei Relais idR. DB0xxx-*RPT*, bei Nutzern DL1xxx-*ND*

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- *Lustig:*

Erfolg von Yaesu's System → 19999 überschritten.
Räume beginnen mit Zahl 2. Deshalb neuere Repeater
ab 30000, und deren Räume ab 40000.

Da hat wohl jemand zu klein designt ;)

Was wohl passiert, wenn auch der 50000'er, 70000'er
und 90000'er Block aufgebraucht ist?..

- Room-ID

- stets die erste Zahl wird hochgezählt, 27000 bei Node 17000
- Default: DB0xxx-ROOM. Umbenennung möglich.
- Ein Relais hat nur einen Raum.
- Räume mehrerer Relais können nicht untereinander verbunden werden.
- In den Raum eines Relais können sich mehrere Relais verbinden. Nutzer kann das steuern.

- Nur Yaesu vergibt diese Nummern. Yaesu betreibt die Server.

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- Verbinden: Node oder Room
 - Mit DB0BLO-RPT
 - wenn ich meinen QSO-Partner auf DB0BLO-RPT vermute
 - Mit Berlin-Brandenburg (umbenannter DB0BLO-ROOM)
 - Wenn ich in über alle damit verlinkten Nodes sprechen möchte
 - Nach Drücken der X-Taste
 - kann man nach anderen Knoten oder Räumen suchen
 - Nachrichten in Sprache, Text oder Bild auf den lokalen oder entfernten Knoten oder Raum hoch- und herunterladen
 - DTMF
 - Verbinden: an Node-ID oder Room-ID mit #nnnnn
 - Bei z.B. FT2D mit Enter bestätigen
 - bei einigen anderen Geräten mit
 - '#' abschließen: #nnnnn#.
 - Trennen: #99999 respektive #99999#, oder '*'

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- DG-ID und DP-ID: M.e. werden beide transparent im Relaisverbund übertragen → Testen
- Beispiel DB0BLO
 - DB0BLO-RPT
 - Node-ID 17250
 - Room-ID 27250 Berlin/Brandenburg
 - Status-Seite im Internet:
<http://www.ov-d20.de/status.html>

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- Reflektoren

- AFU-Entwicklung, also nicht Yaesu Wires-X
- Beachte: Nur den HalfRate Codec DN verwenden. Bei VW kommt keine Sprache auf der Gegenseite an.
- Daß es eine Alternative zu Wires-X gibt ist durchaus sinnvoll, weil die Geräte dann noch verwendet werden können, auch wenn Yaesu seine Server abschalten würde. → zukunftssicher
 - Genau genommen gibt es zwei **unterschiedliche** Systeme.
 - YSFReflector
 - Programmiert von G4KLX, der auch MMDVMHost programmierte und an D-STAR Projekten wie ircddb mitwirkte.
 - FCSreflector
 - gebaut durch die selbe Gruppe, die DCS für D-STAR und DMR+ entwickelte

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- Die Adressierung von YSFReflector bzw. FCSreflector erfolgt über das Prefix vor der Nummer, '#' oder 'A'.
- Liste der Reflektoren: X-Taste drücken.
 - Liste mit Namen und Nummern (für DTMF-Befehl)
 - YSF: https://www.pistar.uk/ysf_reflectors.php
 - FCS: <http://xreflector.net>
- DTMF-Befehle
 - **YSF: #62829** verbindet Reflektor „DE Germany“
 - '#' leitet YSF-Befehl ein. Gefolgt von 5-stelliger Nummer
 - Bei YSF gibt es keine weitere Unterteilung in „Räume“
 - **FCS: A101** verbindet Reflektor 1, Raum 01 „Deutschland“
 - Reflektor-Nummer 1-stellig, gefolgt von 2-stelligem Raum
 - A leitet FCS-Befehl ein, 1 für Reflektor Nr. 1, 01 für Modul (00-99)
 - Zur Orientierung: vgl. Befehlssyntax D-STAR DCS D106
 - Trennen: # oder '#99999'
 - vgl. Unterschied zu Wires-X: * bzw. #99999

.. Tips und Tricks – SystemFusion ..

- Ein Relaisbetreiber mag eines von beiden, oder beide freigeschaltet haben.
- Besonderheit YSF Reflektor „DE Germany“:
 - Im XLX Multimode-Verbund mit DMR BM TG263, DMR+ TG263, D-STAR XRF850A und Wires-X DL-WIRESX-BM263.
- XLX-Reflektoren
 - Verbinden andere Netze (DMR, D-STAR, ..)
 - Siehe Folien zu D-STAR

.. Tips und Tricks – SystemFusion

- Berlin

- DB0BLO ist ein klassisches Wires-X System
- bei DM0TT ist MMDVMHost als Multimode-Relais im Einsatz
 - Nutzer mit SystemFusion erreichen den FCSreflector. FCS001 Raum 01 Deutschland ist permanent verbunden.
 - DM0TT kann auch DMR (während der Benutzung in DMR ist SystemFusion inaktiv). Beschreibung siehe eingangs, zum Thema DMR.
DMR und SystemFusion Nutzer können nicht direkt über DM0TT miteinander kommunizieren.
 - Doku: <http://www.ov-d20.de/relais/dm0tt/dm0tt-info.pdf>
- DB0TA auf 438,700 MHz (-7.6 MHz shift) erlaubt Kommunikation über SystemFusion und verbindet zu DMR TG2621. Ggf. sind YSF-Reflektoren freigeschaltet.
Das Gespräch wird auch auf DB0TA 439.450 in DMR übertragen, wo ebenfalls die TG2621 statisch abonniert ist.

Tips und Tricks – AMBE ..

- Sprach-Codecs AMBE+ vs AMBE+2
 - AMBE+2
 - verwenden SystemFusion, DMR, APCO25 P2, NXDN und DPMR
→ Gleicher Codec → Gateways zwischen den Netzen möglich
 - Nur im System-Fusion HalfRate (DN) Mode; denn bei DMR gibt es nur HalfRate.
 - Ich kann mit YSF2DMR und DVMEGA mit meinem DVMEGA/MMDVMHost mit FT2D im DMR-Netz arbeiten. Dabei setzt YSF2DMR einfach auf das andere Protokoll um.
 - DB0TA auf 438,700 MHz (-7.6 MHz shift) erlaubt Kommunikation über SystemFusion und verbindet zu DMR TG2621.
 - AMBE+
 - Wird von D-STAR verwendet (und iridium Satellitentelefon, ..)
→ inkompatibel zu AMBE+2 → müsste konvertiert werden

.. Tips und Tricks - AMBE

- Konvertierung
 - ist (wie zuallermeist bei Codecs) verlustbehaftet, da sie verlustbehaftete Komprimierungsverfahren verwenden
 - AMBE selbst hat schon sehr geringe Bitrate (2400bps)
 - Mehrfaches umcodieren führt sehr schnell zur Unverständlichkeit
 - Beispiel: AMBE+ → AMBE+2 → GSM (für EchoLink) → AMBE+ → da wird nicht mehr als Gurgeln übrigbleiben
 - Analog FM: Intergrundrauschen macht sich nach Digitalisierung in AMBE als sehr störend bemerkbar
 - Trotzdem schade, wollen wir doch netzübergreifend miteinander kommunizieren
 - Für Converter AMBE+ <> AMBE+2 sind zwei AMBE-Chips oder Software-Lizenz nötig
 - Es gibt im Amateurfunk xlx-Reflektoren mit Hardware-Transcoder-Farm → So kann DMR mit D-STAR kommunizieren
 - Siehe auch: die recht neue BM MultiMode-TG 263
- Tellerrand: TETRA: ACELP, APCO25 P1: IMBE.

Hinweise zum Betrieb ..

- Man ist nicht allein
 - Relaisverbund
 - Zugeschaltete Hotspots
 - Bei DMR BM:
 - Sichtbar nur Statische Cluster, statische und derzeit dynamisch geschaltete TGs, aber nicht alle Zuhörer
 - Bei D-STAR
 - Abfragen beim Relais mit bestimmtem Befehl, abhängig davon ob DCS, REF, XRF, ..
 - Bei Wires-X:
 - Nicht direkt einsehbar. WIRES-X Protokoll zeigt Anzahl Nutzer in Node und Raum an.

- Seid nett zueinander ;)

.. Hinweise zum Betrieb

- Heard-Listen

- BM, DMR+, D-STAR

- Beispiele

- <http://dstarusers.org/viewrepeater.php?system=DB0DF>
 - <http://status.ircddb.net/cgi-bin/ircddb-log?30%200%20DB0DF%20>
<http://ircddb.net/live-vis.html>
 - <http://xreflector.net> → <http://dcs001.xreflector.net>
 - <https://brandmeister.network/?page=lh>
 - <https://ham-digital.org/dmr-user.php>
 - Oft an Relais oder Reflektoren selbst,
z.B. <http://www.xrefl.net> → <http://xrf456.de/index.php>

- Für Wires-X sind keine zentralen öffentlichen Heard-Listen bekannt. Manche Relais erlauben die Abfrage über Internet.

- **Gerät mit GPS: Position**

- ins APRS-Netz bei DMR (BM) und D-STAR
 - der anderen auf seinem eigenen Gerät sichtbar bei D-STAR und SystemFusion.

Hotspot ..

- Zugang via Internet (\$HOME oder unterwegs)
 - DMR / SystemFusion / D-STAR / NDXN / usw..
 - DVMEGA
 - RPI mit MMDVMHost
 - PI-Star Projekt verbindet MDVMHost, ircddbgateway, usw..
mit einem schicken Web-Interface
 - BlueDV + APP
 - OpenSpot, OpenSpot2
 - DV4mini
 - Nur D-STAR
 - UP4DAR
 - Viel Innovation / oft was neues

.. Hotspot ..

- Überlegung: Nutzung eingrenzen
 - Um zu vermeiden, daß man auf der selben Frequenz über einen Nachbarn arbeitet:
Hotspot einstellen, damit er
 - nur auf das eigene Rufzeichen reagiert, oder
 - bei DMR ColorCode bzw. SystemFusion DG-ID verwenden.

.. Hotspot ..

- Frequenzen für den Hotspot
 - 70cm
 - 433.6125, 433.625, 433.6375, 433.650, 433.6625, 433.675, 433.6875
 - 434.2125 – 434.6875
 - **Nicht:**
 - 430.100 – 430.250, da FM/DV *ohne* Vernetzung
 - 430.350 – 430.750, da für *automatische Stationen* (DB0...)
 - Bandplan:
<https://www.darc.de/fileadmin/filemounts/referate/vus/bandpla>

.. Hotspot

- 2m

- Keine Empfehlung möglich. Problem:
 - **Nicht: 144.8125 – 144,8625, da für *automatische Stationen***
 - 144.875 –144,9125 wird ebenso automatisch arbeitenden Stationen zugeteilt
 - BNetzA teilte DB0AVH 144.875 für 1k2 Packet-Radio zu.
→ lokal schauen und regelmäßig prüfen!
 - Genauer: die BNetzA vergibt aus dem zusammenhängenden Block 144.800 – 145.1875 Frequenzen für automatische Stationen – und nur in genau diesem Bereich sagen wir im Bandplan pauschal „Gateway“ sei möglich)
 - 144.775 wäre ok, ist aber OV Frequenz D14;
beispielsweise könnte auch 145,2625 könnte interessant sein.
Doch bei beiden steht „kein Gateway“ im Bandplan.
- <https://www.darc.de/fileadmin/filemounts/referate/vus/bandpla>

Links ..

- Vergleich D-STAR, DMR, SystemFusion
 - <https://www.qsl.net/kb9mwr/projects/dv/plan.html>
 - <http://www.charlottedstar.org/Comparison%20of%20Amateur>
 - https://www.darc.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/E_D
- ID für DMR und D-STAR
 - <https://register.ham-digital.org>
- DMR
 - Brandmeister
 - <https://brandmeister.network>
 - <http://bm262.de> , insbesTG9ndere
 - <http://wiki.bm262.de/doku.php?id=benutzerhandbuch>

.. Links ..

- DMR+
 - <http://www.dmrplus.de>
 - <https://ham-digital.org/dmr-rptr.ph> (Integriert BM-netz, unvollständig)
- Tip Codeplug editieren: ContactManager
 - <http://n0gsg.com/contact-manager/>
- D-STAR
 - <http://dstarusers.org/repeaters.php>
 - <http://status.ircddb.net/repeater.php?ctry=DEU>
 - <http://www.aprs-is.net/downloads/DStar/DSTARUncovered.pdf>
 - <http://www.hb9thj.ch/P01/d-star/D-Star.pdf>
- SystemFusion
 - <http://www.trinityos.com/HAM/BayCon2016/BayNet-Bayco>
 - http://cdn.austinhams.org/2017/presentations/AARC_Yaes
 - <https://www.hamoperator.com/Fusion/FusionFiles/WB7OE>

.. Links

- Wires-X
 - https://www.yaesu.com/jp/en/wires-x/id/id_eu.php
 - https://www.yaesu.com/jp/en/wires-x/id/active_node.php
 - https://www.yaesu.com/jp/en/wires-x/id/active_room.php
- Reflektoren
 - D-STAR DCS, SystemFusion FCS
 - <http://xreflector.net>
 - D-STAR REF <http://www.dstarinfo.com/Reflectors.aspx>
 - D-STAR XRF <http://www.xrefl.net/>
 - SystemFusion YSF <https://www.ysfreflector.de>
- Relaislisten
 - <http://relaislisten.darc.de>
 - APP „RepeaterBook“ für Android und IOS

Funkruf ..

- Funkrufmaster DB0BLO
 - An das traditionelle Funkrufnetz angeschlossen über DB0ERF
 - Von DB0ERF kommen auch die DX-Cluster-Meldungen
 - Funkrufsender (RPCs)
 - DB0BLO Hohenschönhausen, DB0AVH in Spandau
 - Weiterer Sender derzeit im Aufbau
 - Papagei DB0OHV Hohen-Neuendorf
 - DB0FEZ derzeit außer Betrieb
 - Rufe absetzen:
 - Packet-Radio connect DB0BLO-5; telnet db0blo.ampr.org 4711,
<http://db0blo.ampr.org:8080/>
 - DAPNET ist ein anderes, isoliertes und inkompatibles System. Nicht in Berlin in Betrieb.

.. Funkruf ..

- Pocsag-Empfänger

- Auf alphanumerischen achten, weil Textnachrichtenempfang Spaß macht

- Skyper

- Werden seit Jahren nicht mehr hergestellt

- Quarze extra schleifen lassen ist teuer

- Umbaukits sind ausverkauft / nur noch mit Glück zu bekommen

- Ggf. taucht was auf E-Bay auf

- Vorteil: man lernt was beim Umbau

- Die durchsichtigen sind ein Hingucker, weil man die Elektronik sieht, und bei SWLs Faszination wecken kann, wie das alles funktioniert, und daß wir Funkamateure unseren Funkruf selbst machen.

- Allerdings: heute weiss kaum noch jemand was ein Pager ist..

.. Funkruf

– Alphapoc 602R

- Kaufen, programmieren, QRV sein

- <https://www.alphapoc-europe.de/>

- Lustig: sie schreiben sogar in einer Spalte „Amateurfunk“

- https://www.alphapoc-europe.de/epages/es754865.mobile/de_DE/
- Preis direkt: 79 Eur inkl. MwSt. – günstiger als beim Internet-Bücherhändler

- <https://hampager.de/dokuwiki/doku.php?id=alphapocdescription>

– Funkruf arbeitet in 1200 baud FSK. 439.9875 MHz

– POCSAG-Rubriken in Berlin

- Info's zu Relaisfrequenzen in Analog und Digital, PR und HAMNET, Baken, DX-Info / Funkwetter, Wetter, etc.
- Anregungen und Korrekturen an Uli, DL8RO.

APRS ..

- APRS

- Positionen, Wetterdaten, Telemetrie, Messages, Dokumentation lokaler Infrastruktur, uvam.

- Auf HF

- In Europa 144.800 MHz in 1200 baud AFSK

- In Space 145.825 MHz über die ISS

- <http://www.ariss.net>

- <http://www.aprs.org/iss-faq.html>

- <https://amsat-uk.org/beginners/how-to-work-the-iss-on-aprs-packet-radio/>

- Status: <https://www.amsat.org/status/>

.. APRS ..

- Geräte

- APRS eingebaut
 - Mobil TM-D700, DM-D710, FT-400DR, ..
 - Portabel TH-D7, TH-D72, TH-D74, FT2D, ..
- TNC von Packet-Radio verwenden
- Soundkarte PC
- Aber viel wichtiger: Diverse kleine Tracker (z.B. „tinytrack“) für wenig Geld, fertig oder als Bausatz
 - Vielzahl an **Eigenbau**- und Eigenentwicklungsprojekten.
- 1200 baud AFSK geht auch mit Mikrofon und Lautsprecher!
 - Im Gegensatz zu 9k6 FSK aus Packet-Radio, das TRX-Umbauten erfordert, bzw. TRX mit „Daten“-Buchse

.. APRS ..

- Software

- Windows UI-View, PinPoint. Linux Xastir.
Android-Smartphone: <https://aprsdroid.org>

- Internet

• IGATE's

- Leiten alle Daten ins APRS-IS Netz (internet), digipeaten nicht selbst.

Da sie nicht auf HF senden, kann das jeder ohne Sonder-Rufzeichen 24/7 betreiben.

- Werden nicht explizit im Pfad angegeben, berücksichtigen aber NOGATE / RFONLY, das sich im AX.25-Pfad an letzter Position befinden kann

• Auf der Karte

- <http://www.findu.com>
- <https://aprs.fi/>

.. APRS ..

- APRS Protokoll setzt auf AX.25 auf UI-Frames
 - AX.25-Pakete ohne Bestätigungsprotokoll
 - Rufzeichen hat 6 Stellen. Groß geschrieben
 - Optionale SSID 1-15 (0 ist „keine“). 4 Bit.
 - APRS-Protokoll im Nutzdatenpayload verankert
 - Dabei verwendet es die PID=Text (s. AX.25 Protokoll / PR); somit ist ein Packet-Radio-TNC TNC oder Packet-Radio-Software ohne Umbauten nutzbar
 - Entwickelt von Bob Bruninga, WB4APR
 - <http://www.aprs.org/doc/APRS101.PDF>
 - <http://www.aprs.org/aprs12.html>

.. APRS ..

- AX.25-Header

- Quell-Call

- SSID-Konventionen

- Portabel-Station -7, Mobilst -9
 - APRS mit Smartphone via Internet (ohne HF) -5

- Ziel-Call

- Setzt APRS software

- Codiert ggf. Software-Version
 - Bei „Compressed Positions“ werden hier Bits mitgenutzt. Das macht die Pakete sehr klein. Airtime ist kostbar
 - Bei Eigenbau / TNC2 / Tests: APRS

- Pfad

- AX.25: erlaubt es, Digipeater zu adressieren.
 - APRS verwendet WIDE1, WIDE2, WIDE3, .. mit SSID-Zusatz

.. APRS ..

- Pfadeinstellungen

- Technisch

- WIDE-Paradigma

- Verwendet Schlüsselwort WIDEn-m (n,m = Zahl)
 - Digi „zählt“ die SSID (-n) um eins herunter. Bei 0 (keine SSID) wird nicht mehr repeated und das Digipeated-Bit wird gesetzt

Der nächste Digi im Digipeater-Pfad wird im Anschluß verwendet.

Ist am letzten Digipeater-Pfad das Digipeated-Bit gesetzt (keine SSID), ist das Laufzeitende des Pakets erreicht.

- Unterscheidet zwischen
 - Fill-in-Digi (WIDE1), quasi ein „Zubringer“, und
 - WIDE2-Digis (Digis an gutem Standort, welche etliche km voneinander entfernen sind, sich aber gegenseitig hören)

.. APRS ..

- Trace
 - Viele Digis setzen im AX.25 Pfad ihr Rufzeichen vor jenem WIDEn-Digi mit dem letzten Digipeated-Bit → Man sieht, wer das Paket digipeatete; allerdings geht das auf Kosten der Airtime.
- NOGATE bzw. RFONLY:
 - Igates sollen das Paket nicht ins Internet gaten
Beispiel: DL9SAU>APRS,WIDE2-1,NOGATE
- Alte Notationen RELAY und WIDE sind obsolet

.. APRS ..

- Sende-Intervall
 - Mobilisten/Portabel:
 - Fix: alle 5min oder 10min
 - SMART-Beaconing (empfohlen):
 - Bei Richtungswechsel (z.B. abbiegen); ansonsten Bakenintervall geschwindigkeitsabhängig. Fährt man schnell, häufigere Baken, fährt man langsam, langsame Baken, steht man, z.B. alle 10min.
 - Home-Stationen senden Bake alle 30min oder 1h
- Ergebnis
 - Ein sich selbst organisierendes Netz; der Nutzer braucht keine konkreten Informationen über die Standorte von Digipeatern

.. APRS ..

- Defaults

- Voreinstellungen zu Smart-Beacon-Intervall und APRS-Pfaden (z.B. WIDE1-1, WIDE2-1) bei Kenwood, Yaesu usw. sind zumeist ok und müssen bei verschiedenen Einsatzszenarien nur leicht angepaßt werden
- Ebenso bei APRS-Digipeatersoftware wie APRX
- Wer an diesen Parametern schraubt, kann Fehler machen. Verschiedene Variationen und ihre Auswirkungen auf das Netz sehen wir auf den nächsten Seiten.

.. APRS ..

- Digipeater
 - WIDE1 Digipeater („Fill-in-Digi)
 - Dient als Zubringer an Orten, wo kein WIDE2-Digi nicht erreicht werden kann
 - Fill-in repeated nur, wenn im AX.25-Pfad als erster Digi WIDE1-1 angegeben wird
 - Reagiert nur auf das erste „WIDE1-1“ im Digi-Pfad und reagiert nicht auf WIDE2-n
 - Fill-in nur bei Portabel- und Mobilbetrieb verwenden

– WIDE2 Digipeater

- WIDE2-Digi an Standorten mit großem Einzugsbereich
- WIDE2-Digis untereinander sollten
 - etliche km voneinander entfernt sein
 - sich gegenseitig hören
- Reagiert auch auf das erste „WIDE1-1“ im Digi-Pfad, ebenso auf WIDE2 (daher der Name WIDE2-Digi), aber auch auf WIDE3, usw.

– Konkrete Pfadvorgabe

- Rufzeichen eines oder mehrerer Digis direkt im Pfad angeben ist möglich. Empfehlung für zu-Hause-Betrieb.

.. APRS ..

- APRS-Betrieb

- Pfade

- Maximal 2 AX.25-Digipeater angeben

- Außer bei NOGATE-Zusatz (an letzter Position)

- Varianten:

- Kein Digi → direkt → kein Hop
 - WIDE1-1 → ein Fill-in oder WIDE2-Digi digipeated → 1 Hop
 - WIDE2-1 → nur ein WIDE2-2 Digi digipeated → 1 Hop
 - WIDE1-1,WIDE2-1 → ein Fill-in-Digi und ein WIDE2-Digi , oder zwei WIDE2-Digis → 2 Hops
 - WIDE2-2 → nur zwei WIDE2-Digis (kein Fill-in-Digi) digipeaten → 2 Hops
 - WIDE1-1,WIDE2-2 → ein Fill-in-Digi und zwei WIDE2-Digis ,oder drei WIDE2-Digis → 3 Hops
 - WIDE3-3 → drei WIDE2-Digis reagieren → 3 Hops

.. APRS ..

- DB0BLO → nur db0blo digipeated → 1 Hop
- DB0BLO,WIDE2-1 → erstes Paket geht gezielt über db0blo, und danach reagiert ein WIDE2 Digi → 2 Hops
- DB0BLO,WIDE3-2 → erstes Paket geht gezielt über db0blo, und danach reagieren zwei WIDE2 Digis → 3 Hops

- WIDE1-1,WIDE3-3 wird bis zu 4 mal digipeated
→ normalerweise in dicht besiedelten Gebieten
nicht empfehlenswert, da sehr hohe Reichweite
(von Ostsee bis nach Tschechien).
- WIDE4-4, .. WIDE7-7 werden nicht repeated → block

- WIDE1 oder WIDE2 oder WIDE3:
 - Digi-Pfad ist bereits abgelaufen → kein weiterer Hop

.. APRS ..

- Defekte Pfad-Varianten
 - WIDE2-2,WIDE2-2
wenn 2 Pfade, dann muß an erster Stelle ein Call oder WIDE1-1 stehen.
Obige Notation entspricht eigentlich WIDE4-4.
 - DB0BLO,WIDE1-1 oder
WIDE2-2,WIDE1-1 oder
WIDE1-1,WIDE1-1:
Fill-in-Digis müssen an erster Stelle stehen
 - WIDE2-2,DB0BLO:
konkrete Pfade müssen vor dem WIDE2-Verteiler stehen
 - WIDE2-3: die letzte Zahl muß kleiner sein als die erste
 - Grund: viele Digis führen ihr Rufzeichen in den Pfad
→ Rückschluß auf den Pfad.
Hier wäre das Ergebnis
DB0BLO,DB0TA,DB0LY,WIDE2*
→ der SysOP fragt sich: weshalb nahm ein WIDE2-Paket drei Hops? Was ist wo defekt?

.. APRS ..

- WIDE1,WIDE2-1
 - Ist man auf einen Fill-in-Digi angewiesen, wird dieser nicht mehr reagieren, denn mit WIDE1 ist dieser Pfadteil abgelaufen.
- WIDE1-1,WIDE2
 - Nicht ganz defekt, aber: ein WIDE1-Digi digipeated, aber da WIDE2 bereits abgelaufen ist, reagiert kein WIDE2-Digi.
→ WIDE2 anzugeben war unnötig; WIDE1-1 hätte genügt.
- WIDE1-1,WIDE7-7
 - Alles was im Trace zu Pfaden >8 führen würde, ist im AX.25-Protokoll nicht adressierbar.
 - WIDE4 und größer wird aber ohnehin geblockt.
- NOGATE,WIDE2-1 oder RFONLY,WIDE2-1
 - kein Digi repeated NOGATE oder RFONLY
- NOGATE2-1 oder „RFONLY2-1“
 - Igates reagieren nur auf das Schlüsselwort „NOGATE“ oder „RFONLY“

.. APRS ..

- Pfad-Empfehlungen

- Portabel / Mobilist

- WIDE1-1,WIDE2-1
- Wer viel über-Land fährt: WIDE1-1,WIDE2-2
- Wer in Berlin mit genug HF-Leistung unterwegs ist braucht den Fill-in-Digi nicht: WIDE2-2

- Zu Hause

- WIDE2-1 wenn an guter Antenne (→ ihn hören mehrere WIDE2-Digis)
- WIDE2-2 wenn Paket über das Stadtgebiet hinaus gehen soll
- DB0BLO,WIDE2-1 wenn man einen konkreten Digi als ersten Hop bevorzugt
 - Zur Optimierung der Pfade kann die Logs auswerten, oder die Live-Karten von z.B. aprs.fi heranziehen
- Kein Fill-in-Digi. Wenn man nichts anderes als Fill-in-Digi DM0DM hört, dann direkt angeben: DM0DM,WIDE2-1

.. APRS ..

- APRS Digis in unserer Region
 - WIDE1
 - DM0DM
 - WIDE2
 - DB0BLO, DB0FUZ, DB0TA, DB0ZOD
 - DB0AJW derzeit außer Betrieb; DB0TU im Aufbau
 - Außerhalb: DB0LOS, DB0LUD, DB0LDS (außer Betrieb?), DB0PDM, DB0WOL, DB0BBB, DB0LY
 - Noch entfernter, aber in Reichweite von WIDE3!
 - DB0SPN, DB0FFO, DB0LMM, DB0FHW, DB0MBG, DB0NBB, DO0MAL, DB0HGW-10, Digis aus SP

.. APRS ..

- Hinweis für IGATEs
 - Software
 - aprx
 - Einfach zu konfigurieren, sinnvolle Voreinstellungen
 - Direwolf
 - Komplexer zu konfigurieren
 - Verwendet Soundkarte und mehrere gleichzeitige virtuelle Empfänger und kann um etliche dB schwächere Signale dekodieren gegenüber einem normalen TNC
 - Datenqualität
 - TNCs in KISS mit CRC-Verfahren wie SMACK verwenden.

.. APRS ..

- Third-party-traffic

- Wer Daten **aus dem Internet auf HF** sendet, sollte diese **direkt** senden (**kein Pfad**, also kein WIDE2-1 oder noch schlimmeres). Grund: Third-party-traffic wird nicht als Wiederholung erkannt (technisch: neuer Absender) und deshalb von jedem Digi erneut digipeated.
 - Beispiel: 3 IGATEs senden mit WIDE2-1:
 - jeder WIDE2-Digi sendet das Paket 3 mal!
..und das, obwohl das Paket ggf. zuvor schon direkt auf HF in der Luft **und** bereits erfolgreich digipeated worden war
 - Über Nutzerinteresse hinweggesetzt: Ggf. wollte der OM eigentlich eine viel kleinere Sichtbarkeit und hatte (weil ihn normalerweise nur eine einziger WIDE2-Digi sieht) ursprünglich WIDE2-1 (oder konkret „DB0BLO“) gewählt.
 - Bei WIDE2-2 potenziert sich das Problem!
- Am besten auf das Gaten von Text-Messages beschränken

.. APRS

- Original-Paket im Einzugsbereich DB0FTS-1:

```
DJ1xxx-14>APY350,WIDE1-1,WIDE2-2::DL7xxx ack72
```

- Über Internet eingehend:

```
DJ1xxx-14>APY350,WIDE1-1,WIDE2-2,qAR,DB0FTS-1::DL7xxx :ack72
```

- Auf HF in Berlin/Brandenburg wieder verteilt, offenbar von DB0ZOD und DB0BBB, jeweils mit WIDE2-2:

```
DB0ZOD>APMI06,WIDE2-2:}DJ1xxx 14>APY350,TCPIP,DB0ZOD*::DL7xxx :ack72
```

```
DB0ZOD>APMI06,DB0LOS*,WIDE2-1:}DJ1xxx-14>APY350,TCPIP,DB0ZOD*::DL7xxx :ack72
```

```
DB0ZOD>APMI06,DB0LOS*,DB0LY*:}DJ1xxx-14>APY350,TCPIP,DB0ZOD*::DL7xxx :ack72
```

```
DB0BBB>APMI06,WIDE2-2:}DJ1xxx-14>APY350,TCPIP,DB0BBB*::DL7xxx :ack72
```

```
DB0BBB>APMI06,DB0TA*,WIDE2-1:}DJ1xxx-14>APY350,TCPIP,DB0BBB*::DL7xxx :ack72
```

- Analyse:

- ZOD und BBB sind WIDE2-Digis, Distanz 20km, die sich auch gegenseitig hören. Beide geben für das third-party-Paket 2 Hops vor. ZOD->LOS sind 67km entfernt; LY->LOS 115 km. LY könnte aber direkt von Inet nach HF gaten und ist, um es zu repeaten, auf ein Third-party-traffic-Paket auf HF nicht angewiesen. DL7xxx in Berlin ist aber so weit von DL7xxx entfernt, daß DL7xxx sicher nicht DB0LY direkt hört → eine Aussendung mit abgelaufenem WIDE2 macht hier ohnehin keinen Sinn.
- BBB ist **nur 4km** vom TA entfernt [so nah baut man eigentlich ohnehin keine WIDE2-Digis]
- Das Paket werden noch weitere WIDE2-Digis in Berlin/Brandenburg digipeated haben, die DB0LY (von dort stammt obiges Log) aber nicht gehört hat.

Packet-Radio ..

- Was ist Packet-Radio?
 - Links
 - https://tapr.org/pub_ax25.html
 - <http://www.ax25.net/AX25.2.2-Jul%2098-2.pdf>
 - Bitraten
 - 1200 baud in AFSK
 - Noch über Soundkarte und Mikrofon / Lautsprecher nutzbar
 - 9600 baud in FSK
 - Erfordert Geräte mit „Daten“-Buchse, bzw. Umbau
 - Höhere Bitraten auf sog. Interlinks (19200 baud oder höher);
bei Mitnutzung des HAMNET „sehr viel höher“)

.. Packet-Radio ..

- Paketorientiert

- Header
 - Quell- und Ziel-Call
 - 6 Zeichen lang
 - Optionale SSID 0-15 (4 Bit). 0 = „keine SSID
 - Bis zu 8 Digipeater, über den das Paket gehen soll
 - PID (Protokoll-ID): Text, IP, FlexNet, NetRom, etc..
- Zwei Betriebsmodi
 - UI (Datagram, DG)
 - I (VirtualCircuit, VC) – „Verbindung“
 - Nach Max. 7 Paketen wird eine Bestätigung eingefordert
→ Inhalte kommen vollständig bei der Gegenseite an.
- Payload (Nutzdaten)
 - Ein AX.25-Paket enthält bis zu 256 bytes Nutzdaten
 - Bei sog. Layer3-Protokollen wie NetRom oder IP-over-AX.25 entsprechend weniger

.. Packet-Radio ..

- PR in Berlin

- Digis

- DB0BLO

- 438.300, 9k6

- DB0AVH

- 144.875, 1k2 ; 438.450, 9k6 ; 1242.825, 9k6

- DB0FEZ

- 438.425, 9k6

- DK0BLN

- 439,700, 76k8

- Link DB0BLO<>DB0AVH

- redundant über 13cm 9k6 Link und über HAMNET AXUDP

- Link DB0BLO<>DB0FUZ über HAMNET AXUDP

.. Packet-Radio ..

- Infrastruktur in Berlin

- auch über HAMNET erreichbar
- BBS
 - DB0BLO-8
 - S&F mit DB0TGM, DB0FHN, DB0ERF, DB0KOE, DK0BLN
 - Empfehlung: Packet-Radio-Software erleichtert beim Auslesen von Nachrichten. Sie lädt die ausgewählten automatisch herunter, nutzt //COMP Komprimierung, kann 7plus-Fragmente automatisch zusammenfügen, kann Nachrichten durch passives Mitlesen speichern, uvam.
- Funkruf
 - DB0BLO-5, telnet db0blo.ampr.org 4711,
<http://db0blo.ampr.org:8080/>
- DX-Cluster Broadcast
 - DB0BLO auf 70cm Nutzerzugang

.. Packet-Radio ..

- Convers
 - convers: deutschsprachig (auch als dl- oder eu-convers bekannt)
db0blo.ampr.org tcp 3600, oder AX.25 DB0BLO-11
 - wconvers: internetgestützt, weltweit
db0blo.ampr.org tcp 3610, oder AX.25 DB0BLO-12
 - Der eingesetzte conversd-saupp kann auch mit einem gängigen IRC-Client-Programm verwendet werden.
- TCP über AX.25
 - DB0BLO-4
 - Befehl „getip“
 - Allerdings wird derzeit noch ein alter IP-Adressbereich verwendet → ggf. Konnektivität eingeschränkt.
 - XNET beherrscht TCP-VJ-Header-Compression

.. Packet-Radio ..

- telnet linux.db0blo.ampr.org 3600
- telnet xnet.db0blo.ampr.org (tcp port 23
→ XNET login, wie bei einem AX.25-Connnet zu DB0BLO-4
- HAMNET und IP-over-AX.25 erreichen sich;
das AX.25-Netz ist über das telnet-Gateway von
xnet.db0blo.ampr.org auch vom HAMNET aus erreichbar!
- Manche Dienste des HAMNET sind auch für Packet-Radio-Bitraten akzeptabel; Webcams sind es nicht.
- Unser Packet-Radio-Netz stützt sich in Teilen bereits auf das HAMNET.
 - DB0AVH:
 - Klassischer 23cm 9k6 Link von DB0BLO zu DB0AVH
 - Über HAMNET-Link DB0BRL<>DB0AVH ist DB0BLO-4 mit DB0AVH-8 verbunden [BLO und BRL sind am selben QTH]
→ Redundanz. Meist gewinnt HAMNET-Strecke (bessere RTT)
 - DB0FUZ: AXUDP über HAMNET-Link DB0BRL<>DB0FUZ

.. Packet-Radio ..

- Blick zurück: PR in Berlin vor 15 Jahren
 - Meine Vorträge
 - Einstieg / Situation in Berlin (23.10.2013)
<http://dk0ccc.ccc.de/d23/pr/ampr-vortrag-2003-10-23.pdf>
 - Situation in Berlin (02.09.2006)
<http://dk0ccc.ccc.de/d23/pr/ifa-2006-afu-packet-radio-vortrag.pdf>
 - Die Sprachmailbox des FM-Relais DB0BLO,
 - die auch über Packet-Radio abgehört werden konnte
 - Sprachexperimente über AX.25
 - <http://ov-d20.de/smb.htm>

.. Packet-Radio

- **Übrigens**

- Linux hat native AX.25 Unterstützung im OS-Kernel

- S.a. mein Vortrag HAMNET-Tagung Aachen 2016

- <https://de.ampr.org/owncloud/s/nNOrx3om7OfYuSU/download?path=9>

- Daten-Gateway zu D-STAR, DMR, SystemFusion

- D-STAR hat nicht-paketorientierten Datenkanal mit sehr hoher Bitfehlerrate. Eine sinnvolle Nutzung ist damit nicht möglich.

- DMR kennt Datenkanal, aber es gibt kaum Geräte die das können; auch muß das Netz (BM, DMR+) dies unterstützen. SMS-Gateway wäre denkbar!

- SystemFusion kann digitale Sprache, Text und Bilder übertragen, erlaubt aber nur Übertragung zum Relais.

- Denkbar wäre, die Funktion zum Up-/Download von Text- / Bilder- / Sprach-Nachrichten zum Wires-X-Node über PR zugänglich zu machen. Bei Sprache allerdings: AMBE-Sprach-Codec-Problem (kein kostenloser Software-en-/de-coder)

HAMNET

- Eigenes, komplexes Thema

- Für Workshop nur geeignet nahe eines HAMNET Nutzerzugangs.

Weitere Infos zum Einlesen:

- <https://hamnetdb.net>

- <https://www.de.ampr.org>

- <https://hamnet.funkzentrum.de>

- Thomas DL9SAU's Einsteiger-Vortrag vom letzten Jahr.

Hierin wird auch auf den Berliner Netzausbau eingegangen:

<http://dk0bln.de/wiki/doku.php?id=users:dl9sau:start&#vortraege>

- Dort

HAMNET - Vortrag Geschichte / Netz / Berlin / Inhalte / qrv werden.

Vortrag am 2018-05-28 bei OV Charlottenburg, D01.

<http://dk0bln.de//wiki/lib/plugins/ckgedit/fckeditor/userfiles/file/users/dl9sau>