

FM/C4FM-Relais HB9BA

Benutzungsanleitung

13. JULI 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Das Relais YAESU DR-2XE	2
2	Entwicklung der digitalen Phonie-Betriebsarten im VHF- und UHF-Bereich	2
2.1	D-STAR	2
2.2	DMR	2
2.3	C4FM	3
3	Vernetzung der Relais	3
4	Zwei Modulationsarten — ein Frequenzpaar	4
5	Wires-X-Räume (Rooms)	4
5.1	Abfragen des Raumes	4
5.2	Umhängen eines Relais in einen anderen Raum	6
5.3	Trennen eines Relais von einem Raum	9
6	Was kann alles schief gehen?	10
6.1	Wechsel der Betriebsart mitten im QSO	10
6.2	Relais HB9BA hängt in einem „Quasselraum“	10
6.3	Die so genannte „Abseitsfalle“	10
7	Hotspots	11
7.1	Raspberry Pi mit Pi-Star	11
7.2	OpenSPOT4	12
7.3	Windows-PC mit Wires-X-Software	12

1 Das Relais YAESU DR-2XE



Abbildung 1: Das Relais YAESU DR-2XE

2 Entwicklung der digitalen Phonie-Betriebsarten im VHF- und UHF-Bereich

2.1 D-STAR

D-STAR (Digital Smart Technologies for Amateur Radio) ist ein digitaler Übertragungsstandard, mit dem Sprache (Modus DV = *digital voice*) und Daten (Modus DD = *digital data*) über schmalbandige Funkverbindungen übertragen werden können.

Dieser Standard wurde zwischen 1999 und 2001 durch den japanischen Amateurfunkverband Japan Amateur Radio League entwickelt.

Auf Anfragen der JARL hatte sich dann zunächst nur die Firma ICOM dieses Protokolls angenommen und Relaisfunkstellen, Endgeräte sowie Software auf kommerzieller Basis entwickelt und vertrieben. Erst Mitte 2016 stellte die Firma Kenwood als zweiter Hersteller mit dem TH-D74 ein Gerät für D-STAR vor.

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/D-STAR

2.2 DMR

DMR (Digital Mobile Radio) bezeichnet einen Übertragungsstandard für Sprache und Daten in Funknetzen. DMR wird im Behördenfunk, Betriebsfunk, Amateurfunkdienst und weiteren Diensten verwendet.

DMR wurde 2006 vom Europäischen Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) als Standard verabschiedet.

Kurz nach der Einführung von DMR im professionellen Bereich experimentierten bereits auch Funkamateure damit.

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Digital_Mobile_Radio

2.3 C4FM

C4FM ist eine digitale Modulationstechnik, die der Übertragung von digitalen Sprach- und Dateninformationen über einen Funkkanal dient. C4FM ist ein Akronym für *Continuous 4-level frequency modulation*, entsprechend werden bei der Frequenzumtastung vier Frequenzen verwendet. Diese Modulationsart wurde 2013 eingeführt.

C4FM hat eine Bandbreite von 12.5 kHz bei einer Bitrate von 9600 bps.

Genutzt wird das Modulationsverfahren unter anderem bei digitalem Behördenfunk für Polizei und Rettungsdienste in Nordamerika sowie weltweit im Amateurfunk.

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/C4FM

3 Vernetzung der Relais

Ein grosser Vorteil all dieser digitalen Relais¹ ist es, dass diese über das Internet vernetzt werden können. Man kann auf diese Weise zwei (oder mehr) Relais so miteinander verknüpfen, dass sich die Einzugsbereiche der Relais addieren. Verbindet man z.B. das Relais HB9BA mit dem Raum DBØRN-ROOM, dem Raum von DBØRN in der Nähe von Bingen am Rhein (Locator JN39xw), und führt ein QSO darüber, dann können alle Stationen in den Einzugsbereichen von HB9BA **und** DBØRN das QSO hören — und sich beteiligen, wenn sie das wollen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass sich das Relais DBØRN zu dem Zeitpunkt auch im Raum DBØRN-ROOM befindet. Zu einen Hinweis, ob sich das Relais DBØRN tatsächlich im DBØRN-ROOM befindet, kommen wir später.

Für die Vernetzung stehen für C4FM-Relais verschiedene Protokolle / Netze zur Verfügung:

- FCS — System Fusion reflector service (keine Ahnung, wie man auf die Abkürzung kommt)
- YSF — Yaesu System Fusion
- YCS — ...
- Wires-X — Wide-coverage Internet Repeater Enhancement System

Generell gilt:

1. Ein C4FM-Relais ist im Allgemeinen nur mit einem dieser Netze verbunden, der Betreiber des Relais entscheidet sich im Vorfeld für das Netz.
Das Relais HB9BA befindet sich im Wires-X-Netz, das Wires-X-Netz wird von Yaesu betrieben.
2. Im Normalfall kann man nur Relais miteinander verbinden, die im gleichen Netz hängen.
Eine Ausnahme bilden hier sogenannte Multimode-Relais — mit Multimode ist Multi-Digitalmode gemeint.

¹Die Möglichkeit, Relais über das Internet oder anders miteinander zu verbinden, ist nicht nur den digitalen Betriebsarten vorbehalten, aber es gibt ganz wenige analoge Relais, die diese Möglichkeit bieten.

4 Zwei Modulationsarten — ein Frequenzpaar

Beide Modulationsarten, das analoge FM wie auch das digitale C4FM, werden auf den gleichen Frequenzen betrieben: Ausgabe auf 438.7 MHz, Eingabe auf 431.1 MHz.

Der Benutzer bestimmt mit seiner Aussendung, in welcher Betriebsart das Relais also gerade arbeitet.

Folgende Dinge sind neu:

1. Will man ein QSO in FM (analog) führen, dann muss das Funkgerät den Subaudioton von 123 Hz mitsenden. Ohne das Mitsenden dieses Tones ignoriert das Relais die Aussendung. Die Einführung eines obligatorischen Subaudiotons hat weder etwas mit dem neuen Relais an sich noch mit C4FM zu tun, sondern wir haben uns dafür entschieden, weil damit zukünftig Störungen aus dem süddeutschen Raum bei den sonntäglichen Baden- und Deutschlandrundsprüchen wegfallen und weil es in der Schweiz inzwischen fast überall Standard ist. Das hat zur Folge, dass wir die Möglichkeit, das Relais mit einem 1750-Hz-Ton aufzutasten nicht aktiviert haben, weil sie keinen Sinn ergibt, denn der 123-Hz-Subton müsste gleichwohl noch mitgesendet werden. Da es reicht, einfach die PTT zu drücken, um das Relais aufzutasten, wozu soll man dann noch zusätzlich einen 1750-Hz-Ton verwenden?
2. Die Sprechzeit ist auf 3 Minuten begrenzt. Spricht man länger, unterbricht das Relais die Aussendung. Das bedeutet, dass man bei Mikrofonübergabe das Relais abfallen lassen sollte, damit die Sprechzeit wieder auf 0 gesetzt wird.
3. Das Relais HB9BA sendet in FM ebenfalls den Subaudioton von 123 Hz mit. Das kann (und sollte) bei reinen FM-Geräten dazu benutzt werden, dass das Squelch nur dann geöffnet wird, wenn ein analoges FM-QSO läuft.
Im Fall eines digitalen C4FM-QSOs bleibt das Funkgerät dann stumm (andernfalls würde man ein unangenehmes Rauschen hören).

5 Wires-X-Räume (Rooms)

Räume sind ein Konzept des Wires-X-Netzes. (In D-STAR heisst das Pendant *Reflektoren*, in DMR *Talk Groups*. Aber es sind nicht nur andere Namen, ihre Funktionsweise ist recht verschieden.) Ein Relais kann mit genau einem Raum oder mit keinem Raum verbunden sein. Das Relais HB9BA ist standardmässig mit dem Raum HB9BA verbunden.

5.1 Abfragen des Raumes

C4FM-Funkgeräte wie z.B. das Yaesu FT-3D haben eine Taste, die mit einem X beschriftet ist. Drückt man kurz auf diese Taste, macht das Gerät eine Aussendung (Abfrage) und wartet auf die Antwort vom Relais. Kommt eine Antwort zurück und konnte diese gelesen werden, dann ändert sich die Anzeige auf dem Gerät und man kann sehen, in welchem Raum das Relais gerade hängt und wie viele andere Relais (oder auch Hotspots) sich im gleichen Raum befinden. Im Fehlerfall gibt es einen Doppelpiepston und das Display ändert sich nicht.



Abbildung 2: Display in „normaler“ Ansicht

Ein kurzes Drücken (beim FT-3D) macht die Wires-X-Abfrage.



Abbildung 3: Display in Wires-X-Ansicht

Man sieht ganz rechts in der untersten Zeile eine 1; das bedeutet, dass sich ein Knoten im Raum HB9BA-ROOM befindet; man kann also davon ausgehen, dass sich HB9BA im Raum HB9BA-ROOM befindet — eine Garantie ist es aber nicht, es könnte auch ein anderes Relais (oder ein Hotspot) sein.

Eine Liste der aktiven Räume findet man hier:

https://www.yaesu.com/jp/en/wires-x/id/active_room.php

5.2 Umhängen eines Relais in einen anderen Raum

Jeder Raum hat einen Namen eine fünfstellige Nummer (ID). Der Name des Raumes unseres Relais ist HB9BA-ROOM, seine Nummer ist 06515. Nehmen wir an, das Relais HB9BA hängt im Raum HB9BA-ROOM, was es höchstwahrscheinlich die meiste Zeit tut. Und nehmen wir weiter an, dass wir HB9BA nun in den Raum DL-PEGASUS umhängen wollen, der die ID 44196 hat.

Man kann nun die Schaltfläche SEARCH & DIRECT auf dem Display antippen (das Display beim FT-3D hat eine Touchfunktion).

Es öffnet sich dann diese Maske:

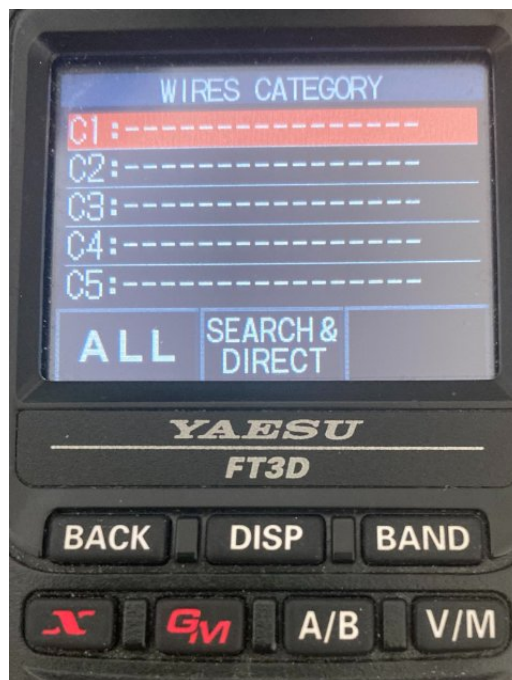


Abbildung 4: Display für die ID-Eingabe oder die Suche

Fortgeschrittene Benutzer können sich hier ihre Lieblingsräume eintragen.

Für die Suche oder die Eingabe der Raumnummer tippt man wieder auf SEARCH & DIRECT auf dem Display.



Abbildung 5: Display für die ID-Eingabe oder die Suche

Nun hat man zwei Möglichkeiten. Entweder man gibt die Raumnummer (ID) ein oder man sucht nach dem Namen.

5.2.1 Eingabe der Raumnummer (ID)

Nun tippt man auf ID ganz links oben und kann die Raumnummer eintragen:



Abbildung 6: Display für die ID-Eingabe



Abbildung 7: Display mit eingegebener Raumnummer

Anschliessend tippt man auf ENT (Enter), und das Relais wird in den neuen Raum umgehängt:



Abbildung 8: die neue Verbindung steht

5.2.2 Suche nach Namen

Statt auf ID zu tippen kann man auch den Anfang des Namens eingeben, hier „DL“. Man sieht dann eine ganze Liste, aus der man dann auswählen kann:



Abbildung 9: Liste nach Eingabe eines Suchkriteriums

Hier könnte man auf die Zeile DL-PEGASUS klicken, dann würde HB9BA auch umgehängt. Die Zahlen ganz rechts geben an, wie viele Knoten sich im jeweiligen Raum befinden.

5.3 Trennen eines Relais von einem Raum

Will man das Relais wieder vom Raum trennen, dann geht das mit der ID 99999. Das funktioniert aber nur, wenn gerade keiner auf Sendung ist — weder ein Funkamateurl in der Region noch einer im Einzugsbereich des (oder der) anderen Relais. Ist in dem Raum, in den man das Relais gehängt hat, für eine bestimmte Zeit kein Betrieb (bei HB9BA sind das 5 Minuten), dann hängt sich das Relais HB9BA automatisch wieder in den Raum HB9BA zurück.

6 Was kann alles schief gehen?

6.1 Wechsel der Betriebsart mitten im QSO

Die modernen Funkgeräte kann man im AMS²-Betrieb laufen lassen, dann erkennen sie selbstständig, ob sie ein FM- oder ein C4FM-Signal empfangen. Meistens kombiniert man diese Empfängereinstellung mit der Sendereinstellung „Auto“, was bedeutet, dass man dann selbst beim nächsten Durchgang in der zuletzt gehörten Betriebsart sendet.

Drückt nun jemand (versehentlich oder absichtlich) in einer Sendepause die PTT in der anderen Betriebsart, dann sendet man selbst unbeabsichtigt in der anderen Betriebsart; die Betriebsart wird also mitten im QSO gewechselt.

Abhilfe: Man sollte bei einem QSO die Sendebetriebsart fix einstellen, damit das nicht passieren kann.

6.2 Relais HB9BA hängt in einem „Quasselraum“

Es gibt Räume, in denen traditionell viele Relais hängen und die dann daher auch gut belegt sind. Beispiele sind „America-Link“ oder „DL-Pegasus“. Dort ist meistens recht viel Betrieb, und wenn jemand das Relais in einen dieser Räume hängt, dann kann es lange dauern, bis es wieder in seinen eigenen Raum zurückfällt, denn ein automatisches Zurückfallen in den eigenen Raum geschieht nach 5 oder 10 Minuten Inaktivität im temporär verlinkten Raum. Das manuelle Zurückzuhängen des Relais ist schwierig, denn man muss eine Sprechpause abwarten, in dieser Sprechpause den neuen Raum oder das *Disconnect* eingeben und absenden (die PTT drücken). Von daher ist die Sprechzeitbegrenzung aller C4FM-Relais auf standardmässig 3 Minuten schon recht sinnvoll ...

In den digitalen Betriebsarten empfiehlt es sich generell, ausreichend lange Pausen zwischen den Durchgängen zu machen, damit die Systeme sich synchronisieren können. Durch Latenzen und Umwandlungen der Signale gibt es unterschiedliche Laufzeiten, was gelegentlich zu Problemen führt, wenn die Pausen zwischen den Durchgängen zu kurz sind.

6.3 Die so genannte „Abseitsfalle“

Beendet der Gesprächspartner seinen Durchgang und drückt man dann sofort die PTT-Taste, dann kann es passieren, dass das Relais abschaltet, das heisst die Aussendung unterbricht. Das ist genau dann der Fall, wenn die Sprechzeitbegrenzung überschritten wird. Das Relais misst nämlich die Zeit seit seiner Öffnung. Wenn der andere also bereits $2\frac{1}{2}$ Minuten gesprochen hat, dann hat man selbst nur noch eine halbe Minute Zeit.

Es empfiehlt sich daher, das Relais abfallen zu lassen und dann erst die PTT-Taste für den eigenen Durchgang zu drücken. Nur so kann man die 3 Minuten ausnutzen.

²Automatic Mode Selection

7 Hotspots

Um nicht die ganze *Community* des Relais HB9BA mit einem „Quasselraum“ zu belästigen, sollte man es eigentlich vermeiden, das Relais in solch einen Raum zu hängen. Dafür kann man sich einen eigenen privaten Hotspot einrichten. Hier werden drei Typen vorgestellt:

7.1 Raspberry Pi mit Pi-Star



Abbildung 10: Raspberry Pi

Für digitale Betriebsarten D-Star, DMR und C4FM geeignet. Allerdings kann man den Hotspot nicht ins Wires-X-Netz hängen. Man muss sich Pi-Star³ darauf installieren, die Software konfigurieren und kann es verwenden. Kostet nur den Preis eines Raspis; die Pi-Star-Software ist gratis.

³Pi-Star ist ein vorkonfiguriertes Linux, bei dem die Hotspot-Software mit enthalten ist. Grundlegende Linux-Kenntnisse sind recht hilfreich.

7.2 OpenSPOT4



Abbildung 11: openSPOT4

Der openSPOT4 ist ebenfalls für digitale Betriebsarten D-Star, DMR und C4FM geeignet. Man muss den OpenSPOT4 lediglich konfigurieren. Allerdings kann man auch diesen Hotspot nicht ins Wires-X-Netz hängen. Und er ist mit 250 € recht teuer.

7.3 Windows-PC mit Wires-X-Software

Um einen echten Wires-X-Hotspot aufzubauen, benötigt man einen Windows-PC (ab Windows 7), eine Registrierung bei Yaesu und ein Spezialkabel sowie zwei C4FM-Transceiver. Für einen unechten Wires-X-Hotspot reicht ein C4FM-Transceiver. Mehr Informationen findet man hier:

<https://hb9so.ch/index.php?menu=wiresx-hotspot>

Abbildungsverzeichnis

1	Das Relais YAESU DR-2XE	2
2	Display in „normaler“ Ansicht	5
3	Display in Wires-X-Ansicht	5
4	Display für die ID-Eingabe oder die Suche	6
5	Display für die ID-Eingabe oder die Suche	7
6	Display für die ID-Eingabe	7
7	Display mit eingegebener Raumnummer	8
8	die neue Verbindung steht	8
9	Liste nach Eingabe eines Suchkriteriums	9
10	Raspberry Pi	11
11	openSPOT4	12