

Cross-Band-Repeater aus Handfunkgeräten

Mario Haustein, DM5AHA

19. November 2022

Cross-Band-Repeater sind einfach aufzubauende Relaisfunkstellen, die sich mit begrenzten Mitteln autark betreiben lassen. Deshalb eignen Sie sich gut für Notfunkzwecke, um die Reichweite von Handfunkgeräten zu erhöhen. Im Gegensatz zu gewöhnlichen Repeatern sind die Ein- und Ausgabefrequenz des Relais in unterschiedliche Bänder gelegt. Die Anschaffung trennscharfer Duplex-Filter entfällt daher. Das hier gezeigte Setup kann selbstverständlich auch für batteriebetriebene In-Band-Repeater zum Einsatz kommen, wenn entsprechende Filter vorhanden sind.



Abbildung 1: Handfunkgeräte zum Repeater verschaltet

Basis für den hier vorgestellten Repeater sind Handfunkgeräte aus chinesischer Produktion. Deren HF-Eigenschaften sind nicht unproblematisch. Grundsätzlich sind sie jedoch nutzbar (siehe Anhang A).

1 Aufbau

Das Relais besteht aus zwei Handfunkgeräten, die entweder durch Batterie oder 12 V-Stromversorgung betrieben werden. Ein Gerät arbeitet als Empfänger, das andere als Sender.

Beide Geräte sind NF-seitig durch ein Audio-Kabel gekoppelt. Da eine Ablaufsteuerung fehlt, arbeitet der Sender im VOX-Betrieb. Ein Audio-Signal des Empfängers tastet automatisch den Sender hoch. Abbildung 2 zeigt die Verschaltung des Audio-Kabels. Ein Spannungsteiler reduziert den Lautsprecherpegel des Empfängers für den Mikrofoneingang des Senders. Zur eindeutigen Handhabung ist das Empfängerende des Kabels blau markiert und das Senderende rot (siehe Abb. 1).

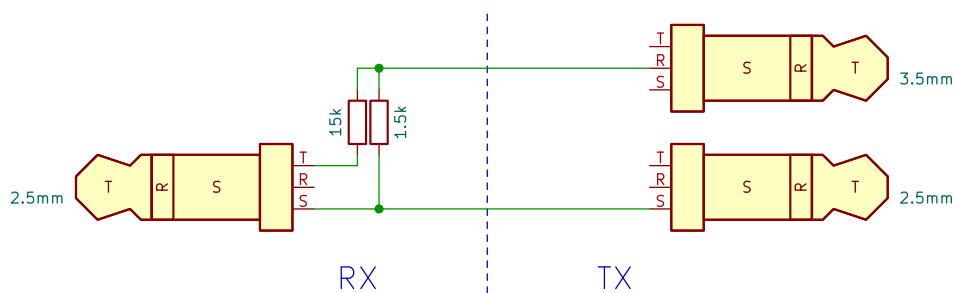


Abbildung 2: Audiokabel

Damit der Empfänger nicht auf sonstige Signale reagiert, muss ein CTCSS-Subton konfiguriert werden. Der selbe CTCSS-Subton ist auch durch den Sender abzustrahlen, da manche Handfunkgeräte dies so erwarten. Außerdem ermöglicht es den Geräten auch den richtigen Subton zu erkennen, sofern diese über das entsprechende Feature verfügen.

Es gibt zwei mögliche Antennenkonfigurationen (siehe Abb. 3). Beide Geräte können an getrennten Antennen betrieben (Abb. 3a). Hierbei ist auf ausreichenden Abstand der Antennen zu achten, damit der Sender den Eingang des Empfängers nicht überlastet. Mit einem einfachen 2 m/70 cm-Diplexer lassen sich beide Geräte an einer gemeinsamen Antenne betreiben (Abb. 3b).

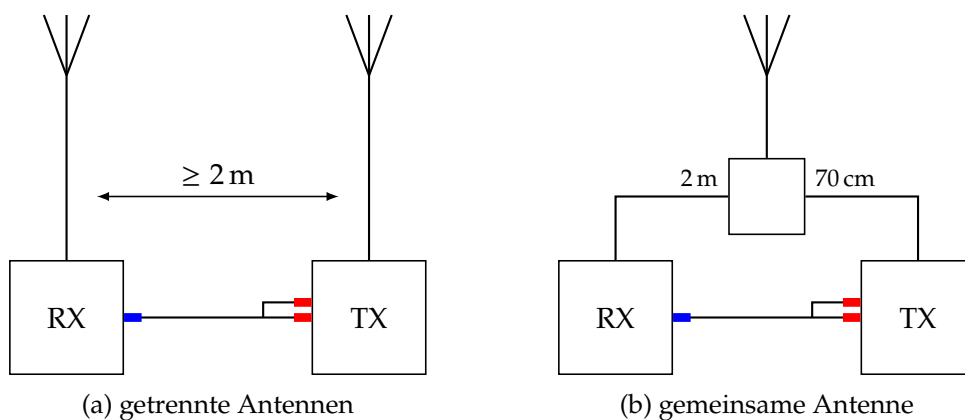


Abbildung 3: Antennenkonfiguration

2 Frequenzen

Die Frequenzbereiche für In-Band-Repeater sind für diese Anwendung tabu. Frequenzen in den Simplex-Bereichen (siehe Tab. 1) der jeweiligen Bänder bieten sich an. Denkbar wären auch die All-Mode-Bereiche, wobei es hier zu Störungen durch andere Betriebsarten kommen kann.

Simplex	All-Mode
145.2125 – 145.5625	144.5000 – 144.6125 144.7000 – 144.7875
430.0125 – 430.3625	432.9000 – 432.9875
433.0000 – 433.5875	433.6000 – 433.9875

Tabelle 1: nutzbare Frequenzbereiche

Die Frequenzen in Tabelle 2 sind laut Bandplan für besondere Nutzungszwecke vorgesehen und daher zu meiden.

Simplex	All-Mode
145.3000 RTTY	144.5000 SSTV Anruf
145.5000 Anruf FM	144.5250 ATV Rückruf
	144.6000 RTTY Anruf
	144.7000 FAX Anruf
	144.7500 ATV Rückruf
430.3750 Digital Voice Recorder	430.0250 Echolink Simplex
430.3875 Digital Voice Recorder	430.0500 Echolink Simplex
433.4000 SSTV	432.8000 Echolink Simplex
433.5000 Anruf FM	432.8250 Echolink Simplex
433.6000 RTTY	432.8500 Echolink Simplex
433.7000 FAX	432.8750 Echolink Simplex

Tabelle 2: Frequenzen mit besonderer Nutzung

Die Wahl des Frequenzpaares kann im Prinzip beliebig aus den o. g. Frequenzbereichen erfolgen. Es sollten jedoch dringend folgende Empfehlungen eingehalten werden.

Der Sender sollte im 70 cm-Band arbeiten und der Empfänger im 2 m-Band. Auf diese Weise vermeidet man es, dass Oberwellen des Senders in den Empfänger gelangen und somit zu einer Störung oder gar Rückkopplung führen.

Aus Gründen der Einfachheit müssen die Frequenzpaare allen Teilnehmern im Voraus bekannt – besser noch bereits im Vorfeld in Handfunkgeräten programmiert – sein. Die in Tabelle 3 aufgelisteten Kanäle eignen sich hierzu besonders gut. Sie liegen allesamt im Simplex-Bereich der Amateurfunkbänder. Die kHz-Anteile der Ein- und Ausgabefrequenzen sind gleich, was die Handhabung besonders vereinfacht. Die Kanäle 07 und 23 sind nicht nutzbar, da Ihre Frequenzen anderweitig verwendet werden.

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Nr.	Eingabe	Ausgabe	Nr.	Eingabe	Ausgabe
00	145.2125	433.2125	10	145.3375	433.3375	20	145.4625	433.4625
01	145.2250	433.2250	11	145.3500	433.3500	21	145.4750	433.4750
02	145.2375	433.2375	12	145.3625	433.3625	22	145.4875	433.4875
03	145.2500	433.2500	13	145.3750	433.3750	–	Anruf	Anruf
04	145.2625	433.2625	14	145.3875	433.3875	24	145.5125	433.5125
05	145.2750	433.2750	15	145.4000	433.4000	25	145.5250	433.5250
06	145.2875	433.2875	16	145.4125	433.4125	26	145.5375	433.5375
–	RTTY		17	145.4250	433.4250	27	145.5500	433.5500
08	145.3125	433.3125	18	145.4375	433.4375	28	145.5625	433.5625
09	145.3250	433.3250	19	145.4500	433.4500			

Tabelle 3: empfohlene Cross-Band-Kanäle

Die Wahl des CTCSS-Subtons ist ebenfalls frei. Auch hier gilt, dass die Wahl des Subtons im Vorfeld allen Teilnehmern bekannt sein sollte, um unnötige Verwirrung zu vermeiden. Es wird daher der Subton 67 Hz empfohlen, da er in der Auswahlliste an erster Stelle steht.

3 Betrieb

Alle Betriebsinformationen befinden sich in Form von abzuarbeitenden Checklisten im Anhang dieses Dokuments. Sie lassen sich doppelseitig (Duplex-Druck an langer Kante) ausdrucken und in das Format DIN A6 zurechtschneiden. Die Hinweiskarten können ggf. noch einlaminiert werden und werden dadurch „gebrauchsfest“.

3.1 Repeater

Beide Geräte sind weitgehend gleich konfiguriert. Somit können bei Bedarf die Rollen „Sender“ und „Empfänger“ schnell getauscht werden. Folgende Grundzüge gelten für die Konfiguration.

- Alle Funktionen, die selbst Tonausgaben erzeugen, sind deaktiviert.
- Die Dual-Watch-Funktion muss deaktiviert sein.
- Die Relais-Steuerung erfolgt durch VOX-Schaltung.
- Der Time-Out-Timer (TOT) kann als Quasselsperre verwendet werden. Nach Ablauf dieser Zeit muss das Eingabesignal abfallen, bevor der Sender wieder hochtastet.
- Die Deaktivierung der Hintergrundbeleuchtung ist optional, erhöht die Batterielaufzeit aber deutlich.

3.2 Endgerät

Die Einstellung des Endgeräts ist unter Umständen nicht ganz intuitiv. Sie sollte unbedingt im Vorfeld geübt werden. Ein Blick in das Handbuch hilft i. d. R. enorm.

Auf keinen Fall darf die Konfiguration des CTCSS-Subtons vergessen werden. Andernfalls, ist man für andere Stationen nicht hörbar, obwohl alles andere richtig konfiguriert ist und die Sendeleistung ausreicht.

Im Prinzip sind folgende Varianten denkbar.

1. Man setzt die Repeater-Ablage auf -288 MHz . Allerdings unterstützen die meisten Geräte nur eine Ablage innerhalb des selben Bands, sodass diese Variante i. d. R. nicht zielführend sein wird.
2. Bei Geräten mit zwei VFOs kann man die Ein- und Ausgabe des Relais auf den beiden VFOs einstellen. Zum Senden sollte der VFO mit der Eingabefrequenz des Relais verwendet werden. Beide VFOs sind zu überwachen. Diese Variante hat den Vorteil, dass man auch Stationen direkt über die Eingabefrequenz aufnehmen kann.
3. Die Normvariante ist die Konfiguration des Frequenzpaars in einem Speicher des Funkgeräts. Viele Geräte unterstützen Duplex-Speicher mit getrennter Sende- und Empfangsfrequenz. Die Speichervorgang ist je nach Gerät unterschiedlich. Häufig funktioniert es wie folgt:
 - (a) Zuerst wird die Empfangsfrequenz in einen freien Speicher geschrieben.
 - (b) Anschließend wird die Sendefrequenz in den selben – nun belegten – Speicher geschrieben.
 - (c) Zum Duplex-Betrieb ist dann genau dieser Speicher aufzurufen.

Wichtig ist dabei allerdings, dass der CTCSS-Subton bereits vor dem Einspeichern ausgewählt war, da er ebenfalls separat im Speicher hinterlegt wird und sich üblicher Weise nicht nachträglich ändern lässt.

4 Zusammenfassung

Die vorliegende Anleitung stellt eine einfache Realisierung für einen Cross-Band-Repeater dar. Der Bauvorschlag kann leicht auf andere Gerätemodelle angepasst werden. Weder an die Audioqualität noch an die HF-technischen Eigenschaften darf man allerdings die selben Ansprüche wie an ein professionelles Relais stellen. Dennoch können solche einfachen Repeater im Notfall hilfreich sein. Wichtig ist allerdings, dass ...

- alle Komponenten im Vorfeld vorbereitet wurden
- die Geräte im Notfall greifbar und einsatzbereit sind
- Akkus regelmäßig geladen und geprüft werden
- Frequenzen im Voraus vereinbart wurden
- Unterlagen an alle potentiellen Nutzer verteilt wurden und ausgedruckt vorliegen
- die Benutzung regelmäßig geschult und geübt wird

A Nebenaussendungen

Chinesische Billighandfunkgeräte sind keineswegs unproblematisch was ihre technischen Parameter betrifft. Einige Modelle wurden bereits behördlich aus dem Verkehr gezogen (Verbot des Bereitstellens, Inverkehrbringens und der Weitergabe).¹ Grund hierfür waren fehlende bzw. fehlerhafte Konformitätserklärung bzw. die Nichteinhaltung technischer Normen. Besitz und Betrieb sind nicht per se verboten, allerdings handelt man ordnungswidrig wenn das Gerät beim Betrieb unerwünschte Nebenaussendungen über die zulässigen Grenzen hinaus abstrahlt.

Gerade hinsichtlich ihrer Nebenaussendungen sind die Geräte kritisch. Maßgeblich für kommerziell vertriebene Geräte ist die Norm EN 301 783². Die Verfügung 33/2007 der Bundesnetzagentur³ gilt nicht für Geräte die unter das FuAG (ehemals FTEG) fallen. Die Norm EN 301 783 legt eine von der Senderausgangsleistung (PEP) abhängig Nebenwellenunterdrückung fest. Diese Abhängigkeit ist so gestaltet, dass die Leistungsabgabe der Nebenaussendungen –13 dBmW nicht überschreiten darf. Die Nebenwellenunterdrückung muss dabei aber oberhalb von 30 MHz nicht besser als 70 dBc sein. Diese Grenze wird jedoch erst ab Sendeleistungen von 500 W relevant und kann hier außer Betracht gelassen werden.

Wir haben folgende Geräte in verschiedenen Leistungsstufen (H, M, L) messtechnisch näher auf unerwünschte Nebenaussendungen untersucht.

- Baofeng UV-5RTP (beschafft im Sommer 2021)
- Techside TI-F8+ (beschafft im Sommer 2022)
- Yaesu VX-8 (Referenzgerät, Markenprodukt)

Tabelle 4 fasst die Ausgangspegel für die Sendefrequenzen und die jeweiligen Oberwellen am Antennenanschluss der Geräte zusammen. Pegel, die die Grenzwerte der Norm überschreiten, sind fett hervorgehoben. Abbildung 4 stellt die Spektren grafisch dar.

Die Messungen wurde durch zwei Spektrumanalysatoren gegenseitig überprüft. Vielen Dank an DG0JCG für die Messungen.

Zusammenfassend lässt sich folgendes festhalten:

- Das neuere Techside-Gerät ist uneingeschränkt verwendbar.
- Das ältere Baofeng-Gerät ist als Empfänger bzw. 70 cm-Sender verwendbar.
- Unter Verwendung geeigneter Tiefpassfilter bzw. eines Diplexers kann das Baofeng-Gerät auch als 2 m-Sender nutzbar sein.
- Das Baofeng-Gerät sollte **nicht** als Handfunkgerät zum Einsatz kommen.

Grundsätzlich können China-Geräte verwendet werden, da Marktkontrollmaßnahmen hier offensichtlich zu Verbesserungen geführt haben. Sie sollten neu genug sein und messtechnisch kontrolliert werden.

¹https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Technik/InverkehrbringenvonProdukten/EuropaeischeVerbote/PI_200200157455.pdf.pdf

²https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301700_301799/301783/02.01.01_60/en_301783v020101p.pdf

³https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Amateurfunk/AmtsblattverfuegungenAFu/Vfg332007Ver246ffentlicId10701pdf.pdf

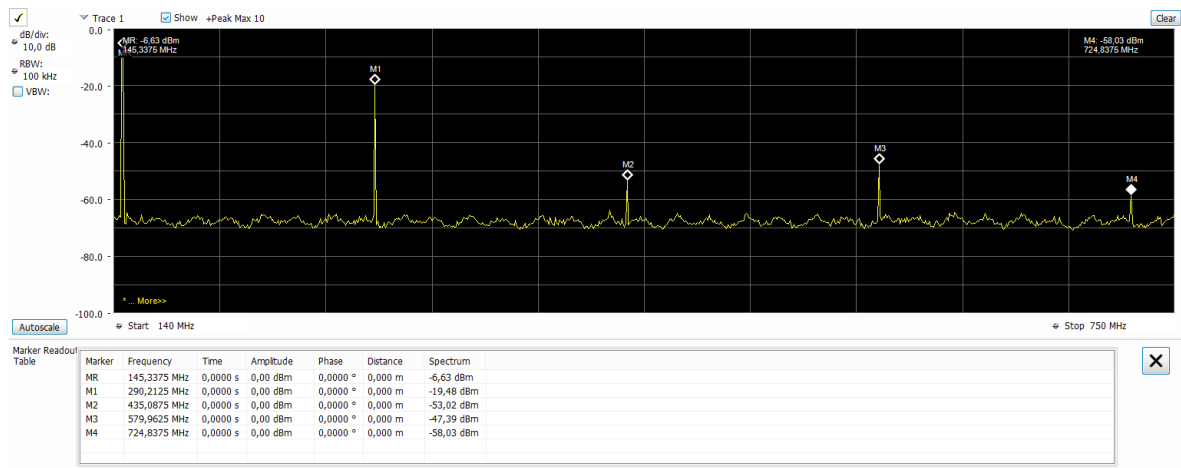
f [MHz]		145	290	435	580	725
alle Angaben in dB mW						
UV-5RTP	H	38.5	15.8	−10.5	−20.9	−22.2
	M	36.9	2.1	−16.8	−16.8	−17.6
	L	32.8	20.8	−20.0	−8.9	−22.7
TI-F8+	H	37.8	−19.9			
	M	36.9	−18.5			
	L	32.6	−14.1			
VX-8	H	36.9	−20.9	−20.9	−26.7	

(a) 2 m-Band

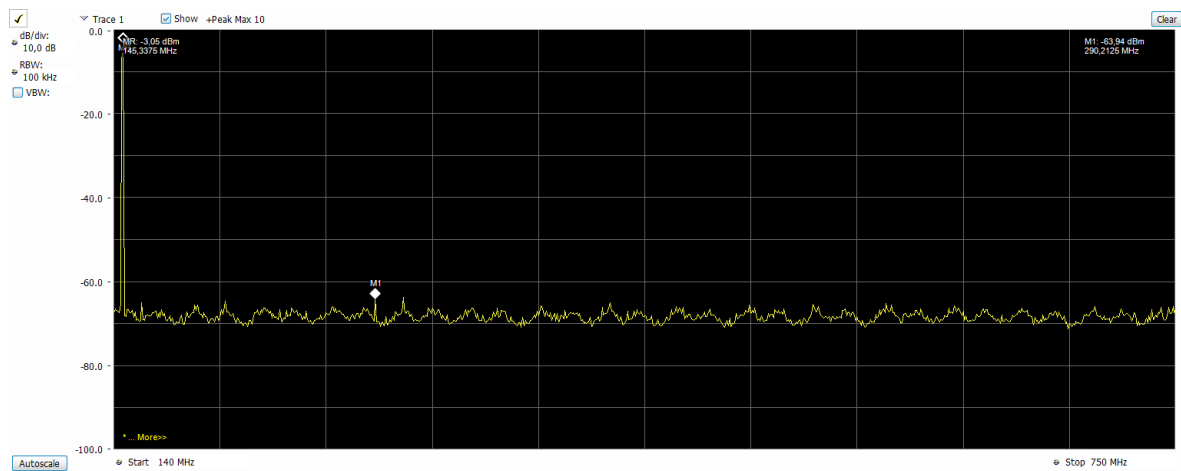
f [MHz]		435	870	1305	1740	2175
alle Angaben in dB mW						
UV-5RTP	H	37.5	−18.5	−23.8	−23.8	−18.5
	M	36.4	−18.6	−25.0	−24.0	−19.2
	L	31.6	−19.9	−29.0	−27.2	−22.9
TI-F8+	H	36.9	−20.0			
	M	36.3	−22.4			
	L	33.1	−26.6			
VX-8	H	36.5	−21.3	−31.3		−29.2

(b) 70 cm-Band

Tabelle 4: Größe unerwünschter Aussendungen



(a) Baofeng UV-5RTP



(b) Techside TI-F8+

Abbildung 4: Ausgangsspektren im 2 m-Band (mit 40 dB-Abschwächer)

Diese Anleitung beschreibt wie man Handfunkgeräte vom Typ Baofeng UV-5R o. ä. zur Nutzung eines Cross-Band-Repeater konfiguriert (siehe Rückseite). Zudem enthält die Anleitung Frequenzübersichten, die allgemein relevant sind.

Zum Aufasten muss ein CTCSS-Subton gesendet werden. Empfehlung: 67Hz.

Crossband-Kanäle			
Nr.	Eingabe	Ausgabe	Nr. Eingabe Ausgabe
00	145.2125	433.2125	15 145.4000 433.4000
01	145.2250	433.2250	16 145.4125 433.4125
02	145.2375	433.2375	17 145.4250 433.4250
03	145.2500	433.2500	18 145.4375 433.4375
04	145.2625	433.2625	19 145.4500 433.4500
05	145.2750	433.2750	20 145.4625 433.4625
06	145.2875	433.2875	21 145.4750 433.4750
-	RTTY		22 145.4875 433.4875
08	145.3125	433.3125	- Anruf Anruf
09	145.3250	433.3250	24 145.5125 433.5125
10	145.3375	433.3375	25 145.5250 433.5250
11	145.3500	433.3500	26 145.5375 433.5375
12	145.3625	433.3625	27 145.5500 433.5500
13	145.3750	433.3750	28 145.5625 433.5625
14	145.3875	433.3875	

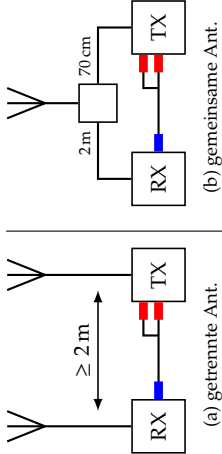
Diese Anleitung beschreibt wie man Handfunkgeräte vom Typ Baofeng UV-5R o. ä. zur Nutzung eines Cross-Band-Repeater konfiguriert (siehe Rückseite). Zudem enthält die Anleitung Frequenzübersichten, die allgemein relevant sind.

Zum Aufasten muss ein CTCSS-Subton gesendet werden. Empfehlung: 67Hz.

Crossband-Kanäle			
Nr.	Eingabe	Ausgabe	Nr. Eingabe Ausgabe
00	145.2125	433.2125	15 145.4000 433.4000
01	145.2250	433.2250	16 145.4125 433.4125
02	145.2375	433.2375	17 145.4250 433.4250
03	145.2500	433.2500	18 145.4375 433.4375
04	145.2625	433.2625	19 145.4500 433.4500
05	145.2750	433.2750	20 145.4625 433.4625
06	145.2875	433.2875	21 145.4750 433.4750
-	RTTY		22 145.4875 433.4875
08	145.3125	433.3125	- Anruf Anruf
09	145.3250	433.3250	24 145.5125 433.5125
10	145.3375	433.3375	25 145.5250 433.5250
11	145.3500	433.3500	26 145.5375 433.5375
12	145.3625	433.3625	27 145.5500 433.5500
13	145.3750	433.3750	28 145.5625 433.5625
14	145.3875	433.3875	

Diese Anleitung beschreibt wie man einen Cross-Band-Repeater aus zwei Handfunkgeräten vom Typ Baofeng UV-5R o. ä. aufbaut. Die Geräte werden entweder an separaten Antennen (a) oder per **Diplexer** an einer gemeinsamen Antenne (b) betrieben. Bei getrennten Antennen ist auf ausreichend **Abstand** zu achten, damit der Sender den Empfänger nicht überlastet.

Beide Geräte werden über den Headset-Anschluss verbunden. Der Stecker am **blauen Ende** des Repeater-Kabels befindet sich am **Empfänger**, die Stecker am **roten Ende** am **Sender**.



Damit der Repeater nicht unnötig aufastet, ist empfangsseitig ein CTCSS-Subton zu konfigurieren. Der selbe Subton muss auch über den Sender ausgestrahlt werden.

Der Sender sollte im 70 cm-Band arbeiten und der Empfänger im 2 m-Band, damit der Sender den Empfänger nicht mit seinen Oberwellen stört. Für Eingang und Ausgabe sollten Simplex-Frequenzen verwendet werden:

145.2125 – 145.5625 430.0125 – 430.3625
433.0000 – 433.5875

Folgende Frequenzen sind freizuhalten:

145.3000 RTTY **145.5000 Anruf FM**
430.3750 DVR 430.3875 DVR
433.4000 SSTV **433.5000 Anruf FM**
433.6000 RTTY 433.7000 FAX

Folgende 29 Paare von 145.2125/433.2125 MHz bis 145.5625/433.5625 MHz empfehlen sich wegen des glatten Duplexabstands von 288 MHz. Die Paare 07 (RTTY) und 23 (Anruf) sind nicht nutzbar.

Kanalpaar	000	125	250	375	500	625	750	875
145.2/433.2		00	01	02	03	04	05	06
145.3/433.3		-	08	09	10	11	12	13
145.4/433.4		15	16	17	18	19	20	21
145.5/433.5		-	24	25	26	27	28	

Die Anleitung zur Konfiguration der Geräte befindet sich auf der Rückseite.

Der Sender sollte im 70 cm-Band arbeiten und der Empfänger im 2 m-Band, damit der Sender den Empfänger nicht mit seinen Oberwellen stört. Für Eingang und Ausgabe sollten Simplex-Frequenzen verwendet werden:

145.2125 – 145.5625 430.0125 – 430.3625
433.0000 – 433.5875

Folgende Frequenzen sind freizuhalten:

145.3000 RTTY **145.5000 Anruf FM**
430.3750 DVR 430.3875 DVR
433.4000 SSTV **433.5000 Anruf FM**
433.6000 RTTY 433.7000 FAX

Folgende 29 Paare von 145.2125/433.2125 MHz bis 145.5625/433.5625 MHz empfehlen sich wegen des glatten Duplexabstands von 288 MHz. Die Paare 07 (RTTY) und 23 (Anruf) sind nicht nutzbar.

Kanalpaar	000	125	250	375	500	625	750	875
145.2/433.2		00	01	02	03	04	05	06
145.3/433.3		-	08	09	10	11	12	13
145.4/433.4		15	16	17	18	19	20	21
145.5/433.5		-	24	25	26	27	28	

Die Anleitung zur Konfiguration der Geräte befindet sich auf der Rückseite.

Grundeinstellungen Simplex-Modus	
Modus (VFO/MR)	VFO
0 – SQL	1
3 – SAVE	3
4 – VOX	OFF
6 – ABR (Hintergrundbeleuchtung)	5
7 – TDR (Dual-Watch)	nach Bedarf
8 – BEEP	OFF
9 – TOT („Quasselsperre“)	nach Bedarf
10 – R-DCS	OFF
11 – R-CTCS (Subton)	OFF
12 – T-DCS	OFF
13 – T-CTCS (Subton)	OFF
14 – VOICE	OFF
16 – DTMFST	DT+ANI
17 – S-CODE	1
18 – SC-REV	CO
20 – PTT-LT	5
21 – MDF-A	NAME
22 – MDF-B	NAME
23 – BCL	OFF
24 – AUTOLK	OFF
29 – WT-LED	PURPLE
30 – RX-LED	BLUE
31 – TX-LED	ORANGE
32 – AL-MOD	TONE

35 – STE	OFF
36 – RP-STE	5
37 – RPT-RL	OFF
39 – ROGER	OFF
folgende Schritte für beide VFOs wiederholen	
VFO (A/B)	erst A, dann B
1 – STEP (Kanalraster)	12.5 kHz
2 – TXP (Sendeleistung)	nach Bedarf
5 – WN (Bandbreite)	NARR
19 – PTT-ID	OFF
25 – SFT-D	OFF
26 – OFFSET	000.000

Crossband-Kanal konfigurieren	
Modus (VFO/MR)	VFO
2 – TXP (Sendeleistung)	einstellen
11 – R-CTCS (Subton)	einstellen, z. B. 67 Hz
13 – T-CTCS (Subton)	wie R-CTCS
Frequenz	Empfangsfreq./Relais-Ausgabe
27 – MEM-CH	freier Speicher
Frequenz	Sendefreq./Relais-Eingabe
27 – MEM-CH	selber Speicher
Modus (VFO/MR)	MEM
Kanal	wählen

Grundeinstellungen Simplex-Modus	
Modus (VFO/MR)	VFO
0 – SQL	1
3 – SAVE	3
4 – VOX	OFF
6 – ABR (Hintergrundbeleuchtung)	5
7 – TDR (Dual-Watch)	nach Bedarf
8 – BEEP	OFF
9 – TOT („Quasselsperre“)	nach Bedarf
10 – R-DCS	OFF
11 – R-CTCS (Subton)	OFF
12 – T-DCS	OFF
13 – T-CTCS (Subton)	OFF
14 – VOICE	OFF
16 – DTMFST	DT+ANI
17 – S-CODE	1
18 – SC-REV	CO
20 – PTT-LT	5
21 – MDF-A	NAME
22 – MDF-B	NAME
23 – BCL	OFF
24 – AUTOLK	OFF
29 – WT-LED	PURPLE
30 – RX-LED	BLUE
31 – TX-LED	ORANGE
32 – AL-MOD	TONE

35 – STE	OFF
36 – RP-STE	5
37 – RPT-RL	OFF
39 – ROGER	OFF
folgende Schritte für beide VFOs wiederholen	
VFO (A/B)	erst A, dann B
1 – STEP (Kanalraster)	12.5 kHz
2 – TXP (Sendeleistung)	nach Bedarf
5 – WN (Bandbreite)	NARR
19 – PTT-ID	OFF
25 – SFT-D	OFF
26 – OFFSET	000.000

Crossband-Kanal konfigurieren	
Modus (VFO/MR)	VFO
2 – TXP (Sendeleistung)	einstellen
11 – R-CTCS (Subton)	einstellen, z. B. 67 Hz
13 – T-CTCS (Subton)	wie R-CTCS
Frequenz	Empfangsfreq./Relais-Ausgabe
27 – MEM-CH	freier Speicher
Frequenz	Sendefreq./Relais-Eingabe
27 – MEM-CH	selber Speicher
Modus (VFO/MR)	MEM
Kanal	wählen

Grundeinstellungen beider Geräte	
Modus (VFO/MR)	VFO
7 – TDR	OFF
8 – BEEP	OFF
9 – TOT („Quasselsperre“)	nach Bedarf
14 – VOICE	OFF
23 – BCL	OFF
24 – AUTOLK	OFF
32 – AL-MOD	TONE
35 – STE	OFF
36 – RP-STE	OFF
37 – RPT-RL	OFF
39 – ROGER	OFF
folgende Schritte für beide VFOs wiederholen	
VFO (A/B)	erst A, dann B
1 – STEP (Kanalraster)	12.5 kHz
2 – TXP (Sendeleistung)	nach Bedarf
5 – WN (Bandbreite)	NARR
10 – R-DCS	OFF
11 – R-CTCS (Subton)	einstellen, z. B. 67 Hz
12 – T-DCS	OFF
13 – T-CTCS (Subton)	wie R-CTCS
19 – PTT-ID	OFF
25 – SFT-D	OFF
26 – OFFSET	000.000

Grundeinstellungen beider Geräte	
Modus (VFO/MR)	VFO
7 – TDR	OFF
8 – BEEP	OFF
9 – TOT („Quasselsperre“)	nach Bedarf
14 – VOICE	OFF
23 – BCL	OFF
24 – AUTOLK	OFF
32 – AL-MOD	TONE
35 – STE	OFF
36 – RP-STE	OFF
37 – RPT-RL	OFF
39 – ROGER	OFF
folgende Schritte für beide VFOs wiederholen	
VFO (A/B)	erst A, dann B
1 – STEP (Kanalraster)	12.5 kHz
2 – TXP (Sendeleistung)	nach Bedarf
5 – WN (Bandbreite)	NARR
10 – R-DCS	OFF
11 – R-CTCS (Subton)	einstellen, z. B. 67 Hz
12 – T-DCS	OFF
13 – T-CTCS (Subton)	wie R-CTCS
19 – PTT-ID	OFF
25 – SFT-D	OFF
26 – OFFSET	000.000

6 – ABR	empfohlen: LEDs deaktivieren	OFF
29 – WT-LED		PURPLE
30 – RX-LED		OFF
31 – TX-LED		OFF
Spezialeinstellungen Sender		
Frequenz		einstellen
0 – SQL		9
3 – SAVE		4
4 – VOX		1 bis 9

Je kleiner die VOX-Stufe, um so eher spricht der Sender an und um so länger hält er nach.

Spezialeinstellungen Empfänger	
Frequenz	einstellen
0 – SQL	1, ggf. größer
3 – SAVE	4, ggf. kleiner
4 – VOX	OFF
Laustärke	einstellen, ca. 1/2

6 – ABR	empfohlen: LEDs deaktivieren	OFF
29 – WT-LED		PURPLE
30 – RX-LED		OFF
31 – TX-LED		OFF
Spezialeinstellungen Sender		
Frequenz		einstellen
0 – SQL		9
3 – SAVE		4
4 – VOX		1 bis 9

Je kleiner die VOX-Stufe, um so eher spricht der Sender an und um so länger hält er nach.

Spezialeinstellungen Empfänger	
Frequenz	einstellen
0 – SQL	1, ggf. größer
3 – SAVE	4, ggf. kleiner
4 – VOX	OFF
Laustärke	einstellen, ca. 1/2

Diese Anleitung beschreibt wie man Handfunkgeräte vom Typ Baofeng UV-5R o. ä. zur Nutzung eines Cross-Band-Repeater's konfiguriert (siehe Rückseite). Zudem enthält die Anleitung Frequenzübersichten, die allgemein relevant sind.

Zum Auftasten muss ein CTCSS-Subton gesendet werden. Empfehlung: 67 Hz.

Crossband-Kanäle					
Nr.	Eingabe	Ausgabe	Nr.	Eingabe	Ausgabe
00	145.2125	433.2125	15	145.4000	433.4000
01	145.2250	433.2250	16	145.4125	433.4125
02	145.2375	433.2375	17	145.4250	433.4250
03	145.2500	433.2500	18	145.4375	433.4375
04	145.2625	433.2625	19	145.4500	433.4500
05	145.2750	433.2750	20	145.4625	433.4625
06	145.2875	433.2875	21	145.4750	433.4750
–	RITV		22	145.4875	433.4875
08	145.3125	433.3125	–	Anruf	Anruf
09	145.3250	433.3250	24	145.5125	433.5125
10	145.3375	433.3375	25	145.5250	433.5250
11	145.3500	433.3500	26	145.5375	433.5375
12	145.3625	433.3625	27	145.5500	433.5500
13	145.3750	433.3750	28	145.5625	433.5625
14	145.3875	433.3875			

Diese Anleitung beschreibt wie man Handfunkgeräte vom Typ Baofeng UV-5R o. ä. zur Nutzung eines Cross-Band-Repeater's konfiguriert (siehe Rückseite). Zudem enthält die Anleitung Frequenzübersichten, die allgemein relevant sind.

Zum Auftasten muss ein CTCSS-Subton gesendet werden. Empfehlung: 67Hz.

Crossband-Kanäle					
Nr.	Eingabe	Ausgabe	Nr.	Eingabe	Ausgabe
00	145.2125	433.2125	15	145.4000	433.4000
01	145.2250	433.2250	16	145.4125	433.4125
02	145.2375	433.2375	17	145.4250	433.4250
03	145.2500	433.2500	18	145.4375	433.4375
04	145.2625	433.2625	19	145.4500	433.4500
05	145.2750	433.2750	20	145.4625	433.4625
06	145.2875	433.2875	21	145.4750	433.4750
–	RITZ		22	145.4875	433.4875
08	145.3125	433.3125	–	Anruf	Anruf
09	145.3250	433.3250	24	145.5125	433.5125
10	145.3375	433.3375	25	145.5250	433.5250
11	145.3500	433.3500	26	145.5375	433.5375
12	145.3625	433.3625	27	145.5500	433.5500
13	145.3750	433.3750	28	145.5625	433.5625
14	145.3875	433.3875			

Simplex	Bandplan	All-Mode
145.2125 – 145.5625	144.5000 – 144.6125	
	144.7000 – 144.7875	
430.0125 – 430.3625	432.9000 – 432.9875	
433.0000 – 433.5875	433.6000 – 433.9875	
Frequenzübersicht		
Anruf FM	145.5000	433.5000
OV-Frequenz		
OV-Cross-Band Kanal:	CTCSS:	
Call	Nahgelegene Repeater Freq. / Duplex	CTCSS

	Simplex	Bandplan	All-Mode
	145.2125 – 145.5625	144.5000 – 144.6125	
		144.7000 – 144.7875	
	430.0125 – 430.3625	432.9000 – 432.9875	
	433.0000 – 433.5875	433.6000 – 433.9875	

Diese Anleitung beschreibt wie man Handfunkgeräte vom Typ Baofeng UV-5R o. ä. zur Nutzung eines Cross-Band-Repeater konfiguriert (siehe Rückseite). Zudem enthält die Anleitung Frequenzübersichten, die allgemein relevant sind.

Zum Auftasten muss ein CTCSS-Subton gesendet werden. Empfehlung: 67 Hz.

Crossband-Kanäle						
	Nr.	Eingabe	Ausgabe	Nr.	Eingabe	Ausgabe
	00	145.2125	433.2125	15	145.4000	433.4000
	01	145.2250	433.2250	16	145.4125	433.4125
	02	145.2375	433.2375	17	145.4250	433.4250
	03	145.2500	433.2500	18	145.4375	433.4375
	04	145.2625	433.2625	19	145.4500	433.4500
	05	145.2750	433.2750	20	145.4625	433.4625
	06	145.2875	433.2875	21	145.4750	433.4750
	07	RIT		22	145.4875	433.4875
	08	145.3125	433.3125	–	Anruf	Anruf
	09	145.3250	433.3250	24	145.5125	433.5125
	10	145.3375	433.3375	25	145.5250	433.5250
	11	145.3500	433.3500	26	145.5375	433.5375
	12	145.3625	433.3625	27	145.5500	433.5500
	13	145.3750	433.3750	28	145.5625	433.5625
	14	145.3875	433.3875			

Diese Anleitung beschreibt wie man Handfunkgeräte vom Typ Baofeng UV-5R o. ä. zur Nutzung eines Cross-Band-Repeater konfiguriert (siehe Rückseite). Zudem enthält die Anleitung Frequenzübersichten, die allgemein relevant sind.

Zum Auftasten muss ein CTCSS-Subton gesendet werden. Empfehlung: 67 Hz.

Crossband-Kanäle					
Nr.	Eingabe	Ausgabe	Nr.	Eingabe	Ausgabe
00	145.2125	433.2125	15	145.4000	433.4000
01	145.2250	433.2250	16	145.4125	433.4125
02	145.2375	433.2375	17	145.4250	433.4250
03	145.2500	433.2500	18	145.4375	433.4375
04	145.2625	433.2625	19	145.4500	433.4500
05	145.2750	433.2750	20	145.4625	433.4625
06	145.2875	433.2875	21	145.4750	433.4750
–	RITZ		22	145.4875	433.4875
08	145.3125	433.3125	–	Anruf	Anruf
09	145.3250	433.3250	24	145.5125	433.5125
10	145.3375	433.3375	25	145.5250	433.5250
11	145.3500	433.3500	26	145.5375	433.5375
12	145.3625	433.3625	27	145.5500	433.5500
13	145.3750	433.3750	28	145.5625	433.5625
14	145.3875	433.3875			

Grundeinstellungen Simplex-Modus	
Modus (VFO/MR)	VFO
0 – SQL	1
3 – SAVE	3
4 – VOX	OFF
6 – ABR (Hintergrundbeleuchtung)	5
7 – TDR (Dual-Watch)	nach Bedarf
8 – BEEP	OFF
9 – TOT („Quasselsperre“)	nach Bedarf
10 – R-DCS	OFF
11 – R-CTCS (Subton)	OFF
12 – T-DCS	OFF
13 – T-CTCS (Subton)	OFF
14 – VOICE	OFF
16 – DTMFST	DT+ANI
17 – S-CODE	1
18 – SC-REV	CO
20 – PTT-LT	5
21 – MDF-A	NAME
22 – MDF-B	NAME
23 – BCL	OFF
24 – AUTOLK	OFF
29 – WT-LED	PURPLE
30 – RX-LED	BLUE
31 – TX-LED	ORANGE
32 – AL-MOD	TONE

35 – STE OFF
36 – RP-STE 5
37 – RPT-RL OFF
39 – ROGER OFF

folgende Schritte für beide VFOs wiederholen
VFO (A/B) **erst A, dann B**
1 – STEP (Kanalaraster) 12.5 kHz
2 – TXP (Sendeleistung) nach Bedarf
5 – WN (Bandbreite) NARR
19 – PTT-ID OFF
25 – SFT-D OFF
26 – OFFSET 000.000

Crossband-Kanal konfigurieren	
Modus (VFO/MR)	VFO
2 – TXP (Sendeleistung)	einstellen
11 – R-CTCS (Subton)	einstellen, z. B. 67 Hz
13 – T-CTCS (Subton)	wie R-CTCS
Frequenz	Empfangsfreq./Relais-Ausgabe
27 – MEM-CH	freier Speicher
Frequenz	Sendefreq./Relais-Eingabe
27 – MEM-CH	selber Speicher
Modus (VFO/MR)	MEM
Kanal	wählen

Grundeinstellungen Simplex-Modus	
Modus (VFO/MR)	VFO
0 – SQL	1
3 – SAVE	3
4 – VOX	OFF
6 – ABR (Hintergrundbeleuchtung)	5
7 – TDR (Dual-Watch)	nach Bedarf
8 – BEEP	OFF
9 – TOT („Quasselsperre“)	nach Bedarf
10 – R-DCS	OFF
11 – R-CTCS (Subton)	OFF
12 – T-DCS	OFF
13 – T-CTCS (Subton)	OFF
14 – VOICE	OFF
16 – DTMFST	DT+ANI
17 – S-CODE	1
18 – SC-REV	CO
20 – PTT-LT	5
21 – MDF-A	NAME
22 – MDF-B	NAME
23 – BCL	OFF
24 – AUTOLK	OFF
29 – WT-LED	PURPLE
30 – RX-LED	BLUE
31 – TX-LED	ORANGE
32 – AL-MOD	TONE

35 – STE OFF
36 – RP-STE 5
37 – RPT-RL OFF
39 – ROGER OFF

folgende Schritte für beide VFOs wiederholen
VFO (A/B) **erst A, dann B**
1 – STEP (Kanalaraster) 12.5 kHz
2 – TXP (Sendeleistung) nach Bedarf
5 – WN (Bandbreite) NARR
19 – PTT-ID OFF
25 – SFT-D OFF
26 – OFFSET 000.000

Crossband-Kanal konfigurieren	
Modus (VFO/MR)	VFO
2 – TXP (Sendeleistung)	einstellen
11 – R-CTCS (Subton)	einstellen, z. B. 67 Hz
13 – T-CTCS (Subton)	wie R-CTCS
Frequenz	Empfangsfreq./Relais-Ausgabe
27 – MEM-CH	freier Speicher
Frequenz	Sendefreq./Relais-Eingabe
27 – MEM-CH	selber Speicher
Modus (VFO/MR)	MEM
Kanal	wählen

Grundeinstellungen Simplex-Modus	
Modus (VFO/MR)	VFO
0 – SQL	1
3 – SAVE	3
4 – VOX	OFF
6 – ABR (Hintergrundbeleuchtung)	5
7 – TDR (Dual-Watch)	nach Bedarf
8 – BEEP	OFF
9 – TOT („Quasselsperre“)	nach Bedarf
10 – R-DCS	OFF
11 – R-CTCS (Subton)	OFF
12 – T-DCS	OFF
13 – T-CTCS (Subton)	OFF
14 – VOICE	OFF
16 – DTMFST	DT+ANI
17 – S-CODE	1
18 – SC-REV	CO
20 – PTT-LT	5
21 – MDF-A	NAME
22 – MDF-B	NAME
23 – BCL	OFF
24 – AUTOLK	OFF
29 – WT-LED	PURPLE
30 – RX-LED	BLUE
31 – TX-LED	ORANGE
32 – AL-MOD	TONE

35 – STE OFF
36 – RP-STE 5
37 – RPT-RL OFF
39 – ROGER OFF

folgende Schritte für beide VFOs wiederholen
VFO (A/B) **erst A, dann B**
1 – STEP (Kanalaraster) 12.5 kHz
2 – TXP (Sendeleistung) nach Bedarf
5 – WN (Bandbreite) NARR
19 – PTT-ID OFF
25 – SFT-D OFF
26 – OFFSET 000.000

Crossband-Kanal konfigurieren	
Modus (VFO/MR)	VFO
2 – TXP (Sendeleistung)	einstellen
11 – R-CTCS (Subton)	einstellen, z. B. 67 Hz
13 – T-CTCS (Subton)	wie R-CTCS
Frequenz	Empfangsfreq./Relais-Ausgabe
27 – MEM-CH	freier Speicher
Frequenz	Sendefreq./Relais-Eingabe
27 – MEM-CH	selber Speicher
Modus (VFO/MR)	MEM
Kanal	wählen

Grundeinstellungen Simplex-Modus	
Modus (VFO/MR)	VFO
0 – SQL	1
3 – SAVE	3
4 – VOX	OFF
6 – ABR (Hintergrundbeleuchtung)	5
7 – TDR (Dual-Watch)	nach Bedarf
8 – BEEP	OFF
9 – TOT („Quasselsperre“)	nach Bedarf
10 – R-DCS	OFF
11 – R-CTCS (Subton)	OFF
12 – T-DCS	OFF
13 – T-CTCS (Subton)	OFF
14 – VOICE	OFF
16 – DTMFST	DT+ANI
17 – S-CODE	1
18 – SC-REV	CO
20 – PTT-LT	5
21 – MDF-A	NAME
22 – MDF-B	NAME
23 – BCL	OFF
24 – AUTOLK	OFF
29 – WT-LED	PURPLE
30 – RX-LED	BLUE
31 – TX-LED	ORANGE
32 – AL-MOD	TONE

35 – STE OFF
36 – RP-STE 5
37 – RPT-RL OFF
39 – ROGER OFF

folgende Schritte für beide VFOs wiederholen
VFO (A/B) **erst A, dann B**
1 – STEP (Kanalaraster) 12.5 kHz
2 – TXP (Sendeleistung) nach Bedarf
5 – WN (Bandbreite) NARR
19 – PTT-ID OFF
25 – SFT-D OFF
26 – OFFSET 000.000

Crossband-Kanal konfigurieren	
Modus (VFO/MR)	VFO
2 – TXP (Sendeleistung)	einstellen
11 – R-CTCS (Subton)	einstellen, z. B. 67 Hz
13 – T-CTCS (Subton)	wie R-CTCS
Frequenz	Empfangsfreq./Relais-Ausgabe
27 – MEM-CH	freier Speicher
Frequenz	Sendefreq./Relais-Eingabe
27 – MEM-CH	selber Speicher
Modus (VFO/MR)	MEM
Kanal	wählen