

English Gollum's Crystal
Receiver World
[Back to previous page](#)



Deutsch Gollums Kristall-
Empfänger Welt
[Zurueck zur Vorseite](#)

Copyright (C) 2000, 2003, 2004, 2005, 2006 Berlin, Germany. Rainer Steinfuehr
Last update: 04/29/2006. / Letzte Bearbeitung: 29.04.2006

FM - Band crystal receiver with slope demodulation.

Version 1 and 2 and 3 and 4

Construction project.

Thanks to Peter Sepponat for translation

Since years this page is one of the most visited pages of Gollum's Crystal Receiver World. See my [site statistics](#).

I have this "FM receiver" in use. It works only near transmitter sites. Reception range is approx. 4-7 miles using a 3 Ele. Yagi antenna.

Expect **no** volume miracles. You have to **torture** yourself somewhat with weak signals. You will need an impedance and symmetry transformer (balun 240/75 ohms) in case you are using coaxial cable.

The antenna input impedance of the receiver is about 52 to 75 ohms. For use of 240 ohms flat twinlead see notes of version 2.

Important! You need a good antenna. Simply a short piece of wire is not enough! Read the descriptions of antennas and matching equipment and antenna cable below on this page.

Before you begin to construct a crystal set, you have to install a well working antenna system. The antenna is the best radio frequency amplifier! The transmitter energy of a VHF-antenna is much lower than of a medium wave antenna. You have **nothing** to give away.

This FM crystal set uses the principle of slope demodulation. Tune the variable capacitor for best sound quality. Slope demodulation needs critical adjustment, you cannot prevent some audio

UKW-Detektor mit Flanken-Gleichrichtung.

Version 1 und 2 und 3 und 4

Bauprojekt.

Seit Jahren gehoert diese Seite zu den am meist aufgerufenen Seiten vom Gollums Kristall-Empfänger-Welt . Siehe meine [Seitenstatistik](#).

Detektor fuer UKW-FM-Empfang. Arbeitet nur in der Naehe eines Senders. Empfangs-Reichweite ca 6-10 Km bei Nutzung einer 3 Ele. Yagi-Antenne.

Erwarten Sie **keine** Lautstaerke-Wunder. Sie muessen sich schon etwas mit leisen Signalen **quaelen**. Wenn Sie eine Yagi-Antenne benutzen, muss diese Antenne einen Impedanz- und Symmetrier-Trafo (Balun 240 / 75 Ohm) haben, wenn Sie Koax-Kabel nutzen. Der Antennen-Eingang des Empfängers hat eine Impedanz von 52-75 OHM. Fuer Gebrauch von 240 Ohm-Flachbandkabel siehe Anmerkungen zu Version 2.

Wichtig! Sie brauchen eine gute Antenne. Ein Stueck Draht hilft Ihnen nicht! Sehen Sie sich weiter unten die Bauvorschlaege fuer die Antennen und Anpass-Teile und Antennenkabel an. Bevor Sie einen UKW-Detektor aufbauen, sollten Sie eine gut funktionierende Antennen-Anlage haben. Die Antenne ist der beste Hochfrequenz-Verstaerker ! Die Sender-Energie einer UKW-Antenne ist viel geringer als bei einer Mittelwellen-Antenne. Sie haben **nichts** davon zu verschenken.

Dieser UKW-Detektor-Empfänger nutzt hier das Prinzip der Flankendemodulation. Stimmen Sie auf beste Klangqualitaet ab. Die Flanken-Demodulation ist etwas kritisch einzustellen, mit einem gewissen Klirrgrad muessen Sie rechnen.

Eventuell muss etwas neben die Frequenz abgestimmt werden, um die Modulation akzeptabel zu empfangen. Ein Blick in die Rundfunk-Historie: Die ersten UKW-Radios waren Pendel-Empfänger, die ebenfalls die

distortion. Try tuning a little off frequency to receive acceptable audio.

While assembling the receiver try to keep all wire **connections short**. Particularly the coils need care in winding. Use only silverplated wire with a diameter of 1.5 mm. You need approx. 40 cm of wire.

With the coupling of the antenna via L1 to L2 you are determining the sensitivity but also the overmodulation of the receiver in case of very strong stations.

You have to choose the best compromise or you use a construction with a variable space between coil 1 and coil 2. The looser the coupling the better the sound quality (but also the weaker the sound volume).

The VHF choke can be made by winding 3 to 5 turns of wire on a suitable VHF ferrite core.

I use a crystal ear-phone (these types are available), but you can use also old-time magnetic head-phones. Only in this case please remove the 68/140 k ohms resistor. You can also connect so-called sound-powered head-phones via a transformer (primary winding approx. 20-80 k ohms), also remove the resistor.

Version 2: When you still have old 240-ohms flat twinlead and want to use it:: Change coil L1 to 2 1/4 turns. Remove ground connection of L1 (point c) and mount a suitable antenna socket for flat band cable.

Big Advantage: Yagi and dipole antennas have 240 ohms impedance and you don't need any balun transformer. This means less loss, and greater reception range. Version 2 does not use a tap for diode, see schematic. (No photos)

Version 3: Use of an airspaced tuning capacitor. This cap is a low loss type and the result is a **better sensitivity of the receiver!** Perhaps you have to increase the winding of L2 to 3 - 3.5 turns!

It is a little more difficult to hit the broadcast frequency range by adaptation of the number of turns of L2. You can use also this version with asymmetric antenna coupling like version 1. (No photos)

Version 4, 4a: An airspaced tuning capacitor with 35 pF is in use. The resistor is increased to 140 k ohms. The antenna coupling is asymmetric

Flankengleichrichtung benutzen

Bauen Sie den Empfaenger so zusammen, dass alle **Zuleitungen kurz** sind. Die Spule ist besonders sorgfaeltig zu bauen und sollte aus versilberten Draht mit einem Durchmesser von 1,5 mm bestehen. Sie brauchen fuer beide Spulen ca. 40cm Draht.

Die Art der Ankopplung der Antenne ueber L1 an L2 entscheidet ueber die Empfindlichkeit, aber auch ueber die Übersteuerung des Empfaengers bei starken Stationen. Sie muessen hier fuer sich den besten Kompromiss waehlen, oder Sie machen den Kopplungsabstand variabel. Je loser die Kopplung desto besser die Tonqualitaet (aber auch um so leiser der Empfang).

Die UKW Drossel (VHF choke) kann mit 3-5 Windungen auf ein kleines Stueck UKW-Ferrit gewickelt werden.

Ich verwende Kristall-Ohrhoerer, weil diese Hoerer noch beschaffbar sind. Wenn Sie noch einen alten 2000/4000 Ohm-Magnet-Kopfhoerer haben, koennen Sie ihn gut verwenden. Sie lassen dann einfach den 68/140 KOhm-Widerstand weg. Auch sogenannte sound-powered Kopfoerer koennen ueber einen Transformator (Primaerseite ca 20-80 kOhm) angeschlossen werden (ebenfalls den Widerstand entfernen).

Version 2: Wenn Sie noch altes 240 Ohm Flachband-Antennen-Kabel haben: Aendern Sie die Spule L1 in 1 3/4 Windungen. Entfernen Sie die Verbindung von L1 zur Masse (Punkt c). Nutzen Sie eine symmetrische Antennen-Buchse. Vorteil: Yagi- und Dipolantennen haben 240 Ohm Impedanz.

Grosser Vorteil: Sie brauchen keinen Balun-Trafo, um auf 75 Ohm zu transformieren. **Weniger Verluste, groessere Reichweite**. Die Diode ist bei Version ohne Anzapfung angeschlossen, siehe Schaltbild. (Keine Photos)

Version 3: Verwendung eines Luft-Drehkos mit 6,3 pF. Dieser Drehko hat eine geringere Daempfung und **erhoeht die Empfindlichkeit des Empfaengers!** Eventuell muessen Sie aber die Windungszahl von L2 auf 3 - 3,5 Windungen erhoehen! Es ist etwas schwieriger, durch Anpassung der Windungszahl von L2 den Rundfunkempfangsbereich zu treffen. Sie koennen auch die unsymmetrische Antennenankopplung wie bei Version 1 verwenden. (Keine Photos)

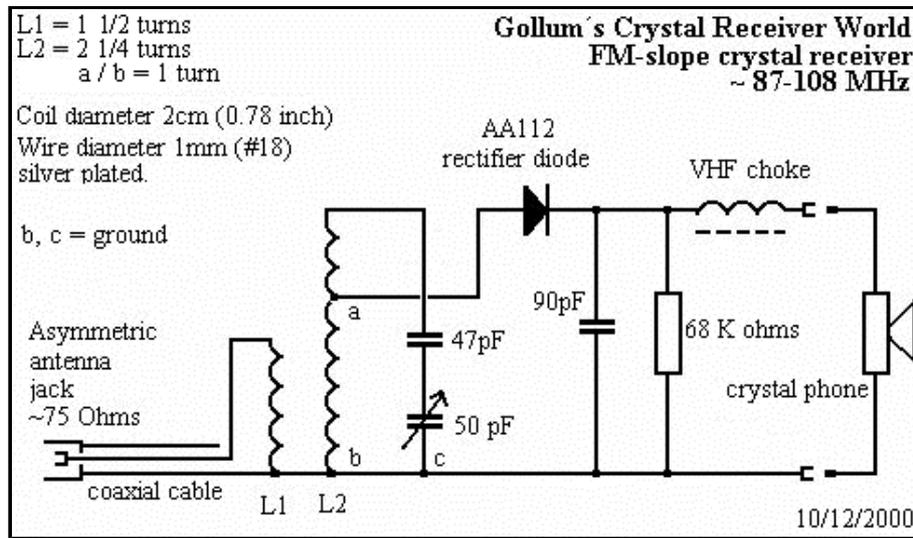
(version 4), but you can use also a symmetric coupling (version 4a).

The frequency range is 80 to 130 Mhz. You must not use the ground connection between L1 and L2. The choke is now placed in front of the 140 k ohms resistor.

The 50 pF solid insulated tuning capacitor or the airspaced 35 pF tuning cap, the diode, the silverplated wire, the ready mounted vhf choke and the crystal ear phone you can order [here](#).

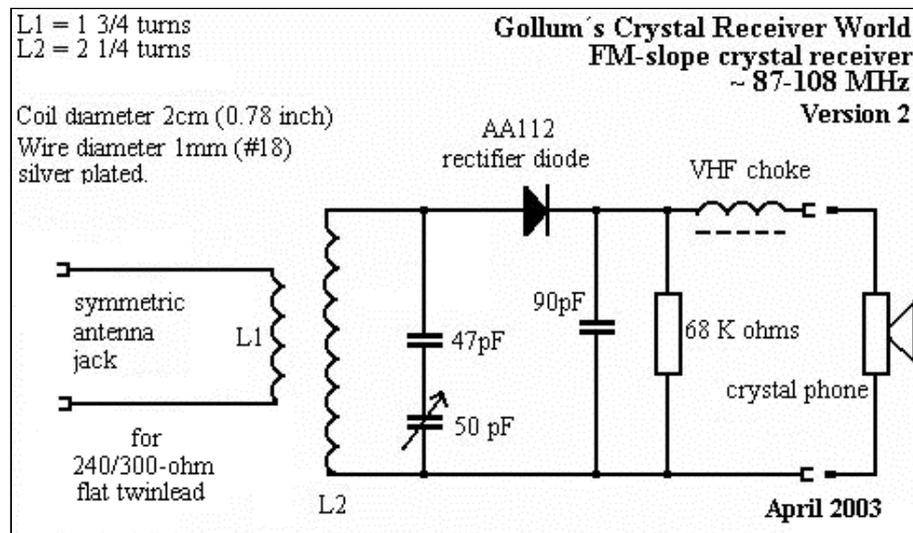
Version 4, 4a: Es wird ein luftisolierter Drehko mit einem 35 pF-Teil genutzt. Der Widerstand ist auf 140 kOhm erhoehet worden. Es wird bei diesem Modell eine unsymmetrische Antennenkopplung (Version 4) verwendet, aber Sie koennen natuerlich auch symmetrisch einkoppeln (Version 4a). Der Frequenzbereich liegt zwischen 80 MHz und 130 Mhz. Die Masse-Verbindung zwischen Spule 1 und 2 koennen Sie auch eventuell weglassen. Die UKW-Drossel ist jetzt vor dem 140 kOhm-Widerstand angebracht.

Den 50 pF-Drehkondensator (Quetscher) oder den 35pF-luftisolierten Drehko, die Diode, den Silberdraht, die fertig montierte UKW-Drossel und den Kristall-Hoerer koennen Sie [hier](#) bestellen.

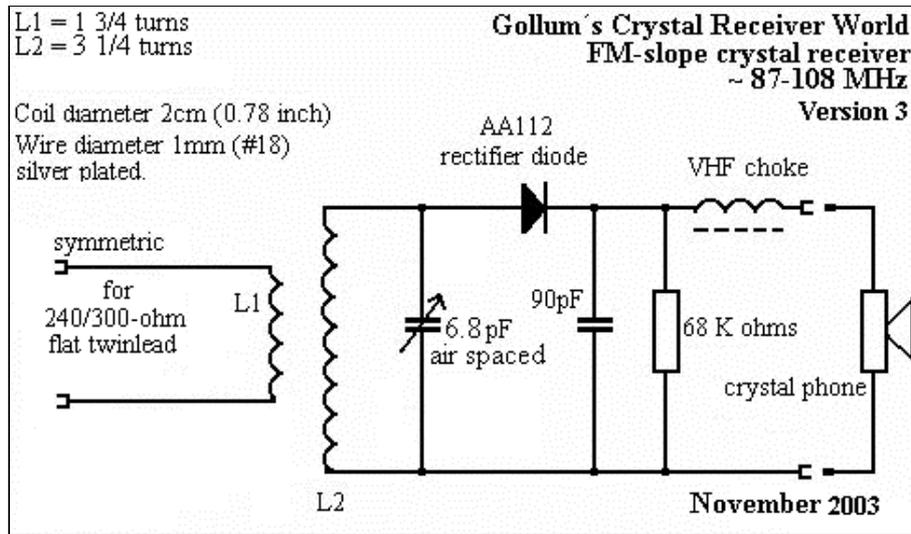


Version 1

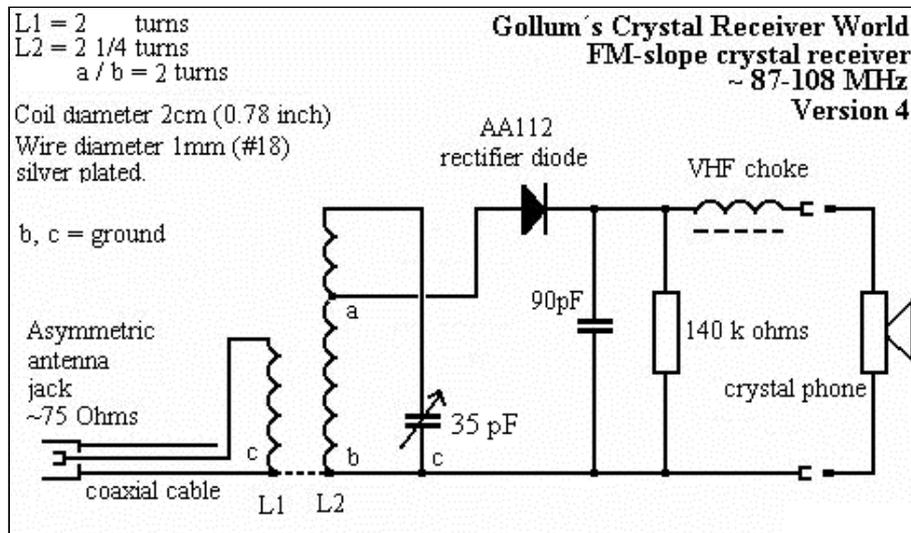
(In some countries a different frequency range is in use. The construction layout has a wide tuning range, so you can use this set for all FM-broadcast ranges.)



Version 2

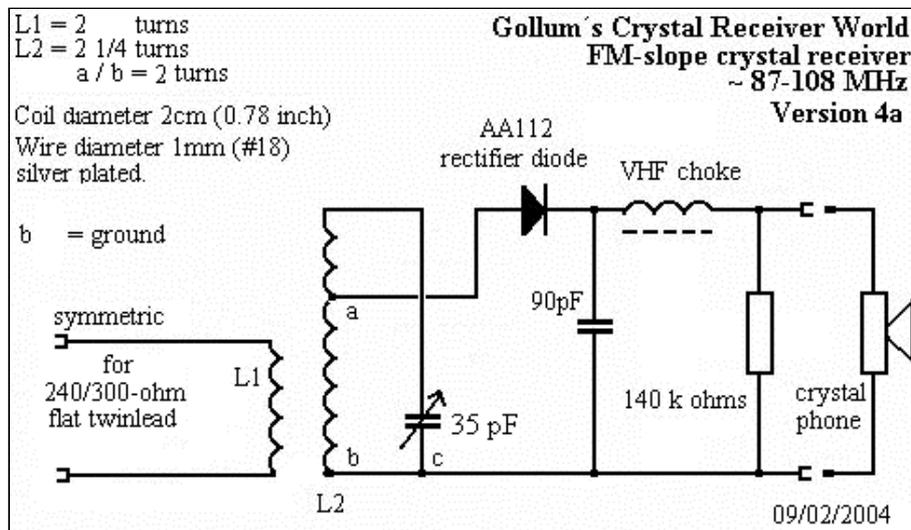


Version 3



Version 4

Asymmetric antenna coupling / Unsymmetrische Antennenkopplung



Version 4a

Symmetric antenna coupling / Symmetrische Antennenkopplung

Updated The connection of the diode to the resonant circuit is realized with or without to a tap of the coil. Test it yourself which variant is best for you.

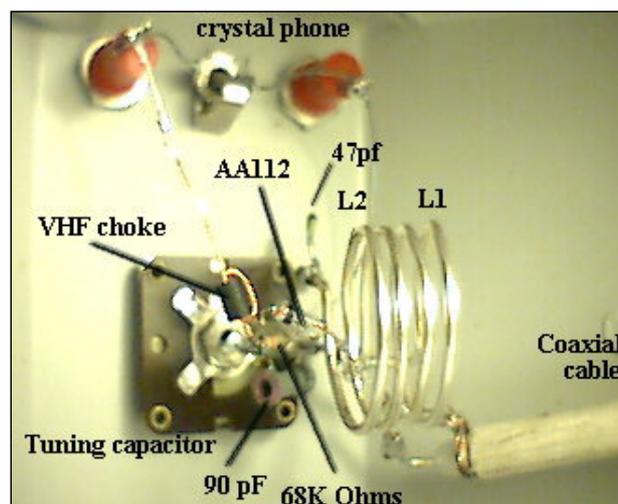
Aktualisiert Die Dioden-Ankopplung an den Schwingkreis erfolgt teilweise über eine Spulenanzapfung. Machen Sie hier doch eigene Versuche, ob es mit oder ohne Anzapfung besser geht.



Version 1, Version 2, Version 4

The experimental model sports connectors for both crystal ear phone and old-time 2000-ohms impedance models. The latter are less desirable since they put a heavier load on the resonance circuit. This means the resonance curve will not be as steep. I used a SO239 as an antenna socket (PL). A BNC socket is also suitable.

Das Versuchsmodell hat neben dem Anschluss fuer einen Kristall-Hoerer noch Kontakte fuer alte 2000 Ohm-Hoerer. Diese 2000 Ohm-Hoerer sind weniger gut geeignet, da sie den Schwingkreis staerker belasten. Dadurch stimmt die Durchlasskurve nicht mehr gut zur Flanken-Demodulation. Als Antennenbuchse benutze ich eine SO239 (PL) Buchse. Sie koennen aber auch eine BNC-Buchse verwenden.



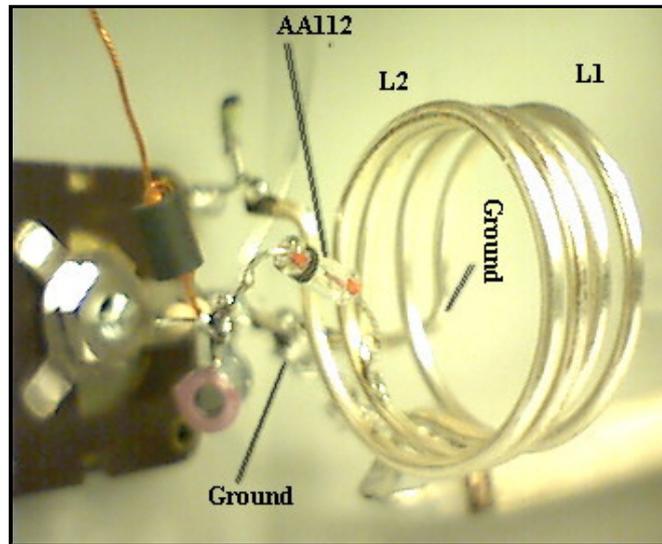
Version 1

The VHF choke is only needed when the ear phone jack is connected to the diode with long wire. Solder

Die UKW-Drossel brauchen Sie nur, wenn die Leitung zur Ohrhoerer-Buchse weit von der Diode entfernt ist. Der 47pF Kondensator, der 68k Ohm-

the 47 pF capacitor and the 68 kohms resistor as short as possible to common ground (point c).

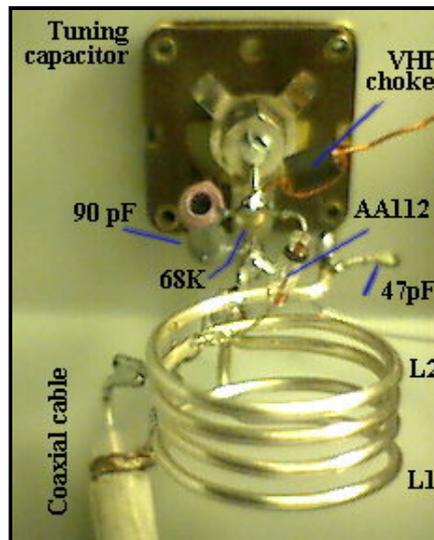
Widerstand muessen kurz mit der "Masse" der Schaltung (Punkt c) verbunden werden.



Version 1

The two coils L1 and L2 are installed side by side. Connect both "ground" ends directly with the ground pin (rotor) of the tuning capacitor (point c). Keep the coil windings apart from another.

Die beiden Spulen L1 und L2 liegen dicht nebeneinander. Beide "Masse"-Seiten direkt mit dem "Masse"-Punkt (Rotor) des Drehkondensators (Punkt c) verbinden. Die einzelnen Windungen der Spulen duerfen sich nicht beruehren!



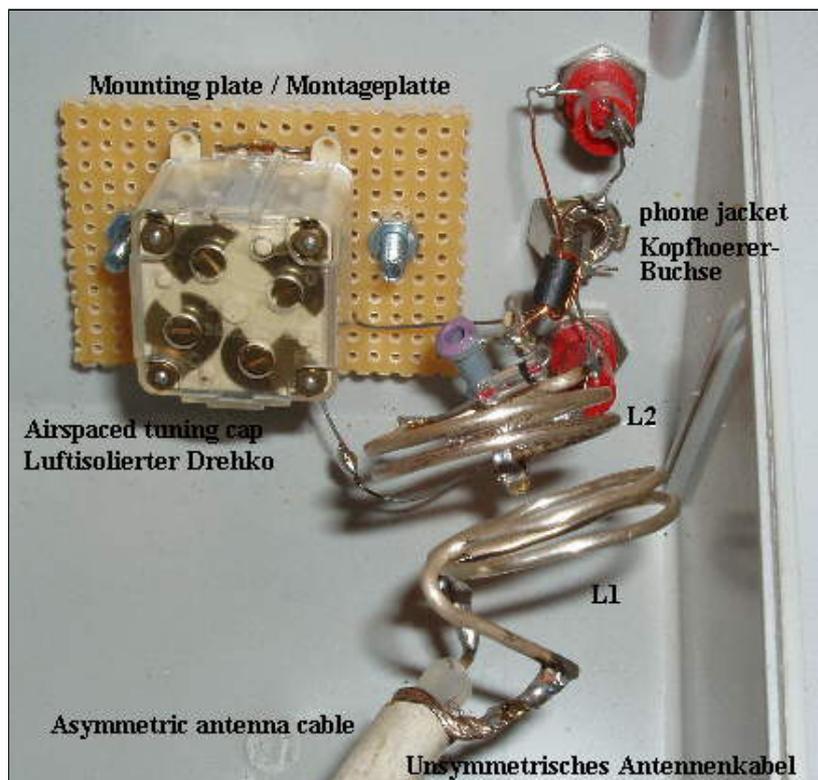
Version 1

The diode AA112 is soldered directly to the 1-turn tap of coil L2 (point a). Protect the diode from excessive heat when soldering!

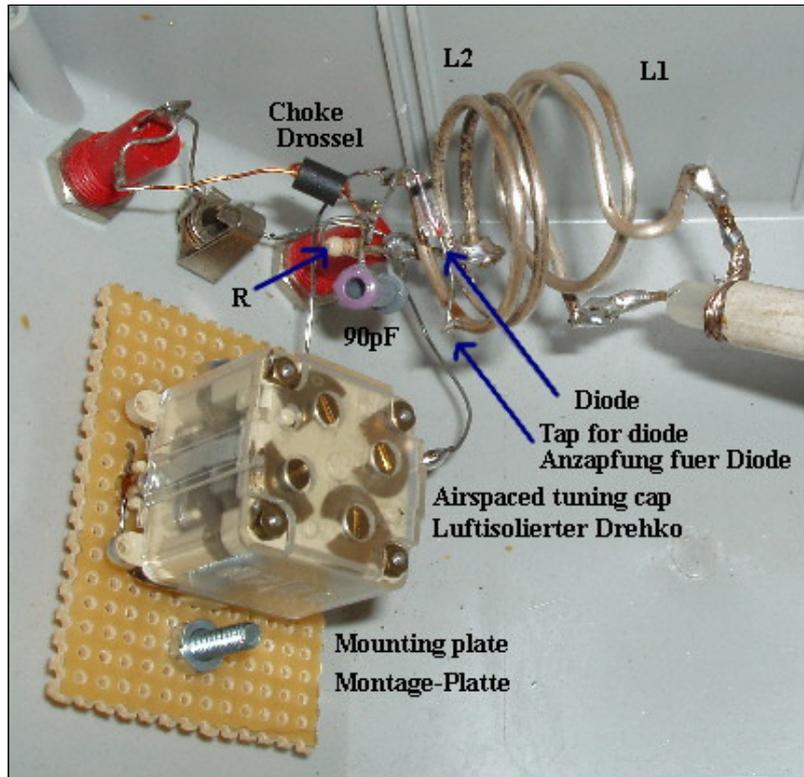
Die Diode AA112 wird direkt an die Anzapfung (Punkt a) geloetet. Die Diode darf beim Loeten nicht zu heiss werden!



Version 4

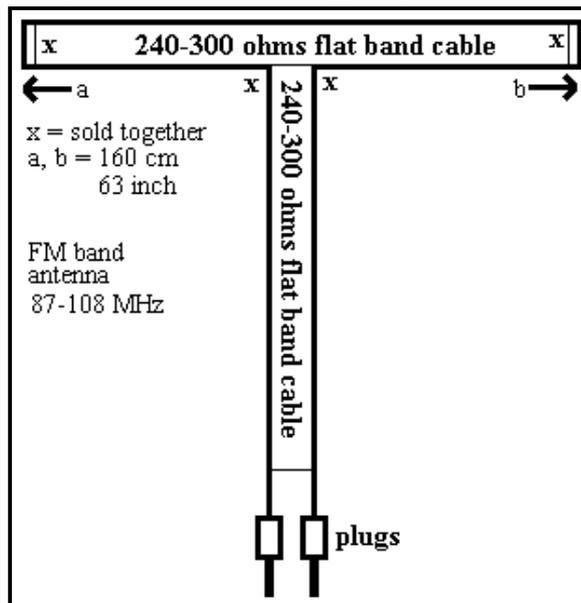


Version 4

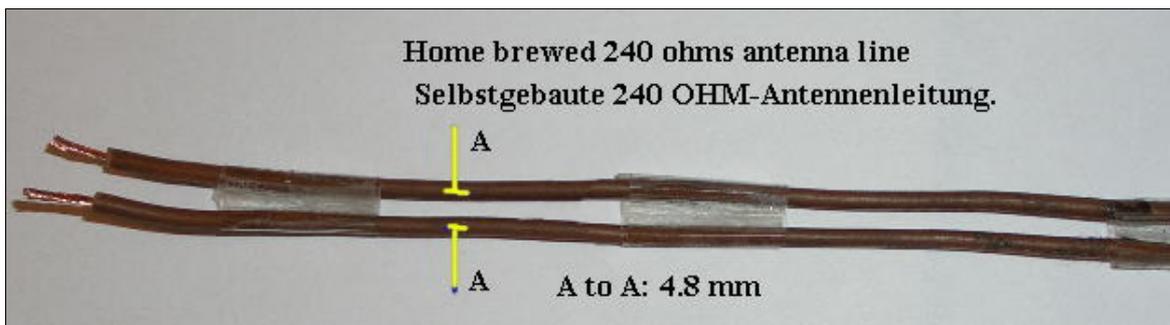


Version 4

Example for a firm coupling of L1 to L2
 Beispiel fuer eine feste Kopplung von L1 zu L2.



This is a SIMPLE antenna variant, perhaps for your first experiments and not suitable for long distance reception !
 Das ist eine EINFACHE Antenne, vielleicht für Ihre ersten Versuche und nicht für Weit-Empfang!



New! **Preface to the antennas for reasons of inquiries:**

VHF station transmitter radiation usually is omnidirectional. When directing the receiving antenna to the transmitting antenna observe proper polarity. Polarities of both antennas have to be the same.

The transmitting antenna radiates either horizontally or vertically polarized. When the polarity of the transmitter antenna is unknown, check it out. You point your antenna as best as possible at the transmitter (loudest audio signal). The axis of your antenna (boom) should be pointed at the transmitter with the director element at the front. Keep the antenna horizontal.

Next tip the antenna 90 degrees to the right and keeping it still pointed at the transmitter site. When reception improves, the polarity of the transmitter signal is vertical. Naturally you may also use better antennas. Yagis with 5 or 7 or 9 elements would be suitable, although these would be hardly compact. Not everyone can install big yagi antennas because of space limitations. Even stacked arrays would be conceivable. These would drastically improve range.

Construction plan for a simple dipole antenna and / or a 240-ohms twinlead antenna cable.

Take notice of the possible security rules (lightning protection etc.) in your country. Using 240-ohms twinlead a good FM-dipole may be made. Connect the twinlead free of obstructions. Cable length may be as long as 10 meters (30 feet). When twinlead is not available: a makeshift flat band cable may be manufactured by pasting two insulated copper wires to cardboard strips keeping them separated at a constant 8 millimeters. Wire thickness 1.2 mm (AWG # 16 or 17).

Low loss old-time 240 ohms twinlead flat antenna cable is rare today. This type of cable has lower damping than coax cable. When you construct a cable by yourself use as distance holder (distance fixing) sellotape strips. See photo below. The distance between the leads is 4.8 mm. Place a strip all 4-5 cm. Wire diameter 1.2 mm. It looks not really fine, but it works ok. Take care that the space from the cable to the wall is greater than 2 cm. **It is important, that the space between the two leads of the antenna line does not DIFFER.**

New! **Vorwort zu den Antennen auf Grund von Nachfragen:**

UKW-Sender strahlen in der Regel das Signal ungerichtet kreisförmig aus. Bei der richtigen Ausrichtung der Antenne auf den Sender ist auf die Polarität der Sender-Antenne zu achten. Ihre Antenne muss die gleiche Polarität haben. Der Sender sendet entweder horizontal oder vertikal polarisiert. Wenn Ihnen die Sender-Polarität nicht bekannt ist, testen sie es aus. Dazu richten Sie Ihre Antenne so gut wie möglich auf den Sender aus (hoechste Lautstärke). Dabei soll die Mittelachse der Antenne (das Tragrohr) zum Sender zeigen, während der Direktor dabei vorn in Richtung Sender plziert ist. Dabei wird die Antenne horizontal zum Boden gehalten. Anschließend kippen Sie die Antenne der Laengsachse folgend um 90 Grad nach rechts. Wenn der Empfang besser wird, sendet der Sender vertikal. Natuerlich können auch bessere Antennen benutzt werden. Yagis mit 5 oder 7 oder 9 Elementen kaemen in Frage, allerdings sind die nicht gerade kompakt. Nicht jeder kann diese grossen Yagis aus Platzgruenden aufbauen. Auch gestockte Systeme waeren denkbar. Dadurch wuerde sich die Reichweite deutlich erweitern.

Bauplan fuer einen einfachen Dipol und / oder einer 240-Ohm-Antennenleitung.

Beachten Sie bei Aussenmontage die eventuellen gesetzlichen Sicherheits-Bestimmungen (Blitzschutz, etc.). Mit einer 240 Ohm-Antennenleitung kann ein guter UKW-Dipol gebaut werden. Befestigen Sie den horizontalen Dipol moeglichst frei. Die Laenge der Zuleitung kann bis zu 10 Meter betragen. Wenn Sie kein Flachbandkabel haben, koennen Sie es auch selber herstellen: Kleben Sie zwei isolierte Kupfer-Draehte im Abstand von 8 mm auf Pappstreifen. Drahtdurchmesser 1,2 mm.

Extrem daempfungsaermes 240-Ohm Flachbandkabel ist kaum noch zu beschaffen. Dieses Kabel hat eine noch geringere Daempfung als Koaxialkabel. Fuer ein selbstgebautes 240-Ohm-Antennenkabel verwenden Sie als Abstandshalter Tesafilmstreifen. Bei dem gezeigten Kabel habe ich ein Nyfaz-Kabel aufgetrennt und die beiden Leiter (Mitte zu Mitte) im Abstand von 4,8 mm mit Tesafilm fixiert. Es reicht aus, wenn alle 4-5 cm ein Tesafilm-Steg angebracht wird. Sieht nicht besonders schoen aus, funktioniert aber bestens, vorsichtiges Verlegen des Kabels mit mindestens 2 cm Abstand zur Wand vorausgesetzt. Achten Sie darauf, dass die beiden Leiter sich nicht zu nahe kommen. **Es ist wichtig, dass der Drahtabstand ueber die gesamte Leitungslaenege KONSTANT GLEICH bleibt.**

New! Appendix for reasons of inquiries:

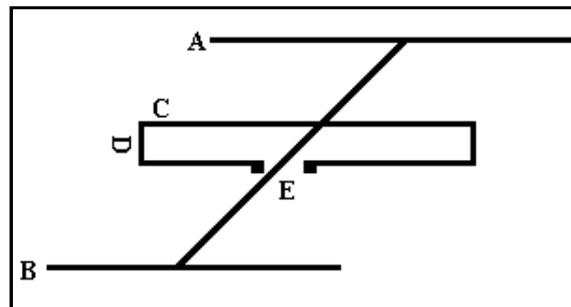
In any case try to locate 240-ohms twinlead. Try flea-markets or collector reunions.

Ask ham radio operators. Watch internet auctions. It can also be the more modern variant with foam insulation having an almost round crosssection. These old lines were white-colored but also transparent. Line losses are less than with modern coax cables and the coax balun is obviated.

New! Nachtrag aufgrund von Nachfragen:

Versuchen Sie in jedem Fall noch originales 240-Ohm-Flachbandkabel zu bekommen. Versuchen Sie es auf Flohmärkten oder Sammlertreffen. Fragen sie Funkamateure. Beobachten Sie Internet-Auktionen.

Es kann auch die etwas modernere Variante des Flachbandkabels, das 240 Ohm-Schaumstoffkabel mit O-förmigen Querschnitt gut genutzt werden. Diese alten Kabel hatten eine weiße Farben, waren aber auch durchsichtig zu finden. Die **Daempfung** ist **geringer** als bei modernen Koaxkabeln, ausserdem kann der Baluntrafo eingespart werden.

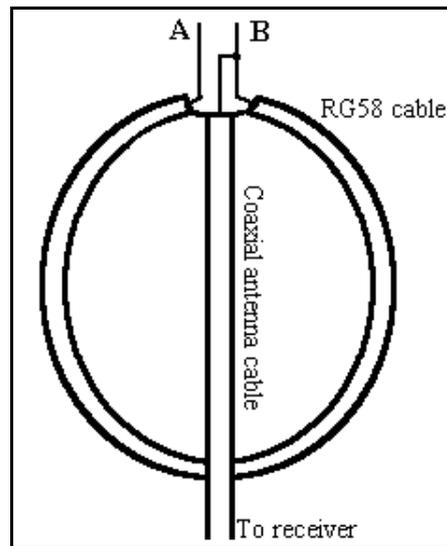


Bauplan fuer eine 3 Element Yagi-Antenne

Construction plan for a 3 element Yagi antenna for FM band.

Use copper tubing with an external diameter of about 1 to 1.5 centimeters (0.4-0.6 inch). The mid-point of the upper tubing of the folded dipole (c) must be soldered to the antenna boom. Also the reflector (a) and the director (b). Lengths are: a= 174cm (68.5 inches), b = 128 cm (50 3/8 inches), d= 6cm (2 3/8 inches). Distances reflector (a) to folded dipole (c) 85.5 cm (33 21/32 inches). Distance director (b) to folded dipole (c) 51 cm (20 inches). Dipole feedpoint E,E either 240-ohms twin-lead or a balun. Repetition of the above foreword: Is the polarization of your local transmitter horizontal, your antenna is to be mounted in horizontally too. The boom of the antenna points with the director to the transmitter location. Obey safety rules when installing the antenna outside!

Das Material fuer die Yagi sollte aus Kupferrohr sein. Durchmesser der Rohre 1 - 1,5 cm. Die obere Mitte des Dipols (C) wird mit dem Mittel-Traeger-Rohr verlotet. Der Reflektor (A) und der Direktor (B) ebenfalls. Laengen: A 174 cm, C 143 cm, B 128 cm, D 6 cm, Reflektor (A) - Dipol (C) 85,5 cm, Direktor (B) - Dipol (C) 51 cm, Dipol-Antennen-Anschluss Unterbrechung (E,E) 5 cm. An Punkt E wird entweder das 240 Ohm- Antennen- Kabel oder der Baluntrafo angeschlossen. Wiederholung meiner obigen Vorbemerkungen: Beachten Sie die Polaritaet der Antenne. Wenn Ihr Ortssender horizontal polarisiert ist, muss auch die Antennen horizontal (nicht vertikal) angebracht werden. Das Tragrohr muss zum Sender zeigen, wobei der Direktor vorn ist. Beachten Sie bei Aussenmontage die gesetzlichen Sicherheitsvorschriften!



Bauplan fuer einen Balun-Trafo

Construction plan for a balun transformer.

When using ordinary coax cable to connect the antenna you have to transform the 240-ohms antenna impedance to the 50-75-ohms of the coax cable. For the balun use RG58 coax cable, length is 1 meter (39 inches). Solder the connections as in the drawing. Connect to folded dipole at points a and b. Antenna cable may be any coax cable of 52 to 75 ohms impedance.

Project history:

- Version 1: 10/2000.
- Version 2: 4/2003
- Version 3: 11/2003
- Version 4: 09/2004

■ I am interested in your construction results. Perhaps you will introduce your set on my ['Receivers of my guests' page](#) ?

Wenn Sie ein heute uebliches Koaxial-Kabel an die Antenne anschliessen wollen, muss der 240 Ohm-Ausgang der Antenne auf die 52-75 Ohm des Antennen-Kabels angepasst werden. Besorgen Sie sich bitte ein RG58 Ohm Koaxial- Antennen-Kabel (Laenge 1 Meter). Loeten Sie dieses Kabel wie in der Zeichnung gezeigt zusammen. Sie koennen die sich bildende Schleife in zwei oder drei Windungen aufrollen, um weniger Platz einzunehmen. An A und B wird direkt der Dipol angeschlossen. Fuer das Antennen-Kabel koennen Sie ein uebliches 52-75 Ohm Kabel verwenden.

Projekt-Historie

- Version 1: 10/2000.
- Version 2: 4/2003
- Version 3: 11/2003
- Version 4: 09/2004

■ Ich bin an Ihren Bauergebnissen interessiert. Was halten Sie davon, wenn Sie ihr UKW-Detektor-Radio auf der "Empfänger meiner [Gae-ste-Seite](#) vorstellen?