

Zerlegbare Loopantenne für die kleine Briefftasche

Dipl.-Ing. Jürgen A. Weigl OE5CWL/OE6CWL

Bei einem Contest sollte die Teilnahme auswärts bei der Clubstation OE5T erfolgen. Dort war aber ein besonders hoher Störpegel zu erwarten. Zahlreiche Hochspannungsleitungen, Industrie und Vershubbahnhof sorgten für starkes QRN vor allem auf den unteren Bändern. Also mußte eine unempfindliche Empfangsantenne mit Richtwirkung her. Es war also noch schnell eine Loop zu konstruieren, die auch ins Reisegepäck paßt.

Die Antenne:

Gedacht war die Antenne vorerst nur für Empfangszwecke auf 80 m. Aber mit einigen Adaptierungen sollte es möglich sein, eine gleichartige Antenne auch für Sendebetrieb zu konstruieren. Der Empfangsrahmen selbst besteht aus Koaxkabel mit einer Gesamtlänge von 3,1 m. Verwendet wurde RG58-Kabel, das für Empfangszwecke völlig reicht.

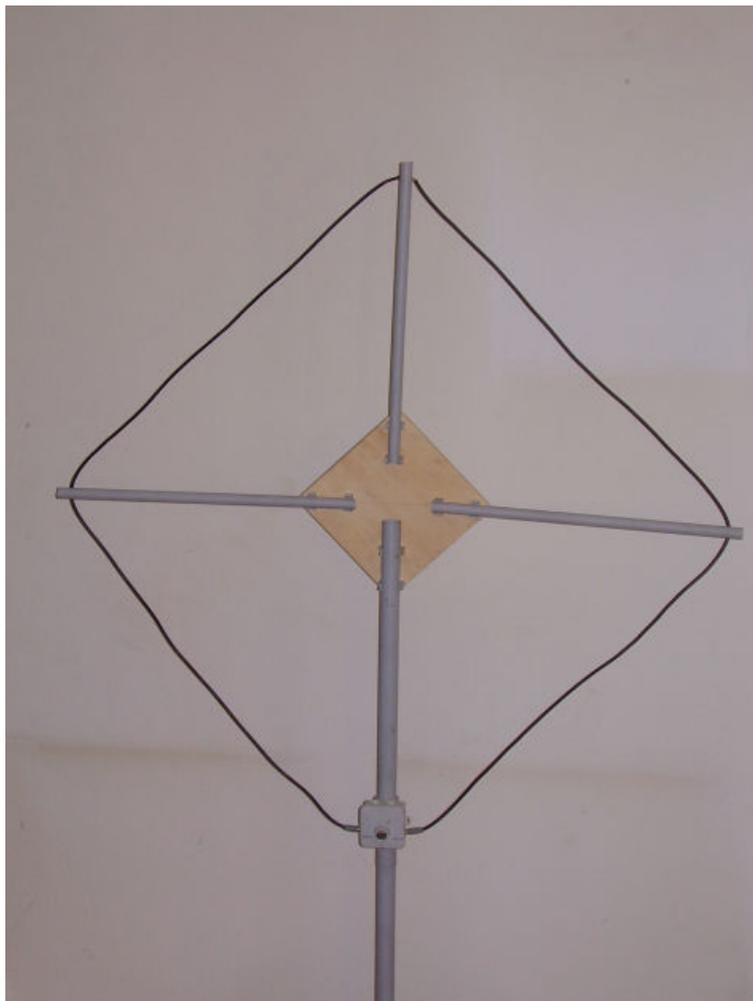


Abbildung 1: Gesamtansicht der Antenne: der Empfangsrahmen wird aus einem Koaxkabel gebildet, der von einem leicht zerlegbaren Gestell getragen wird.

Bei dem Koaxkabel das den Empfangsrahmen bildet wird in der Mitte der Leitung der Koaxschirm auf einem etwa 3 cm langen Bereich entfernt. Bekanntlich ist eine Loop eine magnetische Antenne. Diese wird nur durch den Innenleiter des Koax gebildet. Der Außenleiter bzw. Schirm des Kabels dient lediglich dazu eine Beeinflussung der Antenne durch die Umgebung möglichst zu unterbinden.

Die Haltevorrichtung

Zuerst wird der Mittelteil, der die Spreizer trägt, gebaut. Verwendet wird dazu eine Sperrholzplatte von etwa 20 mal 20 cm. Auf dieser Holzplatte werden pro Spreizer zwei Kunststoff-Klemmschellen befestigt. Damit können später die Spreizer hier eingeklemmt werden. Das sichert einen raschen Auf- und Abbau der Antenne. Für die Spreizer selbst werden PVC-Installationsrohre aus dem Baumarkt verwendet. Die beiden waagerechten sowie der obere senkrechte Spreizer werden aus 20 mm Rohren gebildet. Diese werden auf eine Länge von 50 cm zugeschnitten. In diese drei Spreizer wird jeweils an einem Ende ein 6 mm Loch gebohrt, durch das das Koaxkabel durchgeführt wird. Nachdem das Koaxkabel durch diese drei Spreizer geführt wurde, wird an beiden Enden des Kabels jeweils ein Cinchstecker montiert. Dabei kommt der Innenleiter auf den inneren Kontakt der Stecker und davon getrennt der Koaxschirm an den äußeren Kontakt. Abschirmung und Innenleiter werden also nicht parallelgeschaltet, wie dies sonst in manchen Publikationen zu finden ist. Beim Transport bleibt das Koaxkabel in den Durchführungen der Spreizer, die Rohre werden nur am Kabel zusammengeschieben. Das Koax wird dann um die Spreizer gewickelt und ein Teil der Antenne ist transportfertig.



Abbildung 2: Die zerlegte Loopantenne mit dem Mittelteil, den 20 mm Spreizern mit aufgewickeltem Koax-Empfangsrahmen, den beiden 32 mm Standrohren und der Abstimmvorrichtung

Das untere senkrechte Rohr soll nicht nur als Spreizer dienen, sondern auch das Standrohr für die gesamte Antenne darstellen. Aus diesem Grund wird es aus PVC-Rohr mit einem Durchmesser von 32 mm gebildet. Das Standrohr muß nun länger sein, da es ja nicht nur als Spreizer dient, sondern auch noch in einer Drehvorrichtung befestigt werden soll. Dieses Tragerohr kann dann zum Beispiel in einen Sonnenschirmständer gesteckt werden. Daher besteht das Standrohr aus zwei Rohren die jeweils 60 cm lang sind. Verbunden werden können die beiden Rohre durch eine Steckmuffe. Noch einfacher ist es bei Verwendung von PVC-Installationsrohren, die an einem Ende bereits eine Erweiterung für das Einstecken des nächsten Rohres besitzen. Dann wird ein 60 cm Rohr an diesem Ende des Werkstückes abgeschnitten. Das zweite Rohr kann dann dort eingesteckt werden.

Am Mittelteil werden nun auch zwei Klemmschellen für das 32 mm-Rohr befestigt in die das Standrohr mit einem Handgriff eingeklippt werden kann. Damit ist die mechanische Konstruktion eigentlich auch schon fertig. Der Aufbau erfolgt jetzt indem zuerst der obere senkrechte Spreizer (20 mm) in die beiden oberen Klemmschellen des Mittelteils gedrückt wird. Dann werden die beiden anderen 20 mm-Spreizer in die Klemmschellen gedrückt. Schließlich folgen noch die beiden zusammengesteckten 32 mm-Rohre, die in die unteren beiden Klemmschellen des Mittelteils gedrückt werden. Das Koax wird dabei so durch die in die 20 mm-Rohre gebohrten Löcher geführt, daß sich die Unterbrechung des Koaxschirms genau beim Loch des oberen Spreizers, also in der Mitte der Antenne, befindet. Die beiden Koaxenden mit den Cinchsteckern hängen jetzt vorerst von den beiden waagerechten Spreizern frei nach unten. Was noch fehlt ist also die untere Halterung der Antenne sowie der Anschluß an den Empfänger.

Die Abstimmvorrichtung:

Loopantennen sind sehr schmalbandig. Will man die Antenne über einen breiteren Frequenzbereich, beispielsweise das 80m-Band, verwenden, so muß man die Antenne nachstimmen können. Das geschieht mit einem kleinen Drehkondensator. Verwendet wurde hier ein Drehko aus einem Rundfunkgerät. Der Kapazitätswert war nicht genau bekannt, dürfte aber im Bereich von etwa 300 pF gelegen sein. Positiv wirkt sich aus, wenn der Drehkondensator über einen kleinen Feintrieb bzw. eine Übersetzung verfügt. In unserem Fall war ein Drehko mit einem 1:2 Feintrieb vorhanden.

Die ganze Abstimmvorrichtung wird in eine PVC-Installationsdose mit den Abmessungen von etwa 65x65x40 mm eingebaut. Bevor wir aber damit beginnen, werden an der Rückseite der Installationsdose wieder zwei Klemmschellen für 32 mm Rohre befestigt. Danach werden in der Seitenwand links und rechts jeweils eine Cinchbuchse montiert. Die Installationsdosen haben dafür schon entsprechende Durchbrüche vorbereitet. Allerdings muß man für eine sichere Verbindung mit dem PVC-Gehäuse bei jeder Buchse noch zwei größere Beilagescheiben verwenden.

Im unteren Teil der Dose wird noch auf gleiche Weise eine weitere Cinchbuchse eingebaut. Hier wird später das Verbindungskabel zum Empfänger angeschlossen. Der Empfänger war in unserem Fall ein FT1000MP, der für eine getrennte

Empfangsantenne ebenfalls eine Cinchbuchse besitzt. Die Verbindung vom Empfänger zur Loop wird dann durch ein Stück Koax hergestellt, daß an beiden Enden einen Cinchstecker trägt. Zieht man es jedoch vor, vorhandene Koaxkabel mit PL-Stecker zu verwenden, so wird man statt der unteren Cinchbuchse eben eine SO-239 Buchse in die Abstimmvorrichtung einbauen.

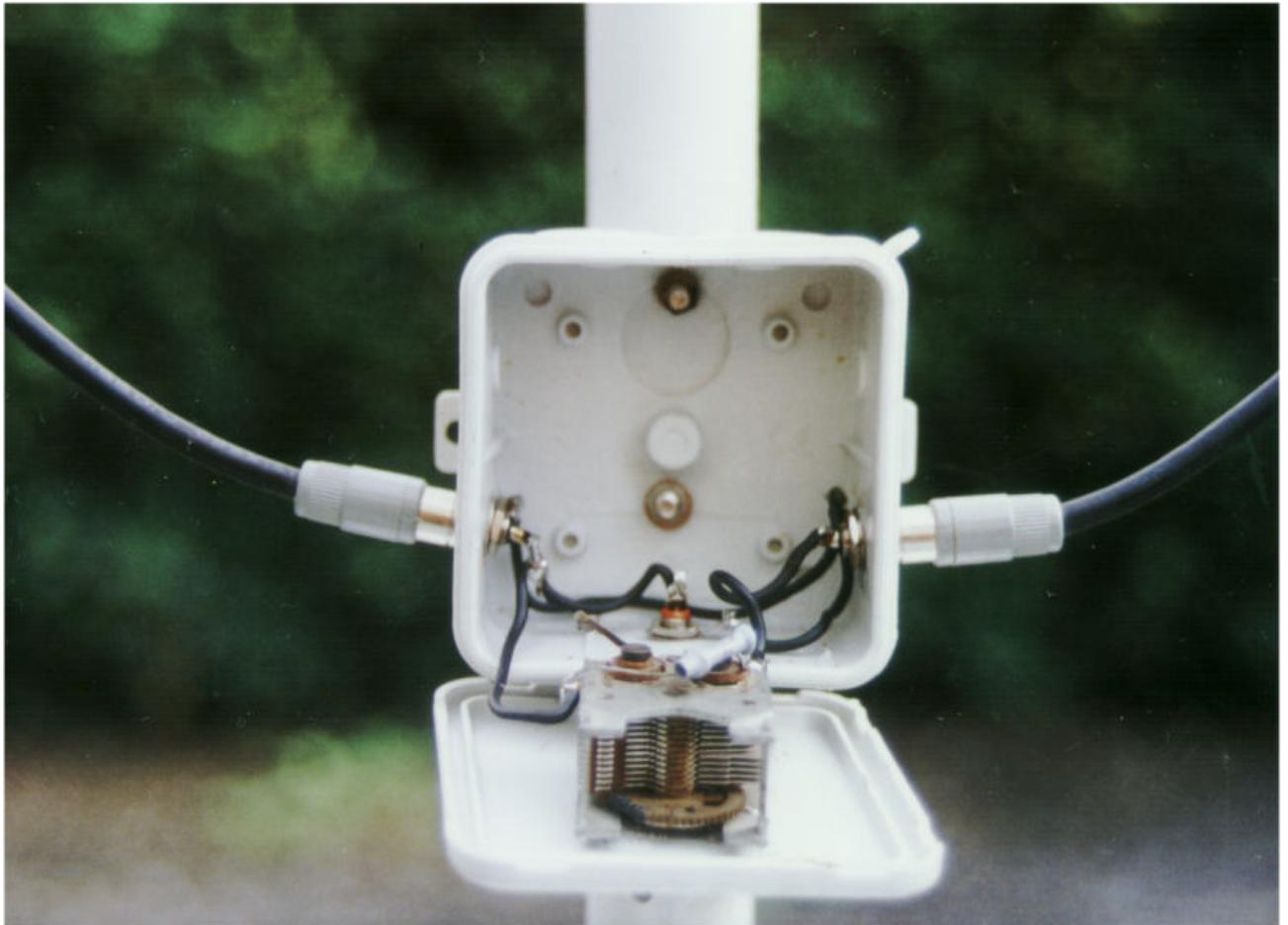


Abbildung 3: geöffnete Abstimmvorrichtung mit dem Dreikondensator und den drei Cinchbuchsen. Zum Dreko wurde noch eine Festkapazität parallel geschaltet.

Da das Gehäuse der Abstimmvorrichtung aus Plastik besteht, darf man nicht vergessen auch die Masseverbindungen zwischen den Cinchbuchsen zu legen. Abbildung 4 zeigt das Verschaltungsschema.

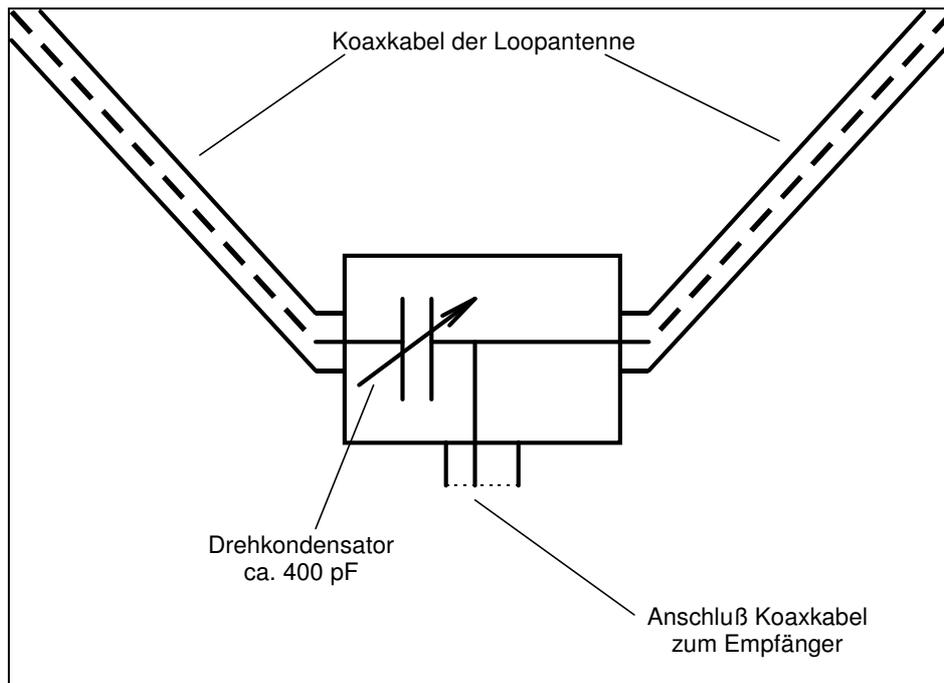


Abbildung 4: Schaltschema für die Abstimmvorrichtung. Bei einem Plastikgehäuse die Masseverbindungen zwischen den Buchsen nicht vergessen!

Inbetriebnahme

Die Abstimmbox wird nun mit den Klemmschellen auf das 32mm Standrohr geklippt. Die beiden Koaxenden der Antenne mit den Cinchsteckern werden nun links und rechts in die entsprechenden seitlichen Cinchbuchsen der Abstimmereinheit gesteckt. Die Abstimmbox wird dann am Rohr so weit nach unten geschoben, daß die Koaxenden leicht gespannt sind und sich das gewünschte Rechteck ohne Durchhang ergibt. Eventuell muß man dazu das Koax auch an den waagrechten Spreizern noch etwas verschieben. Dann wird noch mit einem zusätzlichen Koaxkabel die Antenne mit dem Transceiver oder dem Empfänger verbunden.

Jetzt wird der Empfänger auf eine Frequenz im gewünschten Empfangsbereich, also in unserem Fall dem 80 m Amateurfunkband, eingestellt. Beim Durchdrehen des Drehkondensators an der Abstimmereinheit der Antenne sollte jetzt am Empfänger eindeutig ein starker Anstieg der Signale bei Resonanz erreichbar sein. Wenn wir keine Änderung im Empfänger bemerken, dann ist unser Drehko zu groß oder zu klein. Das können wir sehr schnell überprüfen, indem wir unsere Empfangsfrequenz um einige hundert Kilohertz nach oben oder nach unten ändern. Führen wir das solange durch, bis wir beim Durchdrehen des Drehkos an der Antenne einen deutlichen Signalanstieg merken, so haben wir die Resonanzfrequenz gefunden. Ist diese Frequenz höher als der gewünschte Empfangsbereich, dann ist der Drehko zu klein. Liegt hingegen die gefundene Resonanzfrequenz unterhalb des gewünschten Empfangsbereiches, so ist der Drehko offenbar zu groß. Hier sollte man dann einen kleineren Drehko verwenden. Es könnte allerdings auch die Länge des Empfangsrahmens etwas verkürzt werden. Viel wahrscheinlicher ist jedoch, daß die Kapazität des Drehkos nicht ausreicht, um die Antenne in Resonanz zu bringen. Bei unserer Antenne zeigte sich, daß die Kapazität etwas zu gering war, um auf 80 m

Resonanz zu erzielen. Es wurde einfach ein passender Festkondensator, in unserem Fall von 120 pF, zum Drehko parallelgeschaltet. Damit war dann Resonanz im Bereich zwischen 3,1 und 4,5 MHz erzielbar. Da die Antenne recht schmalbandig ist, schadet die sich durch den Festkondensator ergebende Bandspreizung nicht, sondern ist eher von Vorteil. Allerdings ist darauf zu achten, daß der Festkondensator nicht so groß gewählt wird, daß der Resonanzbereich nicht mehr den ganzen gewünschten Bandbereich umfaßt.

Hat man einmal die Resonanz im gewünschten Empfangsbereich, so ist die Einstellung der Antenne recht einfach. Mit dem Drehko wird auf maximales Signal eingestellt. Dieses ist allerdings deutlich schwächer als beispielsweise das eines Dipols. Dafür ist allerdings jetzt das Verhältnis des Nutzsignals zu Störsignalen wesentlich besser. Zum einen ist die Antenne gegenüber QRN recht unempfindlich, zum anderen hat die Antenne eine deutliche Richtwirkung. Die hängt allerdings stark vom vertikalen Einfallswinkel der Signale ab. Durch Drehen der Antenne ist es ein leichtes Störsignale zu unterdrücken, sofern sie aus einer deutlich anderen Richtung als das Nutzsignal kommen. Sind Störsignal und Nutzsignal in gleicher Richtung, so hilft leider auch diese Antenne nicht. Positiv wirkt sich auch die Schmalbandigkeit der Antenne im Empfangsfall aus, da sie praktisch wie ein Preselektor wirkt.

Der Autor war sehr überrascht über die wirklich stark feststellbare Richtwirkung der Antenne. Die Antenne steht direkt neben der Station in einem Sonnenschirmständer. Der Operator kann leicht die Antenne drehen und so die Empfangssignale optimieren. Eine Beeinflussung der Antenne durch den Operator ist nicht gegeben und es kann sogar das Koax des Antennenrahmens berührt werden, ohne daß es zu einer Verstimmung der Antenne kommt.

Etwas ungewohnt waren die deutlich schwächeren Signale gegenüber dem Empfang mit der Sendeantenne. Meist wird die Verstärkung des Empfängers ausreichen. Ist dies nicht der Fall, so kann man leicht noch einen batteriebetriebenen Vorverstärker bei der Antenne anbringen.

Weitere Möglichkeiten

Die Antenne wurde so konstruiert, daß sie ggf. in einem Reisekoffer untergebracht werden kann. Die längsten Elemente sind die Spreizer bzw. das Standrohr. Gegebenenfalls könnte man diese Rohre noch halbieren und dann mit Steckmuffen verbinden. Dann wäre das längste Rohr ca. 30 cm. Auch das Mittelstück mit den Klemmschellen könnte etwas platzsparender konstruiert werden.

Von großem Vorteil ist neben den geringen Kosten der rasche Aufbau der Antenne. man benötigt keine zwei Minuten um die Antenne zusammenzustecken und betriebsbereit zu machen. In der beschriebenen Version ist diese Antenne allerdings ausschließlich für den Empfangsbetrieb gedacht. Loopantennen haben einen sehr niedrigen Strahlungswiderstand. Damit verbunden ist auch ein sehr niedriger Wirkungsgrad. Das spielt als Empfangsantenne keine Rolle, bei einer Sendeantenne aber sehr wohl. Daher ist auch für die Reise ein zusammenschiebbarer Fiberglasmast oder eine Drahtantenne vom Hotelbalkon die sinnvollere Variante. Es kann aber Fälle geben, wo man als Funkamateurl nicht auffallen will oder keine Genehmigung für eine Antenne in der Hotelanlage bekommt. In diesen Fällen kann

eine Loopantenne, die man rasch im Zimmer aufbauen und wieder wegräumen kann, durchaus Sinn machen.

Mit einigen Adaptierungen sollte es möglich sein in ähnlicher Weise eine leicht zerlegbare Sendeantenne zu konstruieren. Dazu sollte zum einen ein stärkeres Koax für den Rahmen verwendet werden. Zum anderen muß die Anpassung völlig anders als hier beschrieben erfolgen. Die hier dargestellte Abstimmung sorgt nur für die entsprechende Resonanzfrequenz. Das SWR ist auch bei Resonanz sehr hoch. Für den Empfangsbetrieb spielt das keine Rolle, beim Senden würden die heutigen Transceiver völlig zurückregeln oder gar beschädigt werden. Anpassschaltungen und weitere Informationen über Rahmenantennen sind z.B. im [1] zu finden.

Dipl.-Ing. Jürgen A. Weigl OE5CWL/OE6CWL; oe5cwl@energiedetektiv.com

Literatur:

[1] Nussbaum, H.; Magnetantennen, Selbstbau-Loops für Sende- und Empfangsbetrieb; Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden; 2002

© 2007 by DI Jürgen A. Weigl, OE5CWL/OE6CWL

Gerne wird dieser Beitrag hier der Amateurfunkgemeinde vorgestellt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, daß sämtliche Rechte daran vorbehalten bleiben. Ein Nachdruck, Übernahme auf die eigene Homepage, Übersetzung oder andere Verwertung in welcher Form auch immer bedarf der Zustimmung des Autors.