

Magnetische Antennen

DL7JV

Meine erste kommerzielle Kurzwellen Amateurfunkantenne war 1992 eine "Magnetische Antenne" von Käferlein, Type AMA3 aus zweiter Hand. Diese habe ich an- und in den verschiedensten QTH's betrieben. Es ist eine kleine Antenne mit 80 cm Durchmesser. Der motorisch betriebene Drehkondensator schafft einen Frequenzbereich von 29 bis 14 MHz bei 100 Watt Sendeleistung.



Bild: AMA3 von Käferlein

Bei magnetischen Antennen kommt es auf die Güte des Schwingkreises an. Im allgemeinen wird versucht einen möglichst großen Rohrdurchmesser für den Kreis zu wählen. Da die Antenne bei Frequenzwechsel immer neu abgestimmt werden muß, werden die meisten Ausführungen mit einer Fernsteuerung für den Kondensator versehen.

Da ich mit der AMA3 nicht auf 7 und 3,5 MHz arbeiten konnte, beschloß ich für diese Frequenzen eine magnetische Antenne zu bauen.

Ein anderer Weg

Antennenbau kann in's Geld gehen, außerdem war Wochenende und die Baumärkte waren zu. Das Problem war, den Kreis zu bauen. Und dann noch den Kondensator mit hoher Spannungsfestigkeit. Da die Antenne im Zimmer betrieben werden sollte verzichtete ich zunächst auf die Fernsteuerung.

Die Idee war - für den Kreis und den Kondensator Koaxialkabel RG-213 zu verwenden. Der Kupfer-Schirm hat einen Durchmesser von 9 mm. Das Kabel hat eine Kapazität von 100 pF auf 1000 mm Länge und über 3kV Spannungsfestigkeit. Ich hatte noch genug davon. Es galt nun die Längen zu ermitteln.

Etwas leichte Theorie

Da es sich um einen *abstimmbaren* Schwingkreis handelt, spielen genaue theoretische Berechnungen der Längen nur eine untergeordnete Rolle. Die Frage nach dem Wirkungsgrad der Antenne ist viel entscheidender.

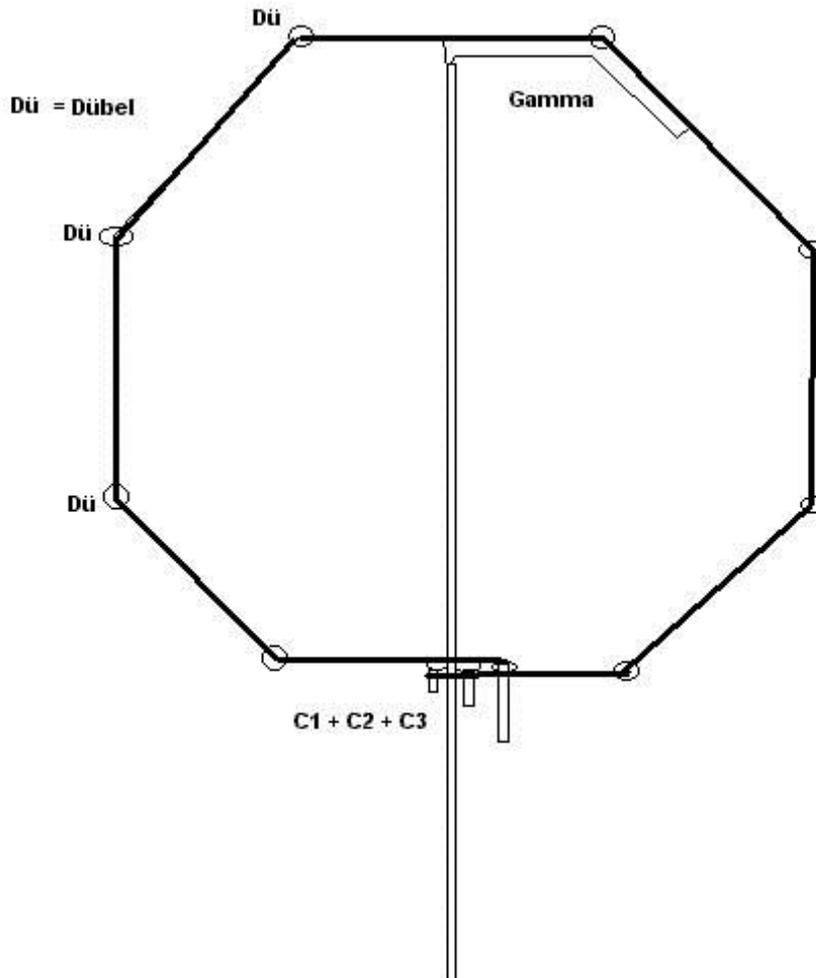
Versuche mit der AMA3 ergaben, daß die Antenne auf 28 MHz die besten Resultate erzielt.

Da der Durchmesser ca. 800 mm ist, ergibt sich ein Umfang von 2513 mm ($U = d \times \pi$). Das ist etwas kleiner als virtel-lambda von 28 MHz. Der Drehkondensator hat an dieser Stelle die kleinste Kapazität und die Antenne hat die größte Bandbreite ohne Nachstellen.

Die Größe des Loops

Da die neue Antenne von 7 bis 1,8 MHz abgestimmt werden sollte, wählte ich für die Schleife einen Umfang von 9 m. Das ist , bezogen auf die höchste Arbeitsfrequenz von 7 MHz, etwas weniger als virtel-lambda. Der Durchmesser des Kreises ist ca. 3 m.

Da RG-213 recht flexibel ist, befestigte ich es einfach Kreisförmig mit Dübeln und Schaubhaken an der Wand (nicht bei Wänden aus Stahlbeton und in der Nähe von Heizkörpern). Die Kabelenden waren UNTEN. Schirm und Seele wurden miteinander verlötet. Unten wurde der Kondensator angebracht.



Die Speisung der Antenne

Bei magnetischen Antennen ist die Lage der Einspeisung immer gegenüber des Kondensators. Da meine Schleife in 3 m Höhe an der Wand befestigt war, wählte ich als Einspeisepunkt OBEN. Die Zuleitung verläuft in der Mitte nach oben und endet dort als Gamma-Anpassung.

Als Gamma-Draht diente mir ein Silberdraht mit 1 mm². Die genaue Lage des Abgriffs der Gamma-Anpassung ermittelte ich mit einer Nadel die am Ende des Silberdrahtes verlötet war und in das Koaxialkabel gestochen wurde.

Die Kapazität

Die Ermittlung der Kapazitäten erfolgte mit einem 2 x 500 pF Radio-Drehko. Erstaunlich war, daß auf 7,000 MHz weniger als 10 pF ausreichen. Die Bandbreite mit SWR unter 3 lag bei ca. 100 kHz - also mit einem Kondensator, ohne verstellen, auf dem gesamten 40 Meter Band in Resonanz. Das liegt an dem großen Umfang von 9 m.

Die weiteren Werte wurden einfach ermittelt und für die Frequenzen 1,822 - 1,835 - 3,515 - 3,545 - 3,600 - 3,700 - 3,750 - 3,775 - 7,050 in eine Tabelle geschrieben. Der Drehko sollte mit ganz kleiner Leistung auf das beste SWR gestellt werden. Mit einem LCR-Meßgerät läßt sich dann im ausgebauten Zustand die Kapazität ablesen. Sollte der Regelbereich des Kondensators nicht ausreichen, kann man Festkapazitäten parallel Schalten.

Bandbreite und Frequenz

Bei Erniedrigung der Sendefrequenz verringert sich die Bandbreite der Antenne und die Kapazität erhöht sich.

-Die Bandbreite der Antenne auf 7 MHz beträgt 100 kHz.

-Auf 3,5 MHz beträgt die Bandbreite ca. 30 kHz.

-Bei 1,8 MHz nur noch 5-6 kHz.

Eigenbau Kondensatoren für hohe Leistungen

... aus Koaxialkabel RG-213. $C=100$ pF bei 1000 mm Länge.

Die benötigten Kapazitäten wurden zuvor meßtechnisch ermittelt und in eine Tabelle eingetragen.

Also 1 cm Kabel entspricht einer Kapazität von 1 pF.

Um nicht für jede einzelne Frequenz einen einzelnen Kondensator aus Koaxkabel bereit stellen zu müssen verwendete ich einen 3-fach Anschluß aus 3 parallelen PL-Buchsen UNTEN am Loop.

Durch Kombination von verschiedenen Kabel-Kondensatoren mit passenden PL-Steckern ergaben sich für die gewünschten Frequenzen die Resonanzpunkte auf der Antenne. Es ist zu beachten, daß die PL-Stecker auch eine Eigenkapazität haben und mit einbezogen werden.

Für einen Nachbau müssen die konkreten Längen vor Ort ermittelt werden, deshalb kann ich hier keine Angaben machen. Bei mir war das längste Kabel für 1,822 MHz etwa 8 m lang, also ca. 800pF.

Es besteht auch die Möglichkeit ohne "schnippeln" die Kabelenden abzustimmen. Dazu isoliert man am Ende etwas ab und schiebt das lockere Schirm-Geflecht hin und her.

Beim Verlöten der PL-Anschlüsse und beim Abisolieren der offenen Koaxkabelenden ist saubere Arbeitsweise bedingt - sonst gibt es Spannungs-Durchschläge die den Sender beschädigen können. An den Kondensatoren liegt im Sendefall Hochspannung an - nicht anfassen !

Eine Tabelle zur Übersicht und zum schnelleren Frequenzwechsel ist hilfreich. Es gilt die 9 Frequenzen auf Kondensatoren zu Verteilen (Beispielwerte, nicht zum Nachbau geeignet !).

1,822 - 800 pF - 7900+100 mm

1,835 - 790 pF - 7900 mm

3,515 - 370 pF - 2200+1400+100 mm

3,545 - 360 pF - 2200+1400 mm

3,600 - 290 pF - 2200+400+300 mm

3,700 - 260 pF - 2200+300+100 mm

3,750 - 230 pF - 2200+100 mm

3,775 - 220 pF - 2200 mm

7,050 - 10 pF - 100 mm

6 Kabelkondensatoren in verschiedenen Kombinationen ermöglichen alle Frequenzen abzudecken.

Fazit

In 18 Monaten konnten auf allen Bändern EU-QSO's gefahren werden. Am besten funktionierte die Loop auf 7 MHz. Dort konnte auch DX gearbeitet werden. Aufgrund von QRM im Hause immer mit starken Prasseln im RX. Bei einer günstigeren Lage im Dachboden ist diese Antenne gut für den Monoband-Betrieb geeignet.

Für 1,8 MHz ist der Wirkungsgrad zu gering. Hier müsste der Kreisumfang erheblich vergrößert werden.

Christian DL7JV