

Fuchsantenne

Bauanleitung für eine QRP- Fuchsantenne
von HB9BXE

1. Einleitung

2. Geschichte der Fuchsantenne

3. Funktion der Fuchsantenne

4. Bau des Fuchskreises

5. Bau der Antenne

6. Die 1.- Inbetriebnahme

7. Erfahrungen

8. Anhang

1. Einleitung

Die Fuchsantenne, so wie hier beschrieben, ist eine einfach aufzubauende Antenne.

- sie benötigt nur einen Aufhängepunkt.
- Sie braucht keine Radials.
- Sie hat einen sehr guten Wirkungsgrad (gleich wie ein Dipol).

Für den Portabelbetrieb, vor allem QRP- Betrieb, sind die oben genannten Punkte von besonders grossem Nutzen.

Aber auch für „Antennengeschädigte“ zu Hause kann das die Lösung zum Bau einer Antenne sein.

Die hier als Bausatz beschriebene, komplette Fuchsantenne, ist im Volumen und auch Gewicht kaum grösser als eine Streichholzschachtel. Also ideal um die ganze Antenne im Hosensack mitzuführen. Die Belastbarkeit beträgt Minimum 5W. Hat man einen Baum oder ähnliches als Aufhängepunkt bestimmt, so ist man mit dem Bau dieser Antenne innert wenige Minuten QRV.

Der hier beschriebene Fuchskreis beinhaltet sogar eine SWR-Anzeige mittels einer Leuchtdiode.

Aber auch für zu Hause ist dies eine Möglichkeit, eine provisorische, gut funktionierende Antenne für einen Tag oder eine Nacht aufzubauen, vor allem wenn man auch einmal auf den langwelligen Bändern arbeiten möchte, wo oft zu wenig Platz vorhanden ist. Als Antennendraht verwende ich immer mit Erfolg billigen Trafodraht mit einem Durchmesser von etwa 0,2 mm, mit dem Vorteil, dass man ihn kaum sieht.

Der Einfachheit halber betreibt man die Fuchsantenne als Monobander, doch ist auch Mehrbandbetrieb möglich.

Dass diese eher vergessene Antenne gut funktioniert, konnten in letzter Zeit verschiedene Om`s bestätigen. So war ich auf meiner 8- Tägigen Velotour von Luzern nach Palma de Mallorca, jeweils über den Mittag auf 40m mit HB9 QRV und das mit bloss 1W, Fuchskreis und Fuchsantenne. Siehe Beitrag im old man 5/94, unter QRP Verbindungen sind keine „Nur Zufallsverbindungen“.

2. Geschichte des Fuchskreises

Als der Amateurfunk noch in den Kinderschuhen steckte, popularisierte der österreichische Funkamateur Fuchs die nach ihm benannte Fuchsentenne. Sie war lange Zeit eine der beliebtesten KW- Sendeantennen, da sie einfach an den Tankkreis der Röhrenendstufe angekoppelt werden konnte. Bild 1

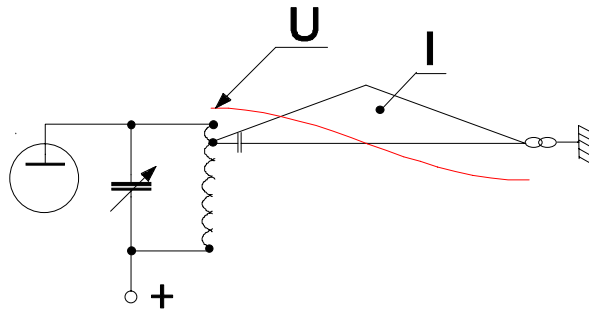


Bild 1 zeigt eine Fuchsentenne mit Fuchskreis.

3. Funktion des Fuchskreises

Die Länge der Antenne ist wie bei einem Dipol rund $\lambda/2$ oder ein ganzzahliges Vielfaches davon. Es bereitet keine Schwierigkeiten, die Antenne auch in Oberwellen zu erregen, da bei jeder Harmonischen am Ende der Antenne ein Spannungsbauch liegt. Bild 2

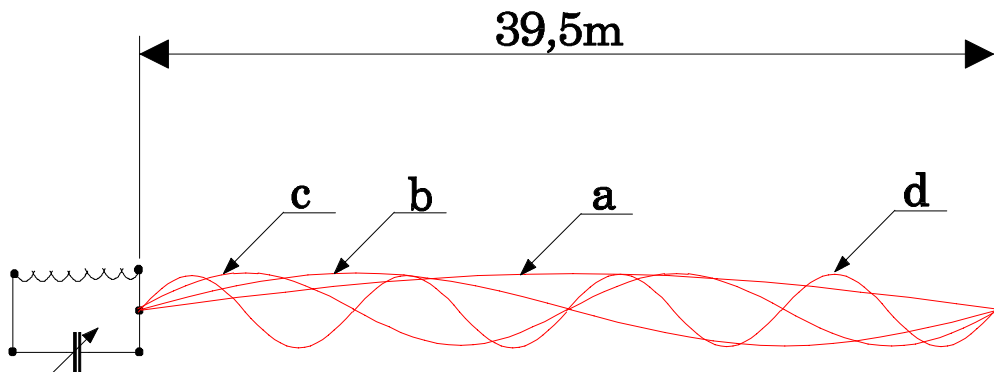


Bild 2 zeigt die Stromverteilung einer 41,7m langen Fuchsentenne bei Oberwellenerregung. $a= 80\text{m}$, $b=40\text{m}$, $c= 20\text{m}$, $d= 10\text{m}$

Wenn es auch möglich ist, die Fuchsentenne über einen Schutzkondensator direkt an die Tankkreisspule zu koppeln, Bild 1, so ist es vorteilhafter, sie über einen besonderen Schwingkreis, zu erregen Bild 3, um schädliche Oberwellenausstrahlung zu vermeiden. Dieser sogenannte Fuchskreis wird mit dem Sender lose gekoppelt und mittels Drehkondensator auf Resonanz gebracht.

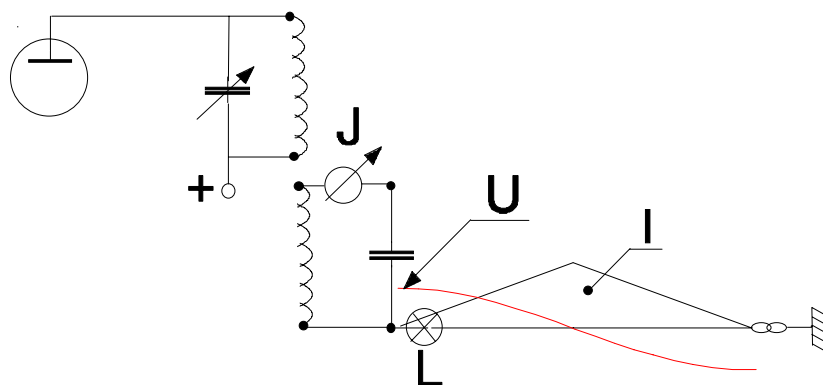


Bild 3 zeigt die klassische Antennenankopplung an eine Röhrenendstufe mittels Fuchskreis.

Der dabei durch das Thermoinstrument J fließende Strom (Bild 3), ist sehr gross und beträgt selbst bei kleinen Sendeleistungen schon einige Ampere.

Das Amperemeter J ist ein Hitzedrahtinstrument oder ein anderes für HF- Stromanzeige geeignetes Meßgerät. Notfalls kann auch eine entsprechend geshuntete kleine Glühlampe als Stromanzeige verwendet werden. Um die Verluste, verursacht durch den großen Strom in einem Leiter, klein zu halten, sollte die Spule aus möglichst dickem Draht oder sogar Rohr gefertigt werden.

Im weiteren ist für den Fuchskreis ein großes L/C- Verhältnis erwünscht (hohe Güte). Das heisst, die Spule muss einen genügend großen \varnothing zur Länge haben, oder bei den heutigen Toroid- Ringkernen muss man ein günstiges Windungs-AL-Verhältnis wählen. Solch zuletzt genannte Angaben findet man leider nur in den Technischen Hinweisen von Toroidherstellern. Um ein hohes Q (hohe Güte) des Schwingkreises zu erhalten, muss natürlich auch der Kondensator möglichst verlustarm sein (hohes Q). Da man meist einen Drehkondensator hierfür verwendet, erübrigt sich die Sache von selbst, da er durchwegs durch sein Luftdielektrikum verlustarm ist. Ersetzt man den Drehkondensator des Fuchskreises durch einen Festkondensator, ist daher auf verlustarme Folienkondensatoren greifen. Das Q eines Schwingkreises kann auch mit amateurmäßigen Mitteln gemessen werden. Dies werde ich in einem späteren Beitrag darstellen. In der praktischen Ausführung muss man die Antenne, wie es Abbildung 3 zeigt, an die dem Tankkreis abgewandte Seite des Fuchskreises legen, ansonsten der Schwingkreis ungünstig belastet wird.

Abstimmen des Fuchskreises:

Zur Kontrolle des Antennenstromes auf Resonanz, bei der in Bild 3 gezeigten Röhrendstufe, kann ein Glühlämpchen in die Antenne eingeschlaft werden. Diese Lampe muss jedoch einen genügend grossen Abstand von dem Anschlusspunkt der Antenne haben, da der Indikator sonst im Spannungsknoten liegt und keinen Strom anzeigt. Im späteren Betrieb wird man die Glühlampe zweckmässigerweise kurzschliessen.

Da wir es aber heute meist mit der 50 Ω -Technik zu tun haben, können wir als Kontrolle für das Abstimmen des Fuchskreises eine Stehwellenmessbrücke zwischen Fuchskreis und Transmitter einschlaufen Bild 4.

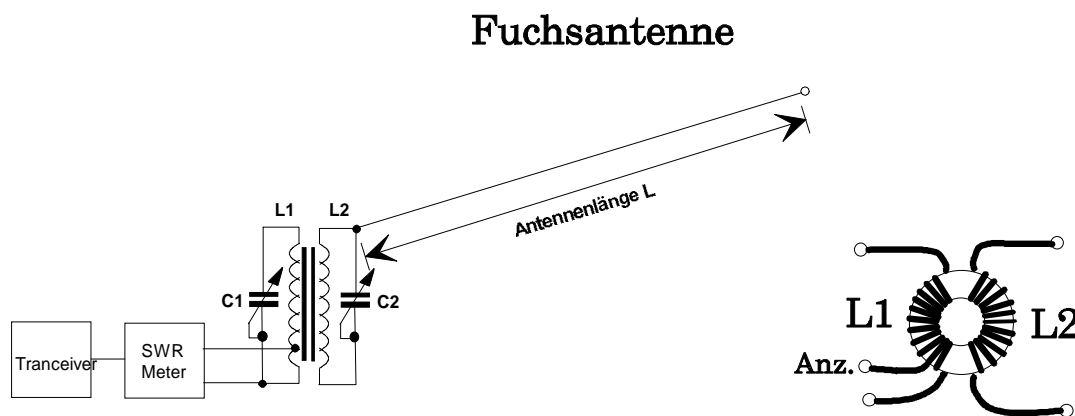


Bild 4 zeigt den Fuchskreis für 50 Ω Speisung

4. Bau des Fuchskreises

Gehäusevorbereitung:

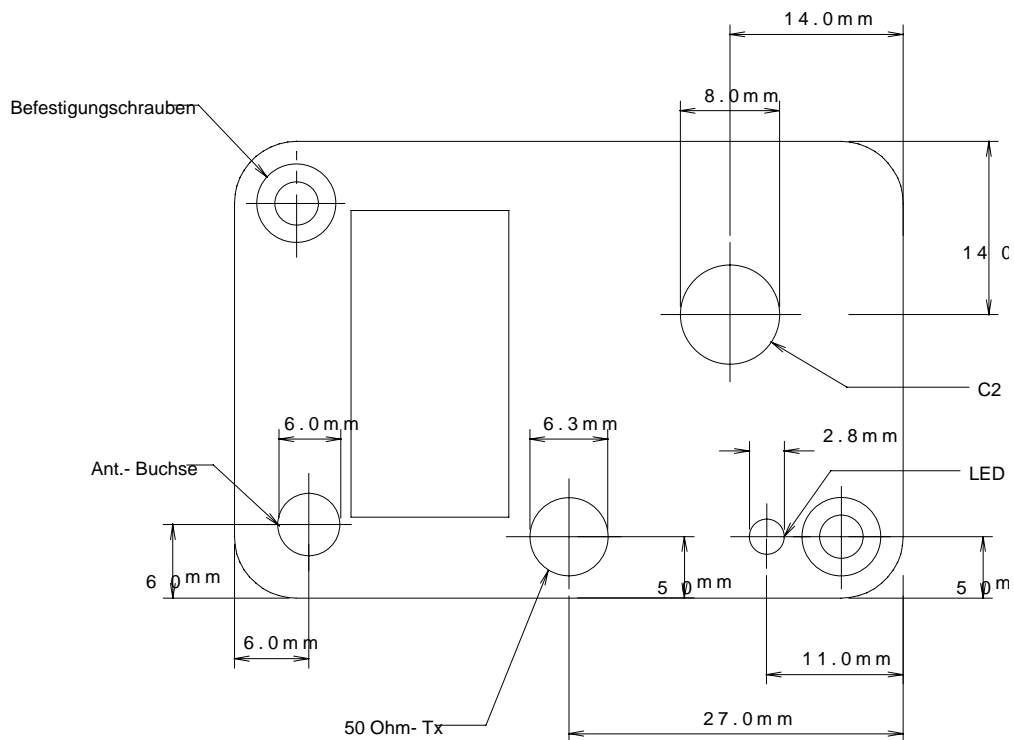
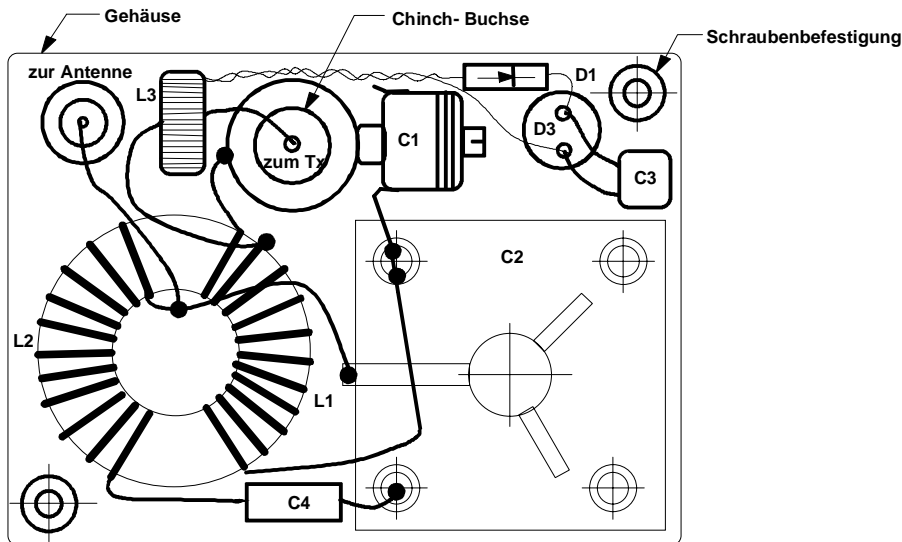


Bild 5

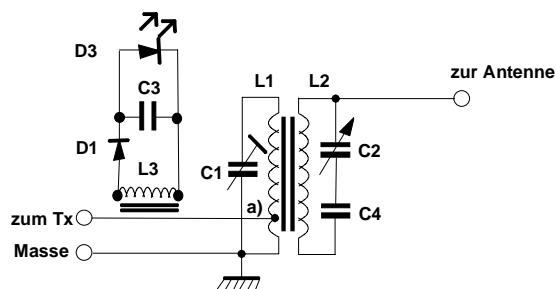
Gehäusedeckel von oben gesehen

1. Als erstes zeichnen wir nach der oben stehenden Skizze mit einem Bleistift die Zentren der zu bohrenden Löcher an.
2. Nun zentrieren wir alle 4 Bohrungsmitten mit einer Stechahle o.ä. an.
3. Nun bohren wir mit einem 2 mm Bohrer alle 4 Löcher von oben her durch.
4. Jetzt bohren wir alle 4 Löcher nach der oben stehenden Skizze fertig durch. Dabei bohren wir von der Innenseite her durch, damit die Löcher dann von aussen gesehen schön sind. Damit die Löcher schön rund werden, legen wir ein Stück Holz, am besten ein Stück beschichtete Spanplatte, als Unterlage darunter
5. C2, Drehko, montieren, zuerst Anschlusslappen, siehe Bild unten, abtrennen.



6. Bild 6 Ansicht von hinten

7. Chinchbuchse montieren. Anschlussfahne soll nach rechts zeigen. Auch soll die Anschlussfahne etwas nach oben gebogen werden, damit man später den Draht besser anlöten kann.
8. Drähte der LED (D3) kürzen. Die Plusseite, langer Anschluss, lassen wir etwa 5 mm stehen. Die Minusseite, kurzer Anschluss, etwa 3 mm. Durch die unterschiedliche Länge können wir später die Polarität bestimmen.
9. LED, D3, in die Bohrung, von der Innenseite her, einpressen. Dabei soll der lange Anschluss zur oberen Seitenwand hinzeigen.



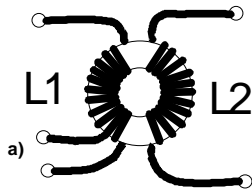
10. Bild 7

11. C3 an die beiden Diodenanschlüsse von D3 anlöten. Anschlüsse von C3 so zurechtbiegen, dass er schön Platz hat. Siehe Bild oben.
12. Diode D1 einseitig an die Diode D3 anlöten. Polarität beachten: Kathode = Strich an einem Ende, muss zur Leuchtdiode hinzeigen. Das andere Drahtende mit seiner vollen Länge noch stehen lassen.
13. Trimmer C1 nach Skizze einlöten. Der Mittelabgriff, (2 Drahtlappen übereinander), wird an den Lötstützpunkt der Chinchbuchse, siehe Skizze, angelötet.

14.L3, Siemens-Ringkern wickeln. Draht = Cul, \varnothing 0,2 mm. Die Windungszahl beträgt zwischen 5 Wdg. bis 15 Wdg., je nach dem welche LED man einsetzt und mit welcher Sendeleistung man später arbeiten möchte. Setzt man eine LOW- Curent-LED ein, (1.6V-2V/ $I_F= 2$ mA) und braucht den Fuchskreis für eine Sendeleistung mit 1W, so benötigen wir 15 Wdg. Benutzt man eine Sendeleistung von 5W, benötigen wir bloss 5 Wdg., damit wir noch eine eindeutige Anzeige bzw., Leuchtkraft, auch bei Sonnenschein erhalten. Anwendung/ Anleitung zur Benutzung dieser SWR-Einheit siehe weiter unten.

15.Nun stülpen wir den bewickelten Siemens- Kern über die mittlere Anschlussfahne der Chinchbuchse. Das darüber stülpen bewirkt nebst einer mechanischen Befestigung die eine Wicklung unseres Stromwandlers für die SWR-Anzeige.

16.Nun löten wir das rechte Drahtende des Stromwandlers an die Diode D3 an. Dann kürzen wir das Drahtende von D1, also Kathode-Seite, so dass wir das linke Ende vom Trafo gut anlöten können. Das rechte Ende von unserem Trafo führen wir unter C1 durch zur Diode D3.



17.Nun bewickeln wir unsern Trafo L1/L2 nach obigem Bild. Die weiteren Angaben sind aus der Tabelle zu entnehmen. Die Wicklungen L1 und L2 sollten sich gegenseitig nicht berühren, ansonsten sich später im Betrieb ein Durchschlag ergeben könnte. Damit die Wicklungen sich nicht verschieben können, fixiert man sie mit einem Klebstoff, wie Zementit oder etwas ähnlichem.

18.Als nächstes platzieren wir den vorhin bewickelten Kern in das Gehäuse und löten die 5 Anschlüsse anhand desSchaltplans oder der Skizze an.

19.Nun fügen wir je nach Band die beiden Elemente C4 bzw. C5 zu. Die eventuelle Platzierung von C4 ist aus der Skizze ersichtlich. C5, falls notwendig, löten wir parallel zu C1 an.

20.L3 ist in der Skizze aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht über die Chinchbuchse gestülpt gezeichnet.

5. Bau des Antennenstrahlers (Fuchsantenne)

Der Strahler:

Bei der Fuchsantenne soll die Eigenwelle des Strahlers schon genau gleich der Betriebswelle oder einer ihrer Harmonischen sein. Die Länge des Strahlers läßt sich mit der Formel:

$L = \frac{150 - (n - 0,05)}{f}$ errechnen.

f

L= Antennenlänge in m

n= Anzahl Harmonische

f= Frequenz in MHz

Beispiel für die Länge einer 40m Fuchsantenne:

$$L = \frac{150 - (1 - 0,05)}{7,01 \text{ MHz}} = 20,33 \text{ m}$$

Für das 80m Band wählt man im allgemeinen eine Strahlerlänge von 40,7 m. Soll die Antenne auch für andere Bänder dienen, so wählt man ihre Länge zweckmässigerweise 41,5m (optimale Länge für 20m).

Eine künstliche Verlängerung mittels Spule oder eine Verkürzung mittels eines am Anschlusspunkt liegenden Drehkondensators nützt nichts, da sie hier im Spannungsknoten liegen. Um solche Kompensationen zu erlangen, müssen die Kompensationsglieder, wie Spule und Kondensatoren, in den Strahler hinein verlegt werden, was aber im praktischen Fall mechanisch sich oft schlecht verwirklichen läßt. Zudem senken solche Kompensationsglieder immer den Wirkungsgrad einer Antenne.

Die Fuchsantenne erzeugt hohe HF-Spannungen im Bereich des Fuchskreises, was zu BCI/TVI etc. führen kann. Dies ist aber nur bei größeren Leistungen >10 Watt der Fall, und somit kann man mit QRP sorglos Betrieb machen.

Diese hohen HF- Spannungen machten in jüngster Zeit die Fuchsantenne unbeliebt. Daher geriet sie etwas in Vergessenheit.

Breibt man die Fuchsantenne wie in Bild 4 gezeigt, so kann der Fuchskreis außerhalb der Wohnung angebracht werden. Als Verbindung zum Transceiver und der SWR-Brücke dient ein abgeschirmtes Koaxialkabel.

Baut man den Fuchskreis also außerhalb der Wohnung, z.B. am Dachfirst, dann kann auch mit größerer Leistung gearbeitet werden, ohne TVI und BCI zu verursachen.

Im weiteren habe ich bei diesem Bauvorschlag keinen offenen Schwingkreis gewählt, sondern einen Toroidkern verwendet. Dies hat nebst der kleinen Baugrösse den Vorteil, dass die Spule nicht strahlt und so die befürchteten hohen HF-Spannungen nicht zum Nachteil geraten.

6. Die 1. Inbetriebnahme der Fuchsantenne

Wir benötigen dazu einen Sendeempfänger oder Tranceiver sowie ein Stehwellenmessgerät (SWR-Brücke).

Das ganze schliessen wir nach Ab. 4 zusammen. Eine Antenne brauchen wir vorerst noch nicht, denn der Fuchskreis lässt sich auch ohne Antennenstrahler auf dem „Labortisch“ vorabstimmen. Wenn wir später die Antenne, welche genau $\lambda/2$, oder ein Vielfaches davon ist, anschliessen, so verändert sich die Anpassung nur geringfügig, was man mittels C2 wieder kompensieren kann.

Haben wir alles wie oben aufgebaut, schalten wir den Empfänger auf der gewünschten Frequenz ein und verstellen die beiden Kondensatoren, C1 und C2 abwechslungsweise, bis wir eine Rauschzunahme im Empfänger hören. Diese Rauschzunahme ist oft „spitz“ da der Fuchskreis eine recht hohe Güte aufweist. Sollte diese Rauschzunahme ausbleiben, dann schalte man den ev. ausgeschalteten Vorverstärker ein, oder schliesse an den Antenneneingang des Fuchskreises ein kurzes Stück Draht an. Die spitze Rauschzunahme ist übrigens ein gutes Zeichen, denn sie spricht für eine hohe Güte (grosses Q) des Kreises. Das heisst, der Fuchskreis wirkt als gutes Bandpassfilter im Empfangsfall, sowohl als auch im Sendefall. Im Empfangsfall wird das Grosssignalverhalten des Empfängers verbessert, und im Sendefall werden unerwünschte Ober- und Nebenwellen nicht ausgesendet, was weniger TVI, BCI etc. bedeutet.

Haben wir also diesen Punkt der Rauschzunahme gefunden, lassen wir die beiden Kondensatoren, C1 und C2, auf dieser Stellung und geben etwas Sendeleistung auf den Fuchskreis, so viel, dass wir gerade eine eindeutige SWR- Bestimmung machen können. Achtung, nicht zu viel Leistung, max 5W, da wir ja noch keine Antenne angeschlossen haben, welche ja unsere Leistung aufnimmt. Auch sollten wir nur kurze Zeit Tunen, max ½ Minute lang Leistung auf den Fuchskreis geben und wieder warten, bis sich der ev. erwärmte Ringkern und deren Windungen wieder abgekühlt haben.

Durch wiederholtes, abwechslungsweise verstellen der beiden Kondensatoren, C1 und C2, sollte nun ein SWR von 1:1 einstellbar sein.

Bei dieser optimalen Anpassung von 1:1 sollte nun auch die Leuchtdiode D3 mit einem Minimum aufleuchten. Durch verstimmen mit C2 sollte das Leuchten der Leuchtdiode zunehmen. Dies ist die Funktionskontrolle unserer eingebaute SWR-Brücke. Der zuletzt genannte Test gibt uns nun die Garantie, dass die SWR-Brücke beim späteren Betrieb auch tatsächlich funktioniert. Also beim späteren Betrieb **immer auf Minimum leuchten** abstimmen!

Für den endgültigen Abgleich unseres Fuchskreises schliessen wir nun eine Antenne, mit einer Länge von $\lambda/2$, an den Antenneneingang an und wiederholen die oben genannte Abstimmprozedur.

Der Fuchskreis ist nun fertig abgeglichen und beim späteren Einsatz muss man nur in seltenen Fällen C2 etwas nachstimmen, wenn man immer den gleich langen Antennenstrahler verwendet.

Sollte man einmal nicht die genaue Länge des Antennendrahtes unterbringen können, oder die Antenne geht zum Fenster hinaus, um die Ecke herum zum nächsten Strauch, etc., so kann man in den meisten Fällen das ganze mit C2 abstimmen. Manchmal muss auch C1 mit einbezogen werden, was dann wiederum zum Erfolg verhilft.

7. Erfahrungen und Ergänzungen

Zum Ringkern: (Toroid)

Sollen Ringkerne für Leistungszwecke eingesetzt werden, so kommt nur die beste Qualität in Frage, will man keinen Mißerfolg haben. So benutze ich seit langer Zeit mit Erfolg das Fabrikat Amidon. Diese Ringkerne können unter folgender Adresse bestellt werden: HR.& M. Krähenbühl, Gotthardli 39, 6372 Ennetmoos.

Für das 80m und 40m Band eignet sich das Rote Material, z.B. T80-2 oder T130-2. Für das 20m, 15m und 10m Band das Gelbe Material, z.B. T80-6. Wählt man das Kernmaterial nach Tabelle 1, so sind die Windungszahlen bereits günstig gewählt, um ein gutes Q zu erhalten. Der angegebene Drahtdurchmesser kann natürlich variiert werden, falls man folgendes beachtet: der Draht muß möglichst dick gewählt werden. Ändert man den Drahtdurchmesser, so verändert sich auch die Induktivität. So erhöht sich die Induktivität, wenn man den Draht dünner wählt, da die Windungen näher zusammenrücken. Mit diesem Trick läßt sich im übrigen die Induktivität eines Ringkernes variieren und anpassen. Bei höheren Frequenzen macht sich die Kapazität der Wicklung durch die nahe Berührung der einzelnen Drähte untereinander bereits stark bemerkbar. So darf z.B. die Wicklung für 50 MHz nach Tabelle 1 nicht eng gewickelt werden, sondern die Windungen müssen auf die Hälfte des Ringkernes verteilt werden. Bei zu enger Wicklung läßt sich wegen Fehlreaktanzen kein gutes SWR erzielen.

Vy 73 de HB9BXE

Tabelle zu

Mini Fuchskreis HB9BXE

Band	Kern L1/2	Wdg. L1	Draht Ø L1	Anz. a.)	Wdg. L2	Draht Ø L2	Kern L3	Wdg. L3	Draht Ø L3	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D3
160	T-80-2															L-934 LGD
80	T-80-2	31	0.3	3	36	0.5	Siemens	7	0.2	40pF	300pF	10nF	o	150pF	AA138	L-934 LGD
40	T-80-2	31	0.4	2	28	0.5	Siemens	7	0.2	40pF	200pF	10nF	100pF	o	AA138	L-934 LGD
30																L-934 LGD
20	T-80-6	30	0.4	3	30	0.5	Siemens	7	0.2	30pF	200pF	10nF	100pF	o	AA138	L-934 LGD
17																L-934 LGD
15																L-934 LGD
12																L-934 LGD
10																L-934 LGD

