

Einige Gedanken zu Thema „Antennenbau“

Max Rügger, HB9ACC

Der Beitrag von Mark, HB9DQJ, in den HTC News 2002 III hat mich sehr gefreut. Wieder einmal berichtet jemand der Antennen selbst baut einem breiteren Publikum über seine Erfahrungen. Seien wir mal ehrlich, die Zeiten in denen man Sender und Empfänger selbst gebaut hat sind längst vergangen. Was bleibt ist der Zusammenbau von Bauteilen von denen man weiss, dass sie bei sorgfältigem Aufbau auch tatsächlich funktionieren. Jedoch kann man auch heute noch seine eigene Kreativität ausleben wenn man sich dem Antennenbau zuwendet. Ich selbst versuche mich immer wieder im Selbstbau von Drahtantennen, meistens mit gutem Erfolg. Manchmal habe ich jedoch auch Aha-Erlebnisse. Auch wenn etwas sich nicht so verhält wie es gedacht ist, was soll's, auch daraus gewinnt man wertvolle Erkenntnisse.

Als ich die HTC News 2002 III erhielt und den Beitrag von Mark, HB9DQJ, gelesen hatte kam mir spontan ein abendfüllendes Gespräch in den Sinn, das ich einige Zeit vorher an einem Sektions-Stamm mit einem jüngeren OM geführt hatte. Der betreffende OM hat zwar die KW-Lizenz, hat sich jedoch bisher mit fast ausschliesslich auf UKW betätigt. Nun war er aber soweit, er will an seinem QTH eine KW Antenne aufbauen. Er erzählte mir wie er mittels einem Antennen-Simulations-Programm eine verkürzte Antenne erarbeitet hat. Ein Wort gab das andere und in bald waren wir für den Rest des Abends in eine Diskussion über Antennen im allgemeinen und Antennen-Selbstbau im speziellen vertieft. Der OM weiss, dass ich immer wieder verschiedene Antennenformen ausprobiere und er wollte meine Erfahrungen kennenlernen.

Ohne mich als grossen Antennen-Guru aufspielen zu wollen, ich habe ihm einfach von dem berichtet, was bei mir in 40 Jahren so zum Thema Antennen hängengeblieben ist. Möglicherweise sind die diskutierten Themen auch für den einen oder anderen HTC'ler von Interesse.

Als erstes habe ich ihm von 5 goldenen Regeln zum Thema Antennen berichtet, die man immer im Hinterkopf behalten sollte:

- 1. Viel Draht**
- 2. Möglichst hoch**
- 3. Strom strahlt**
- 4. Freie Enden = Spannungsbauch**
- 5. Drahtlänge + 5 %**

Was meine ich mit diesen 5 Punkten:

1. „Viel Draht“ soll daran erinnern, dass

- erfahrungsgemäss eine Antenne mit „viel Draht in der Luft“ die besten Ergebnisse bringt.
- man einen Antennen-Standort sorgfältig betrachten soll und sich dann überlegt wie man „viel Draht“ unterbringen kann.
- dass es auch noch andere Antennenformen als Dipole gibt, z.B. Schleifenantennen, V-Antennen, Doppelzepp, Lazy-Henry, und viele andere Antennenarten.

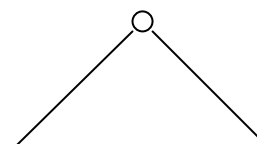
2. „Möglichst hoch“ soll daran erinnern, dass

- auch wenn wir glauben eine Antenne „hoch“ aufgehängt zu haben, sie in Wirklichkeit doch immer noch relativ tief hängt. Dies trifft vor allem für die „langwelligeren“ Bänder (160 m und 80 m) zu. Um eine Antenne nur schon in eine Höhe von $\frac{1}{4} \lambda$ zu bringen braucht man einen Befestigungspunkt in 40 m (160 m Band) resp. 20 m Höhe (80 m Band). Solche Höhen stehen nur in Ausnahmefällen zu Verfügung. Trotzdem, jeder Meter Höhengewinn wirkt sich positiv auf die Abstrahlung aus.
- wir mit zunehmender Antennenhöhe dem heute viele OM's zur Verzweiflung bringenden Störnebel (Man-made-noise) entrinnen können oder doch zum mindestens die Empfangs-Situation erträglicher machen können.

3. „Strom strahlt“ soll daran erinnern, dass

- bei einer Antenne der „Strombauch“ den wesentlichen Anteil zur Abstrahlung liefert. In der Praxis wird man also danach trachten denjenigen Teil der Antenne, der am meisten Strom führt, möglichst hoch und frei aufzuhängen. Die Enden einer Antenne tragen zwar zur korrekten Resonanz bei, sie sind jedoch nicht mehr nennenswert an der Abstrahlung beteiligt.
- es deshalb ohne weiteres zulässig ist ab etwa $\frac{1}{4}$ einer Dipolhälfte die Enden abzuwinkeln bzw. um die Ecke herum zu führen. Speziell Antennen für das 160 m Band haben Dimensionen, die sich kaum in den realen Verhältnissen mit denen wir konfrontiert sind, unterbringen lassen. Ich selbst arbeite deshalb seit Jahren auf 160 m mit einem „umgebogenen Dipol“. Dieselbe Antenne wird übrigens für 80 m unten in der Mitte zusammenschaltet und arbeitet dann als Ganzwellenschleife auf 3.5 MHz CW. Auf beiden Bändern macht DX Verkehr in CW viel Spass.
- wenn wir eine Antenne elektrisch verlängern müssen, dann sollten wir die „verlängernde Elemente“ (z.B. Verlängerungs-Spulen) nicht gerade dort einfügen wo am meisten Strom fließt.

Speisung



Dipolantenne für 1.8 MHz
Höhe Mittelmast ca. 16 m
Höhe des horizontalen Teils ca. 3 m

4. „freie Enden = Spannungsbauch“ soll daran erinnern, dass

- freie Enden einer Antenne (also Enden die nichts mit der Speisung zu tun haben) per Definition immer im Maximum eines Spannungsbauches liegen.
- für die Impedanz einer Antenne immer der Speisepunkt zuständig ist. Wenn man die Länge einer Antenne vom freien Ende her zum Speisepunkt kennt, dann kann man die zu erwartende Impedanz abschätzen (oder auch rechnen). Allfällige Impedanzanpassungen sind auf der Speiseseite vorzunehmen. Man kann eine Antenne auch in einem Spannungsbauch speisen, wie das z.B. traditionell mit der guten alten Zepp-Antenne im Multiband-Betrieb passiert. Allerdings ist das kein Fall für moderne Antennenanpassgeräte. Man braucht dann schon spezielle Koppler für Spannungskopplung oder man erinnert sich wieder einmal des „Fuchs-Kreises“. Wer Langdrahtantennen verwenden will und einen der heutigen gängigen unsymmetrischen Koppler einsetzt (automatisch oder manuell) der tut gut daran Drahtlängen zu vermeiden die auf einem der Bänder am Speisepunkt einen Spannungsbauch ergeben.

5. „Drahtlänge + 5 %“ soll daran erinnern, dass

- es einfacher ist eine Antenne zu verkürzen als zu verlängern. Man baue also nie eine Antenne sklavisch nach. Wenn man den Draht genau nach den in der Beschreibung gemachten Längenangaben zuschneidet darf man sich nicht über ein „Aha-Erlebnis“ wundern. Ich persönlich bin überzeugt davon, dass alle in Antennenbeschreibungen gemachten Längenangaben beim jeweiligen OM, der darüber rapportiert hat, genau richtig waren. Das heisst aber noch lange nicht, dass das auch für den eigenen Standort zutrifft. Die Erfahrung zeigt, dass es immer wieder Einflüsse gibt die man nicht im voraus bestimmen kann. Deshalb beginne ich beim Antennenbau immer mit einer Drahtlänge die ca. 5 % über der errechneten oder angegebenen Drahtlänge liegt. Die Antenne ist dann in der Regel etwas zu lang, aber wie jeder weiss, Draht abschneiden geht einfacher als ansetzen.

Wir haben auch noch über verschiedene andere Punkte gesprochen, die wichtigsten will ich nachstehend kurz anschneiden:

Antennen-Simulations-Software

Antennen auf dem PC mittels einer Antennen-Simulations-Software zu simulieren scheint heute unter OM's zu einem Volkssport geworden zu sein. An Stamm-Abenden treffe ich immer wieder OM's die sich in angeregtem Gespräch darüber unterhalten welches nun die Vorzüge einer bestimmten Antennenform sind. Wenn ich sie dann so schwärmen höre, dann sticht mich regelmässig der Hafer. Ich kann es dann nicht unterlassen zu fragen wo ich denn eine solche Antenne besichtigen könne. In schöner Regelmässigkeit stellt es sich dann heraus, dass die Antenne nur im PC existiert und nie praktisch erprobt wurde.

Ich selbst verwende auch eine Antennen-Simulations-Software, und zwar EZNEC. Allen guten Antennen-Simulations-Programmen ist eines gemeinsam: Wenn die Parameter, die man eingibt stimmen, dann liefern sie hervorragende Ergebnisse. Aber, und jetzt kommt das grosse „ABER“, wer kennt schon alle Parameter mit hinreichender Genauigkeit. Nur um einige Beispiele zu nennen:

- Wer kennt schon die exakte Bodenleitfähigkeit an seinem Standort?
- Wer kann schon das Umgelände auch nur einigermaßen korrekt modellieren?
- Wer kennt schon alle elektrischen Störeinflüsse, z.B. Blitzableiterdrähte, geerdete Dachkannel, Telefon- und Strom-Leitungen, den Einfluss anderer Antennen, etc.?
- Wer denkt schon daran, dass auch der Antennendraht einen Widerstand aufweist?

Da man die betreffenden Werte nicht kennt setzt man halt Idealwerte ein. Man geht also davon aus, dass

man die Antenne unbelastet von jeglichen Gebäuden, Leitungen etc. auf einer ebenen Wiese aufstellt mit einer guten Bodenleitfähigkeit und absolut verlustfreiem Antennendraht. Das Programm zeigt einem dann die Eigenschaften der Antenne auf der Basis der verwendeten Parameter, aber die Praxis sieht dann vielleicht etwas anders aus.

Dazu eines meiner AHA-Erlebnisse:

Ich baue mir ein Oblong für 80m CW, das ist eine Rechthckschleife mit ca. 80 m Drahtlänge. EZNEC sagt eine Impedanz im Speisepunkt in der Gegend von 10 Ohm voraus und eine brauchbare Bandbreite (also innerhalb SWR 1:2) von ca. 15 kHz voraus. In der Praxis ist die Bandbreite für SWR 1:2 bedeutend grösser. Man kann jetzt sagen, schön, die Antenne ist ja besser als ich gedacht habe. Wenn die Bandbreite wider erwarten „besser“ wird, dann spielt sich irgendwo etwas ab, was nach Verlusten riecht. Was war also geschehen? Für Antennenexperimente verwende ich häufig den Telefon-Felddraht der Swiss Army. Der ist billig und sehr robust. Als sparsamer Mensch schneide ich also ca. 45 m Doppeldraht ab (Regel $5 = \text{Drahtlänge} + 5\%$) und mache mir noch die Mühe die beiden verdrehten Leiter aufzudrehen und zu separieren. Ich habe jetzt also 2 Hälften die ich entgegengesetzt vom Speisepunkt verbinde. Irgendwie dämmert es mir, dass es ja einen bestimmten Grund gibt warum der Felddraht kaum kaputt zu kriegen ist. Die Litze besteht ja vorwiegend aus Stahldrähten. Ein normales Ohmmeter zeigt in einem solchen Fall einfach etwas um „Null“ herum an. Zum Glück besitze ich ein Ohmmeter für kleine und kleinste Widerstandswerte. Ich grabe also das gute Stück aus und messe den Schleifenwiderstand. Aha, das sind ja ganze 7.2 Ohm. Das, in Relation mit der Speisepunktimpedanz von ca. 10 Ohm, ist also das Geheimnis der grösseren Bandbreite. Ich gebe also den Wert für den echten Drahtwiderstand in's EZNEC ein und siehe da, auch dort wird die Bandbreite grösser. Womit bewiesen wäre, dass Theorie und Praxis übereinstimmen würden, wenn man nur alle Störfaktoren kennen und quantifizieren könnte. In beschriebenen Fall stellt sich dann die Frage ob ich die ohmschen Verluste im Antennendraht akzeptiere oder nicht.

Automatische Antennenanpassgeräte

Automatische, SW-gesteuerte Antennenanpassgeräte sind etwas sehr praktisches. Man muss aber immer die Grenzen des Möglichen im Auge behalten. Grundsätzlich ist zu beachten:

- Wenn man einem vom Sonderfall der symmetrischen Speisung von Dipolen und Schleifen absieht, wird man ja meistens einen einzigen Draht (sog. Langdraht) anschliessen. Auch hier gilt wieder Regel 3 „**Strom strahlt**“. Wenn die Drahtlänge so kurz ist, dass der Strombauch, bildlich gesprochen, im Antennenanpassgerät liegt, dann kann man von dieser Antenne einfach keine Wunder erwarten.
- Im Regelfalle, also wenn man eine sog. Langdrahtantenne (d.h. ein Stück Draht) angeschlossen hat, dann braucht der Koppler eine gute Erdung. Der Koppler steht allerdings nur in den seltensten Fällen auf dem Erdboden, man hat also immer eine gewisse Drahtlänge zum eigentlichen Erdpotential. Da sich die HF immer ein Gegengewicht sucht, muss man sich also nicht wundern, wenn alles mögliche strahlt, das eigentlich nicht strahlen sollte. Ganz sicher ist die „Erdleitung“ vom Antennenkoppler zum eigentlichen Erdpotential an der Abstrahlung beteiligt.
- Spannungsspeisung einer Antenne ist nicht möglich. Die Speise-Impedanz muss immer innerhalb vernünftiger Werte liegen.

Diese Bemerkungen gelten natürlich für alle Antennenanpassgeräte, ob automatisch oder manuell betrieben.

Blitzschutz

Wenn man Antennen baut sollte man auch immer an den Blitzschutz denken. Diese Weisheit habe ich buchstäblich am eigenen Leib erfahren. Es war ca. 1962 und ich verwendete eine Langdrahtantenne die durch den Fensterrahmen ins Zimmer führte. Sie wurde mit dem damals bei Röhrensendern üblichen Collinsfilter, das einen Teil der Endstufe war, abgestimmt. Ja zugegeben, von „erden“ hatte ich auch schon etwas gehört. Der jugendlich Leichtsinn war stärker. Warum denn eine Erdung? Da passiert schon nichts. Ich hörte zwar, dass ein Gewitter im Anzug war, aber ich musste das QSO unbedingt noch beenden. Und da passierte es. Das ganze Büchergestell, in dem die Station aufgebaut war, war in blaues Licht gehüllt, der Kopfhörer flog mit förmlich vom Kopf und es gab einen wahnsinnigen Klapf. Anschliessend war Stille und Dunkelheit und mir brummte der Schädel. Die nähere Besichtigung des Schadens ergab, dass ich Glück im Unglück hatte. Bei unserem Wohnblock waren nicht nur die Sicherungen unserer Wohnung herausgeflogen, auch die Hauptsicherungen waren durchgebrannt. Nachdem alle Sicherungen wieder ersetzt waren funktionierten zu meinen grossen Erstaunen sowohl der Empfänger wie der Sender immer noch. Dies war mir eine Lehre. Seither ist für mich „ERDEN“ gross geschrieben. Die Antennen sind bei Nicht-Gebrauch nach Möglichkeit geerdet. Beim Verlassen der Station werden bei mir sowohl die Antennenkabel herausgeschraubt wie auch der Netzstecker ausgezogen.

Draht

Wenn es um Antennendraht geht, dann unterscheide ich 2 Fälle:

- **Antennenbasteln:**

Zum experimentieren kann irgendwelcher Draht verwendet werden. Ich habe schon Antennen, die ich dann permanent aufgebaut habe, zuerst mit irgendwelchem vorhandenen Verschnitt-Draht zusammengebastelt. Sobald ich mir im klaren bin wie die fertige Antenne aussieht und ich die korrekten Drahtlängen kenne, dann werde ich die Antenne mit dem „teuren“ Antennendraht aufbauen.

- **Permanente Antennen:**

Hierfür eignen sich die folgenden Draht-Arten:

- **Antennenlitze** aus Bronzedrähten oder Cu-Draht mit Stahlitzen verseilt, in einem der frei gespannten Länge und der Sendeleistung angepassten Querschnitt.

Bezugsquelle: SEICOM, Eric HB9ADP oder andere Händler

- **Bronzedraht**, z.B. von einer abgebauten Telefonleitung. Achtung: dieser Draht kann nur einmal gebogen werden. Wenn man den Draht wieder aufbiegt verliert er an dieser Stelle seine Festigkeit.

Bezugsquelle: findet man meist nur mit viel Glück, d.h. einem Telefönlern abschnorren!

- **Telefon-Feldraht** aus Armeebeständen. Dieser Draht ist extrem reissfest. Die Isolation ist schwarz und vom Durchmesser her ist der Draht unauffällig. Da der Leiter vorwiegend aus Stahldrähten besteht ist der ohmsche Widerstand grösser als bei Cu- oder Bronze-Draht. Wenn es sich nicht gerade um Schleifenantennen mit gigantischen Ausmassen handelt sind diese Verluste meist verkraftbar. Bezugsquelle: z.B. Zeughaus Meiringen, jeden Mittwoch ab ca. 09.00 h geöffnet. Man findet dort auch noch allerlei anderes Übermittlungsmaterial, sowie Messinstrumente etc. Ein Besuch lohnt sich.

- **rostfreie Stahlseile** (und zwar in rostfreier und niemals nur in verzinkter Ausführung!)

Dazu wird man allerdings nur in Spezialfällen greifen, z.B. wenn eine Antenne eine sehr lange Spannweite hat und/oder über kritisches Territorium führt. Dies sind die Fälle wo gar nichts schiefgehen darf. Der Nachteil den man sich mit einem Stahlseil einhandelt ist der höhere ohmsche Widerstand. Da man ja Stahlseil aus Festigkeitsgründen wählt, wird man in solchen Fällen dann natürlich die Abspannungen auch mit demselben Stahlseil zu machen. Und nun kommt eine Funckerweisheit zum Zuge, die im Zeitalter der synthetischen Seile fast in Vergessenheit geraten ist: Die Abspannungen sind mittels Zwischenisolatoren so in Sektionen zu unterteilen, dass keine der Einzelsektionen auf einem Amateurband Resonanz aufweist.

Was sich für permanente Antennen **NICHT** eignet:

- Elektroinstallationsdraht

- Schaltlitze

- Lautsprecherlitze

Alle diese Drahtarten haben die Tendenz in die Länge zu gehen. Als Folge hängt die Antenne immer mehr durch und der Resonanzpunkt der Antenne geht permanent nach unten.

Festigkeit der Konstruktion

Für mich gibt es grundsätzlich nur 2 Arten von Antennen – ganz leichte und ganz schwere – aber nichts dazwischen. Was meine ich mit dieser Behauptung?

- Ganz **leichte Antennen** verwende ich für portable Einsätze und zum experimentieren. Bei portablen Einsätzen geht es ja darum irgendwo, z.B. in einem Hotel oder Ferienhaus eine Antenne anzubringen, in vielen Fällen ohne dass ich zuerst um eine Bewilligung nachfrage. Dies ist die klassische Anwendung wo eine Antenne so konzipiert sein soll, dass im Falle eines Falles nichts und niemand zu Schaden kommt. Ich verwende dann entweder Lautsprecherkabel (Litze) oder feine Schaltlitze. Die Abspannungen bestehen aus einer dünnen Kunststoffseil (z.B. Maurerseil). Die Leistung ist ja ohnehin meist QRP und die Abspannschnur isoliert gut, also sind Isolatoren überflüssig. Wenn so ein Gebilde einmal runterfällt, dann kann es auch mal ein Auto touchieren oder sonstwas, da passiert nichts, da bleibt nicht der kleinste Kratzer übrig. Das Kriterium, dass die Antenne von selbst länger wird ist wegen der kurzen Gebrauchsdauer nur von sekundärer Bedeutung.
- Anders sehe ich das bei einer **permanenten Antenne**. Diese Antenne soll die in der jeweiligen Gegend üblichen Stürme und auch noch etwas mehr überstehen ohne Schaden zu nehmen. Wenn eine Antenne herunterkommt und im eigenen Garten landet, dann ist schon Zoff vorprogrammiert. Wenn die Überreste der einst so stolzen Antenne aber in Nachbars Garten landen, dann wird's dramatisch. Also lohnt es sich den teuren Antennendraht zu verwenden und von der Auslegung her alles so vorzusehen, dass nichts passieren kann. Ich tendiere darauf, alles eine Nummer „größer“ zu machen als unbedingt notwendig, Man kann dann auch bei Föhnsturm besser schlafen. Noch etwas: Man verwende, wenn immer möglich, Beschläge, Schrauben etc. in rostfreier Ausführung. Man ist sich später selber dankbar, wenn man sich nicht mit verrosteten Schrauben etc. herumärgern muss.

Magnetische Antennen

Ich muss gestehen, ich habe selbst noch nie echt und über längere Zeit mit magnetischen Antennen gearbeitet. Meine Beobachtungen waren bisher so, dass etliche OM's aus meinem Bekanntenkreis mit magnetischen Antennen experimentiert haben. Einmal vor Jahren hat eine ganze Gruppe magnetische Antennen selbst gebaut. Die Resultate waren immer dieselben:

- Am Tage Null: „Toll, es funktioniert prima!“
- Nach 3 Monaten: „Ja, die Magnetantenne ist ja ganz interessant, aber die bestehenden konventionellen Antennen sind halt doch meistens etwas besser.“
- Nach 6 Monaten: „Ja, weisst Du, ich habe das Ding wieder heruntergenommen. Es war ja ganz interessant, aber ... (siehe oben)“...

Dies soll nun nicht heissen, dass magnetische Antennen unbrauchbar sind. Sie sind für viele OM's, die sonst am Funkverkehr nicht teilnehmen könnten, die einzige Gelegenheit QSO fahren zu können ohne sich mit dem Vermieter oder den Nachbarn herumstreiten zu müssen. Für Spezialanwendungen, wie z.B. in einem Motor-Home (Wohnmobil) ist eine magnetische Antenne sicher eine ideale Lösung. Man ist sofort QRV ohne zuerst Drähte spannen zu müssen. Die Schmalbandigkeit der Magnetantenne ist auch „Balsam auf die Seele“ für einige Transceiver, deren Rx-Teil nicht über jeden Zweifel erhaben ist.

Spannungsspeisung

Die meisten OM's schrecken vor der Spannungsspeisung einer Antenne zurück. Es herrscht allgemein die Meinung Antennen mit Spannungsspeisung würden sowieso BCI und TVI erzeugen. Wenn ich dann nachfrage, ob der OM tatsächlich diese Erfahrungen gemacht hat, dann stellt es sich heraus: Nein ich hab's noch nie versucht, ... aber das weiss man doch!

OK, wir leben zwar im Zeitalter des Koaxialkabels, aber trotzdem, ein Versuch wär's alleweil mal Wert. Es gibt Drahtlängen die praktisch auf allen Bändern eine Spannungskopplung ergeben. Ein Drahtlänge von ca. 40 - 42 m kann auf allen Bändern zwischen 80 m und 10 m, inkl. Der WARC Bänder mit Spannungskopplung benützt werden. Wie speist man nun eine solche Antenne.

- **Feederleitung:**

Eine Möglichkeit ist die Verwendung einer Paralleldrahtleitung (Feederleitung, auch Hühnerleiter genannt). Es kann sich dabei um 300 Ü Fernsehkabel handeln, oder um eine 450 Ü Leitung von Wireman oder um eine Selbstbau-Hühnerleiter. Oben wird ein Bein der Hühnerleiter an den Antennendraht angeschlossen, das andere Ende bleibt offen. Im Shack braucht es nun einen Koppler für Paralleldrahtleitungen mit symmetrischem Ausgang. Mit einem guten Koppler lassen sich nicht nur die klassischen Bänder abstimmen sondern auch die WARC Bänder. Bei letzteren ist der Speisepunkt zwar immer noch recht hochohmig, aber man speist nicht mehr in einem reinen Spannungspunkt ein. Darunter leidet die Symmetrie auf der Speiseleitung und das Feederkabel trägt bereits zur Strahlung bei. Ich denke aus solchen Erfahrungen heraus kommen die Kommentare wegen BCI / TVI.

- **Fuchskreis:**

Eine weitere Möglichkeit besteht darin einen sog. Fuchskreis zu verwenden. Der Fuchskreis geht auf einen österreichischen Funkamateurl namens Fuchs zurück, der diese Art Speisung bereits 1927 patentieren liess. Schon in der Patentanmeldung wird unterstrichen, dass diese Art der Speisung ohne Erdung der Antenne auskommt. Das untenstehenden Bild A zeigt den Original-Fuchskreis. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass er nicht geerdet ist. Der Fuchskreis hat zweckmässigerweise ein hohes LC Verhältnis, d.h. man wählt einen relativ kleinen Wert für den Kondensator und dafür eine etwas grössere Spule. Achtung im Schwingkreis treten recht hohe Ströme auf. Bei Verwendung von Ringkernen darf man nicht erstaunt sein wenn selbst bei QRP ein Kern warm wird. Man muss dann von der Kerngrösse her ein oder zwei Nummer grösser gehen.

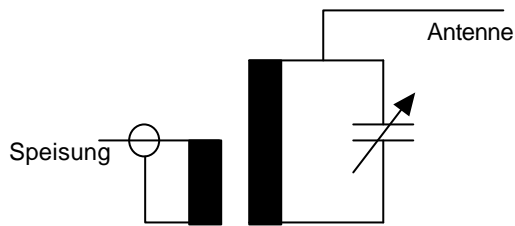
Aus irgendeinem Grund hat es sich eingebürgert, dass in Antennenbüchern der Fuchskreis zwar beschrieben aber in einer geerdeten Version gezeigt wird (Siehe Bild B). Natürlich funktioniert dieses Prinzip, darüber besteht kein Zweifel. Was man sich damit aber einhandelt ist folgendes:

Wenn der Schwingkreis nicht gerade neben dem Erdpfahl steht wird die gesamte Erdleitung vom Schwingkreis bis zum eigentlichen Erdpotential ein Teil der Antenne und trägt zur Abstrahlung bei. Da der Draht ja irgendwie im oder ausserhalb des Hauses zur Erde führt sind die Probleme schon vorprogrammiert.

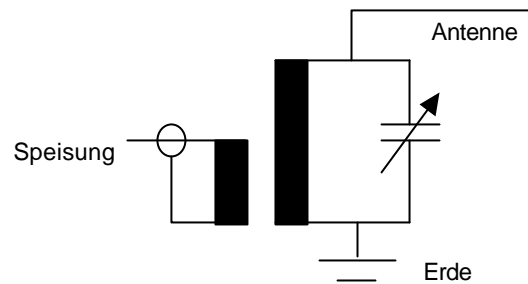
Ich selbst verwende seit vielen Jahren spannungsgekoppelte Antennen mit Fuchskreis, z.B. für portable Anwendungen. Im Hotelzimmer wird der Antennendraht im Fenster eingeklemmt. Das Kästchen mit dem Fuchskreis bleibt innen im Zimmer beim Fenster. Das andere Ende des Antennendrahtes, z.B. Länge 20 m für 40 m QSO's, wird irgendwo an einem günstigen Punkt (Baum, Laternenpfahl etc.) mit einer Kunststoffschur befestigt und schon bin ich QRV.

In meinem Home QTH verwende ich seit ca. 25 Jahren eine „Langdraht“-Antenne mit ca. 40 m Drahtlänge. Am Speiseende ist ein motorabgestimmter Fuchskreis angeordnet der sich durchgehend zwischen 3.5 – 30 MHz abstimmen lässt. Auch hier wird der Fuchskreis nicht geerdet. Geerdet wird erst wenn die Antenne ausgeschaltet wird (Blitzschutz). Die genau Drahtlänge ist bei dieser Anordnung nicht einmal kritisch. Ob der Draht eine Länge von 39 m oder 43 m oder irgend etwas dazwischen aufweist spielt überhaupt keine Rolle. Da der Koppler direkt beim Einspeisepunkt sitzt ist das Speisekabel frei von Strahlung. Die Impedanz für den Koppler ist auch auf den WARC Bändern immer hochohmig genug. Das ganze funktioniert auf jeden Fall recht gut und erlaubt es mir auch von meinem Home-QTH aus auf allen KW Bändern am Funkverkehr teilzunehmen. Auf 160 m wird die Seele des Koax Kabels direkt mit dem Antennendraht verbunden und alles was auf dem Dach leitet (Kupferkragen etc.) wird an den Mantel gelegt und dient als Gegengewicht. So lassen sich auch auf 160 m QSO abwickeln.

A) Originalausführung



B) geerdete Version



SWR

Ich möchte jedem OM zuzurufen: „Sei kein SWR Fetischist!!!“.

Im Gegensatz zu der unter Amateurfunkern häufig vorhandenen Meinung können Antennen nämlich nicht nur auf der Resonanzfrequenz benutzt werden. Zu Zeiten der Röhrensender hat man sich im allgemeinen um das SWR wenig gekümmert. Solange die Impedanz auf der Antennenzuleitung den Abstimmbereich des Collins-Filter in der Endstufe nicht überstieg war die Welt in Ordnung. Mit den Halbleiter-PA's und den Breitband-Ausgangskreislagen wurde das SWR zum Mass aller Dinge. Hohes SWR wird von den Halbleiter-Endstufen nicht geliebt. Die ersten Halbleiter-PA's gingen dann kaputt, dann wurden die Schutzschaltungen eingeführt, die die Leistung auf einen für die PA Transistoren ungefährlichen Wert herunterregeln. Abhilfe schafft der Antennenkoppler, der früher bei den Röhrendstufen ein Teil der Senderendstufe war. Damit sieht die Endstufe wieder ein gutes SWR und bringt die volle Leistung. Das SWR zwischen Antennenkoppler und Antenne kann dann irgendwelche Werte annehmen. Was für ein SWR man toleriert hängt einerseits von den Verlusten im Koax-Kabel ab, die mit zunehmender Frequenz zunehmen, und andererseits von der Spannungsfestigkeit des Koax-Kabels. Wenn man einen der heute üblichen 100 Watt Transceiver verwendet und als Speisekabel ein RG-213 mit 6 kV Spannungsfestigkeit verwendet, dann wird auch bei SWR 1:10 das Kabel noch nicht durchschlagen. Also bleibt noch die Frage der Frequenz. Speziell auf den langwelligeren Bändern ist der Verlust im Koax-Kabel fast nebensächlich. Wenn ich mit meiner 160 m Antenne, die, wie es sich für einen HTC'ler gehört, auf 1830 kHz hingetrimmt ist, einmal ein SSB QSO auf der Schweizer SSB Frequenz von 1992 kHz durchführen will, dann kommt der Antennenkoppler zu Ehren. Das SWR zwischen dem Koppler und der Antenne ist dann jenseits von gut und böse, aber das QSO klappt trotzdem. Dasselbe gilt für das 80 m Band. Wer keine Antennen für die WARC Bänder hat, der versuche doch einmal einen vorhandenen, aber für ein anderes Band vorgesehenen Dipol, über den Antennenkoppler anzupassen. Bei Trap-Antennen würde ich hingegen eher vorsichtig sein, denn was sich in den Traps versteckt weiss man ja nicht so genau.

Verkürzte Antennen

Verkürzte Antennen sind manchmal der einzige Weg QRV zu sein. Verkürzte Antennen funktionieren tatsächlich ... aber manchmal nur unter ganz günstigen Umständen. Ich erinnere mich noch jenes JA-OM's der auf 14 MHz CQ-QRP rief. Ich hörte ihn mit etwa S 3-4, die Frequenz war frei und ich antwortete ihm. Wir machten ein kurzes QSO, plötzlich tauchten andere Stationen auf der QRG auf und ich hörte ihn kaum noch. Es reichte noch für ein „73 es cuagn“. Eine Woche später kam ein Brief. Es stellte sich heraus, dass er in Tokyo vom 17. Stock eines Hochhauses mit einer Autoantenne am Balkongeländer mit einem 5 W QRP Rig arbeitete. Ein QSO mit HB9 war für ihn das Wunder aller Wunder. Was er nicht wusste war meine Ausrüstung. Ich war in meinem Zweit-QTH und benutze eine Logper-Antenne DLP-15 von Titanex und habe ihm meine Signale mit 500 W Output herübergeblasen. Ich freue mich immer einem OM, der mit einer QRP Station arbeitet, zu einem QSO zu verhelfen, das er sonst nicht so ohne weiteres zustande bringen würde. Wie gesagt, verkürzte Antennen sind manchmal der einzige Weg QRV zu sein. Im Leben gibt es jedoch selten etwas gratis. Mit verkürzten Antennen handelt man sich immer etwas ein: Es sinkt der Wirkungsgrad und es sinkt die Bandbreite. Was für Massnahmen um die Antennenlänge zu verkürzen gibt es?

- **Spulen**
Verlängerungsspulen sind wohl die bekannteste Massnahme. Sie haben aber auch mit Abstand die meisten Verluste. Wenn man schon Verlängerungsspulen einsetzen muss, dann bitte die Regel 3 „Strom strahlt“ nicht vergessen. Man sollte also die Spule nicht gerade im Strombauch anordnen sondern etwas weiter aussen.
- **Linear Loading**
mit Umwegleitungen. Dieses Prinzip funktioniert recht gut und bringt weniger Verluste als Spulen.
- **Endkapazitäten**
helfen die Antennenlänge zu verkürzen ohne dass sie zu nennenswerten Zusatzverlusten führen.
- **Abgewinkelte Enden**
wie bereits früher beschrieben. Diese Massnahme beeinträchtigt die Antenne eigentlich wenig. Sie kann aber sinnvollerweise erst ab etwa der halben Antennenlänge angewandt werden.