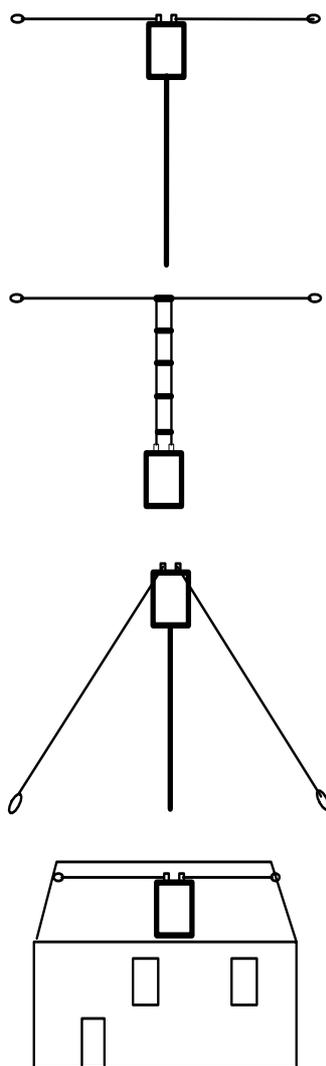


Drahtantennen... alle Bänder, störungsarm, effektiv



Es gibt genügend Literatur, in der die verschiedensten Antennen beschrieben und abgehandelt werden, vertikale, horizontale, Einband- und Mehrbandantennen, elektrisch verkürzte oder verlängerte Antennen und dazu noch eine Flut entsprechender Anpassgeräte dafür.

Der Funkamateurl, der neu zu unserem Hobby stößt, ein anderer, der vielleicht umgezogen ist und nun eine neue Antenne braucht oder einer, der wegen Störungen beim Nachbarn gezwungen ist, ein anderes Antennenkonzept zu versuchen, hört sich im allgemeinen bei den OMs um. Die alten Hasen wissen viel Gutes aus ihrem eigenen Erfahrungsschatz zu berichten und zu empfehlen. Jeder hat unterschiedliche Erfahrungen gemacht und gibt sie gerne weiter. Die Literatur hat gerade auch nicht die richtige Patentlösung parat; man will nicht experimentieren, man will möglichst rasch „in die Luft“.

Für einen solchen Funkamateurl ist dieses Papier bestimmt. Aus vielen persönlichen Gesprächen oder eMail-Diskussionen wurden meist ähnliche Forderungen erhoben:

1. Antenne für alle KW-Bänder mit hohem Wirkungsgrad
2. Keine Störungen im eigenen Haus und schon gar nicht beim Nachbarn
3. Kleine Abmessungen und möglichst unsichtbar sollte die Antenne auch sein.
4. Möglichst geringe terrestrische Empfangsstörungen

Die Prioritäten mögen unterschiedlich zu setzen sein. Grundsätzlich kann all diese Punkte aber nur ein Antennentyp erfüllen:

Die symmetrische Antenne. Der klassische Dipol, die Loop, die inverted Vee, der über Hühnerleiter gespeiste Dipol, die Slooper-Antenne, alle zählen dazu. Warum?

Zu Punkt 1 Alle Bänder, hoher Wirkungsgrad

Die Länge einer Antenne (die Loop ist ein Sonderfall) spielt eine untergeordnete Rolle, wenn man sie verlustarm über ein symmetrisches Netzwerk anpasst. Der maximal vorhandene Platz kann ohne Rücksicht auf Resonanzlängen genutzt werden.

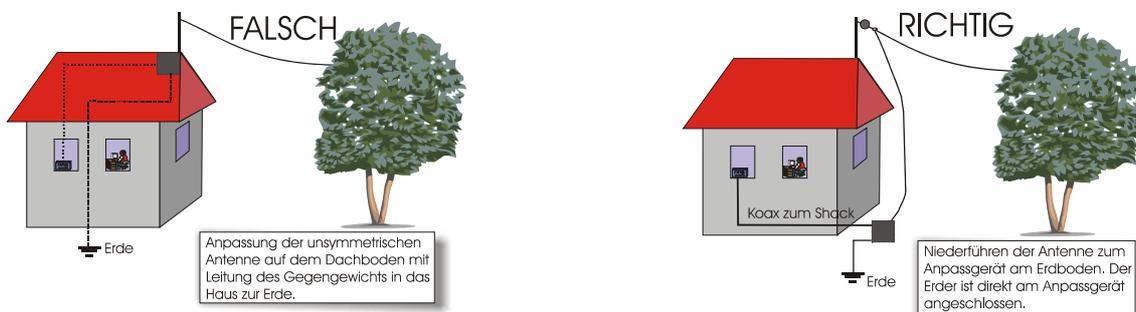
Die ganze Sendeenergie „geht in die Luft“ und wird nicht in Übergangswiderständen eines Gegengewichts, in Störstrahlung oder Erdströmen „verbraten“.

noch zu Punkt 1: Alle Bänder hoher Wirkungsgrad

Die meisten Transceiver besitzen eingebaute automatische „Tune“-Einrichtungen. Keinesfalls sind diese zum Anpassen von Antennen gedacht. Es sollen damit kleinere Fehlanpassungen des Koaxkabels an den Transceiver ausgeglichen werden. Damit wird verhindert, dass durch zurückkommende Sendeenergie die Transceiverendstufe aufgeheizt oder gar beschädigt wird. Die Bauteile eines solchen Anpassnetzwerkes sind für die HF-Spannungen und –Ströme, die beim Anpassen einer Antenne entstehen können, nicht dimensioniert.

Punkt 2 Keine Störungen

Deutlicher wird es, wenn man die Frage umgekehrt stellt: Was muss ich tun, damit garantiert Störungen erzeugt werden? Man braucht lediglich das Gegengewicht der Anpass-Schaltung für eine unsymmetrische Antenne an den vorhandenen Blitzableiter, das Balkongeländer, an das hauseigene Rohrleitungsnetz oder gar an die Stationserdleitung anzuschließen. Auf dem Weg zum Erdreich strahlt dieses Gebilde und verursacht unkontrollierbare Störungen (und -wie gesagt- Verluste). Das Gegengewicht für eine unsymmetrischen Antenne beginnt immer an der Erdoberfläche! Daraus folgt, sollen Störstrahlungen vermieden werden, muss der unsymmetrische Antennenstrahler auch an der Erdoberfläche seinen Anfang haben (und nicht im Shack oder auf dem Dachboden).



Ein Wort noch zu Geräten, die eine „künstliche Erde“ versprechen. Gelinde gesagt ist das „Mumpitz“. Es wird lediglich der Anpasswiderstand des Gegengewichtanschlusses des (unsymmetrischen) Antennenanpassgeräts elektrisch verschoben. Das Stör- und Verlustverhalten der Ableitung zur Erde bleibt -wie beschrieben- unverändert.

Zu Punkt 3 Unkritische Abmessungen

Sollte es nicht möglich sein, einen „ausgewachsenen“ Drahtdipol (z.B. 2x20m) aufzuhängen, dann sollte man in jedem Fall einer kürzeren symmetrischen Antenne (2 x 5m sind durchaus möglich) vor einem unsymmetrischen Gebilde den Vorzug geben. Selbst mit Unterdachantennen lassen sich erstaunliche Erfolge erzielen.

Im Folgenden sprechen wir nun nur noch über symmetrische Antennen. Ein Dipol zum Beispiel besitzt eine Resonanzfrequenz, bei der im mittigen Speisepunkt der Antenne ein reeller Anpasswiderstand vorhanden ist. Dort könnte die Sendeenergie verlustarm eingespeist werden. Das funktioniert aber nur auf dem Amateurfunkband, in dem die Resonanzfrequenz liegt. Um für alle KW-Bändern diesen realen Widerstand im Speisepunkt zu erhalten, könnte man die Antenne durch Sperrkreise oder Verlängerungsspulen auf den einzelnen Bändern in Resonanz bringen. Dies wird in der Praxis auch gemacht, aber für alle 9 KW-Bänder wird die Geschichte doch aufwendig und ist innerhalb der „breiten“ Bänder auch nicht zufriedenstellend zu bewerkstelligen.

Eine weitere Lösung bietet ein Antennen-Anpassgerät (oder auch -Tuner, -Koppler usw.) Ein solches Anpassgerät sorgt dafür, dass für jede beliebige Frequenz bei jeder beliebig langen Antenne der Anpasswiderstand reell wird. Außerdem kann damit der Anpasswiderstand gleich groß (50 Ohm) gemacht werden. Im Idealfall besteht ein solches Anpassgerät aus einem ebenfalls symmetrischen Netzwerk mit verlustarmen Blindwiderständen (Spulen und Kondensatoren).

Wegen des aufwendigeren Aufbaus eines solchen Netzwerkes sind die Herstellungskosten dafür naturgemäß auch höher. Vornehmlich den US-amerikanischen Herstellern sind verschiedene Lösungen eingefallen, technische Kompromisse einzugehen, um die Herstellungskosten zu senken. Je nach Kompromiss werden jedoch die Vorteile symmetrischer Antennen hinsichtlich ihres Störungsverhaltens oder der Sendeenergieausnutzung wieder zunichte gemacht. Warum?

Häufig werden Baluns zur Symmetrierung von Antennen in unsymmetrische Anpassgeräte eingebaut oder zur Anschaltung zwischen unsymmetrischen (automatischen) Anpassgeräten und symmetrischen Antennen empfohlen. Ein solcher Balun, wenn er an nicht-resonanten Antennen betrieben wird, wird warm. D.h. diese erheblichen Verluste gehen der Sendeenergie verloren. Diese Verluste, wenn auch nicht „erfühlbar“ entstehen natürlich in gleichem Umfang auch beim QRP-Betrieb.

Da mit einer solchen Anpassanordnung auch kein echter symmetrischer Betrieb möglich ist, entstehen HF-Ausgleichströme auf der speisenden Koaxleitung, die wiederum Störstrahlungen erzeugen und im Shack ggf. dafür sorgen, dass man sich die Finger am Mikrofon verbrennt. Dagegen hilft die viel gerühmte Mantelwellendrossel. Fassen Sie diese mal während eines „normalen“ 100W-Betriebes an: Sie wird, je nach Ausführung, mehr oder weniger warm. Also auch Verluste.

Fazit: Symmetrische Antennen werden sinnvoll nur über symmetrische Netzwerke angepasst.

Noch einige Bemerkungen zur symmetrischen Speiseleitung (oder auch Hühnerleiter, Feeder, Doppelleitung, Zweidrahtleitung, Twin Lead) für eine symmetrische Antenne. Prinzipiell ist es gleichgültig, welchen „Wellenwiderstand“ (also der Abstand der beiden Leiter zueinander) eine Zweidrahtleitung besitzt. Sie wird als sog. „offene Speiseleitung“ betrieben. D.h. der HF-Spannungs- und Stromverlauf auf der Antenne setzt sich über die Speiseleitung bis zu den Anschlüssen des Anpassgerätes fort. Wird die Speiseleitung nicht gerade mehrfach

abknickend verlegt, bleibt ihre symmetrische Eigenschaft erhalten und sie strahlt keine Wellen ab. Ihre Länge zum Speisepunkt der Antenne ist unkritisch..

Bleibt die Frage nach Verlusten. Luftisolierte Feederleitungen mit Keramik- oder Acrylglas-spreizern sind wohl am verlustärmsten. Auch die handelsüblichen Zweidrahtleitungen (Wireman) sind gut brauchbar. Im Interesse geringer dielektrischer Verluste sollte man hierbei die breiteste Leitungen mit ausgestanzten Fenstern im Isolator bevorzugen.

So, jetzt wurde für die symmetrische Antenne und deren Anpassung eine Lanze gebrochen und damit sicher eine Menge „ja, aber...“ heraufbeschworen. Trotzdem, unter HF-technischen Gesichtspunkten ist und bleibt die symmetrische Antenne die vielseitigste Antenne. Sie bietet die meisten und wichtigsten Vorteile.

Zusammenfassung

- Symmetrische Antennen verursachen optimal geringe Störungen
- Symmetrische Antennen mit nahezu beliebigen Längen lassen sich mit symmetrischen Kopplern auf allen KW-Bändern betreiben
- Symmetrische Antennen garantieren zusammen mit geeignetem symmetrischen Antennen-anpassgeräten die geringsten Verluste und die gesamte Sendeenergie geht „in die Luft“

Dipl.Ing. Klaus Bemmerer, DJ2HW