

Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen

In diesem Vortrag geht es um Einflüsse, Beeinträchtigungen und Einspeisungen von Dipoldrahtantennen für den Kurzwellenbereich, die im Allgemeinen im Bereich 40 bis 160m betrieben werden.

Dabei handelt es sich um horizontale und vertikale, verkürzte Dipolantennen, schräge Halbwellendipolantennen mit Koaxialkabelspeisung.

Paralleldraht gespeiste Antennen unterliegen anderen Gesetzmäßigkeiten und werden in diesem Vortrag nicht berücksichtigt!

Jeder der einmal eine Dipolantenne nach „Kochbuch“ also nach Bauplan sei es nach K. Rothammel, Alois Krischke (DJ0TR) oder A.R.R.L. Antenna Book und wie sie alle heißen aufgebaut hat, ist meistens nach Fertigstellung und Inbetriebnahme häufig enttäuscht! Gleiches gilt übrigens auch für mehr oder weniger teure „Fertigprodukte“! Das SWR Meter zeigt einen ungenügenden Wert, oder das beste Verhältnis ist außerhalb des Amateurfunkbandes, oder in einem Bereich den man eigentlich nicht benutzen möchte!

Bei einem Selbstbau geht man noch einmal alles durch, stimmt die angegebene Drahtlänge? Ist der unbekannte Balun den man gekauft hat, vielleicht auf dem Flohmarkt der richtige und in Ordnung? Ist das verwendete Koaxialkabel fehlerfrei, ist beim Aufbau insbesondere beim Konfektionieren der HF Stecker irgendetwas schiefgelaufen?

Wenn möglich sollte man drei Befestigungspunkte zum Fixieren einer Dipolantenne anstreben, diese sind oft dann nur unter Schwierigkeiten erreichbar. *Tipp dazu:* Polypropylen Seile über Umlegrollen an den Befestigungspunkten verwenden. Das hat den Vorteil, man kann jederzeit den Antennendraht an seinen Aufnahmepunkten absenken ohne den Einsatz großer Leitern und sonstiger Einrichtungen.

Nach Installation und Erstinbetriebnahme der Antenne fangen die meisten Funkfreunde dann an, unverzüglich an ihrer Antenne herumzuschneipeln wenn deren Resonanz und SWR Verlauf nicht stimmen. Das bedeutet, die Drahtlänge wird entweder verlängert oder verkürzt! Genauso sollte man nicht verfahren, denn häufig sind es ganz andere Ursachen die solche Fehlfunktionen verursachen können.

Dazu möchte ich dem „Antennenbauer“ in diesem Vortrag einiges zur Kenntnis bringen. Die Ursachen sind, wie wir noch sehen werden, außerordentlich vielseitig die diese unerwünschten Beeinträchtigungen an der Antenne hervorrufen könnten.

Dazu einige Informationen: Wir dürfen nicht vergessen, dass die meisten von uns nicht in der glücklichen Lage sind eine Dipolantenne für 40 bis 160m in einer Höhe $> 0,5 \lambda$ (Lambda) zu installieren. Ab einer Höhe von $> 1 \lambda$ sind Bodenbeeinträchtigungen und viele andere Faktoren meistens vernachlässigbar.

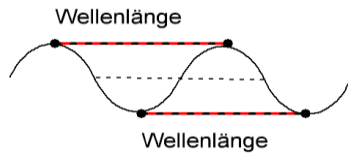
Zwischen der Frequenz f und der Wellenlänge λ (Lambda) einer Schwingung besteht ein direkter physikalischer Zusammenhang.

Beispiel: Die Wellenlänge λ berechnet sich indem man die

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Lichtgeschwindigkeit c durch die Frequenz f dividiert.

Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen



Also z.B. für 1,9MHz ist das eine Wellenlänge von 157,9Meter

für 3,7MHz sind es 81Meter

für 7,1MHz sind es 42,25Meter usw.

Ein verlustfreier Dipol hat im „freien Raum“ rein theoretisch einen Strahlungswiderstand von etwa 73Ω!

Daher hat ein $\lambda/2$ -Dipol, der nicht durch seine Umgebung beeinflusst wird, auf seiner Resonanzfrequenz im Freiraum eine Impedanz von 73,2 Ω.

Ein Drahtdipol für den Bereich 40, 80 und 160m weist aber abhängig von der Aufbauhöhe über verschiedene Bodenverhältnisse andere Werte für den Strahlungswiderstand auf. Sofern die Antenne in Resonanz ist, also kein Blindwiderstand der Eingangsimpedanz und keine Verluste hat. Das bedeutet auch, dass wir abhängig von der Höhe der Antenne über Grund unterschiedliche Eingangsimpedanzen haben. Dazu kommt noch eine Resonanzverschiebung abhängig von der jeweiligen Aufbauhöhe. Eine Antenne die im Stadtbereich bemessen wurde, muss nicht unbedingt in der ländlichen Umgebung genauso funktionieren!

Anmerkungen dazu: Eine Dipoldrahtantenne wird unter idealen Bedingungen noch andere Probleme mit sich bringen – nämlich die Messprobleme! Mit einer 50Ω SWR Messbrücke und einem 50Ω Speisekabel wäre eine Messung fehlerhaft, obwohl unser Dipol in seiner optimalen Höhe angebracht wurde. Außer bei einer niedrigen Aufbauhöhe beträgt der Einspeisewiderstand um die 50Ω. In diesem Fall können wir mit unseren 50Ω Messgeräten das SWR usw. messen. Bei einer optimierten Antennenaufbauhöhe von deutlich $> 0,5 \lambda$ benötigen wir zum Anschluss einer solchen Dipolantenne nun ein 75Ω Kabel z.B. RG11U, dazu noch ein SWR Meter für 75Ω - wohl dem der nun einen eingebauten Antennentuner in seinem Transceiver hat. Der kann jetzt bei Anschluss eines 75Ω Kabels an der Antennenbuchse diese transformieren auf den Endstufenausgang von 50Ω. Das bedeutet, der Endstufenausgangswiderstand von etwa 50Ω wird über den eingebauten Tuner auf die 75Ω Kabelimpedanz an die Antennenausgangsbuchse transformiert.

Genau dazu ist der eingebaute Tuner ausgelegt, der im Allgemeinen eine Variation von $>25\Omega$ bis etwa $<150\Omega$ erlaubt. Unabhängig davon zeigt nun auch das im Funkgerät eingebaute SWR-Meter den korrekten Wert an. Eine ähnliche Anpassung ist auch mit einem externen Tuner möglich in Verbindung mit Transformations-einstellung also 50Ω Transceiver Ausgang an ein Kabel mit einer anderen Impedanz.

Denkt einmal über HF-Kabel nach, die Wellenwiderstände von 50, 60, 75, 93 und 120Ω abdecken. Genau dadurch besteht die Möglichkeit derartige Kabel mit ihren Wellenwiderständen an das jeweilige (Antennen)System anpassen zu können.

Ein Beispiel: Obwohl nun unser Drahtdipol bestens bemessen bezüglich seiner Drahtlänge und in einer passablen Höhe installiert worden ist, zeigt sich womöglich z.B. bei einem 50Ω Messsystem und HF-Kabel ein SWR von 1,5. Genau daraus werden dann leider Fehlentscheidungen bezüglich zum Antennenschnippeln getroffen.

Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen

Das sollte übrigens schon vor der Schnipselei auffallen, nämlich dann, wenn zwar der „richtig gewünschte“ **Resonanzverlauf** vorhanden ist aber ohne dessen Anpassungstiefe mit einem eher flachen Verlauf und nicht deutlich $>14\text{dB}$ Rückflussdämpfung (S11) bez. ein SWR deutlich $< 1,5$ im Resonanzpunkt ist.

Spätestens jetzt sollte der Griff zum Antennenanalysator mit Smith Funktion erfolgen um festzustellen, dass es sich hier nicht um ein reines 50Ω System handelt!

Um eine optimale Leistungsübertragung vom Senderausgang über das Antennenkabel bis zur Antenne sicherzustellen, müssen die HF-Eigenschaften des Kabels und des Einspeisewiderstandes der Antenne identisch sein. Und die sind nun einmal bei idealer Aufhängung ohne nennenswerte Boden- und Gebäudeeinflüsse eines jeweiligen Drahtdipols in unserm Fall 40, 80 oder 160m ca. um die 75Ω .

Die Aufbauhöhe geht entscheidend in den Eingangswiderstand ein, das bedeutet lediglich bei einer Aufbauhöhe von $0,16\lambda$ (z.B. bei 80m wären das ca. 12,8m) nähert man sich dem 50Ω Einspeisepunkt also bei niedrig hängender Dipolantenne. Bei ca. $0,3\lambda$ geht der Strahlungswiderstand entgegengesetzt sogar gegen $> 90\Omega$, um dann ab $> 0,5\lambda$, 1λ , $1,5\lambda$, 2λ usw. sich um 73Ω zu bewegen dem sogenannten Freiraumwert. Je nach Höhe und Bodenleitfähigkeit pendelt der tatsächliche Eingangswiderstand ca. zwischen $50\text{-}90\Omega$ einer Horizontalantenne um den Freiraumwert von $73,2\Omega$!

Nun kommt aber noch ein weiterer Punkt dazu, das ist die Leitfähigkeit des Erdbodens, nicht überall haben wir die gleichen Bodeneinflüsse diese variieren nämlich erheblich. Genannt seien hier zwei Bodenarten, Salzwasserumgebung und ländliches Gebiet sind Böden mit sehr guter bis guter Leitfähigkeit. Ungünstige Leitfähigkeiten haben städtische Gebiete, Industriegebiete mit hohen Gebäuden. Die größten Bodenauswirkungen sind im Bereich $< 0,5\lambda$ darüber also $> 1\lambda$ sind diese Beeinträchtigungen auf einen Drahtdipol nicht mehr so relevant.

Was bedeutet das wenn eine Dipolantenne sehr niedrig angebracht ist? Dann ergeben sich Einspeisewiderstände zwischen $40 - 60\Omega$, das ist leider häufig der Fall. Dadurch ergibt sich ein sehr unangenehmer Nebeneffekt, denn es steigen deutlich die Bodenverluste an. Einfach gesagt die HF verschwindet nutzlos im Boden und das wollen wir soweit wie möglich vermeiden. Was nützt eine Antenne die weitestgehend als „Dummy“ betrieben wird? *Dann der oft gehörte Spruch, ich „komme“ nicht raus – kein Wunder wenn ein Teil der HF Energie im Boden landet.* Das ist insbesondere dann der Fall, wenn die Dipolantenne einfach zu tief in Richtung Bodennähe mit guter Leitfähigkeit angebracht wird. Noch ein weiterer Effekt kommt hinzu die Art der Aufhängung bei einer *Inverted Vee* Montage, also der Einspeisepunkt höher ist als die Enden der Antenne (*so sollte es übrigens sein*) dann kann bei einer Antennenhöhenveränderung um 1-2Meter sich die Resonanzfrequenz um bis zu 50kHz nach oben verschieben. Gleiches gilt für den Einspeisepunkt als auch der Enden der Antenne. Genau das wird oft nicht berücksichtigt, dass eine Höhenänderung \pm der Antenne erheblich dessen Einspeisewiderstand und Resonanzverlauf verändert.

Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen

Zusammenfassung: Der Einfluss des Bodens hat grundsätzlich Auswirkungen auf die Resonanzfrequenz und dem Einspeisewiderstand. Ein wesentlicher Faktor ist dabei der Abstand der Antenne vom Boden, also die Antennenaufbauhöhe.

Aber auch die Leitfähigkeit des Bodens hat Einfluss auf die Resonanzfrequenz der Antenne. In Stadtgebieten weniger, in Land und Feuchtgebieten mehr ausgeprägt wegen der besseren Bodenleitfähigkeit. Diese Auswirkungen sind wiederum abhängig von der Art der Antenne z.B. ein annähernd gerader horizontaler Verlauf gegenüber einer Inverted Vee Montage.

Wie sieht es mit vertikalen Dipolen aus?

Ein vertikaler Dipol hat im Freiraum den gleichen Strahlungswiderstand wie der horizontale Dipol. Das ist ganz klar, denn Freiraum bedeutet völlig Abstinenz von anderen Leitern insbesondere durch einen Boden. Das ist aber nur dann der Fall wenn der untere Leiter des Dipols nicht „unmittelbar erdnah“ angebracht ist. Wenn jedoch der untere Teil sehr nahe am Erdboden endet, ergeben sich Werte um 100Ω . Wird der vertikale Dipol höher angebracht dann ergibt sich wieder ein Einspeisewiderstand von ca. 73Ω .

Dummerweise kommen nun noch andere Beeinträchtigungen auf unsere Antenne hinzu. Wir haben nun mal keinen Freiraum, das ist auch nur theoretisch möglich für unsere Antennen, das bedeutet völlig Abstinenz von anderen Leitern oder durch Bodeneigenschaften.

Wenn jemand eine Dipolantenne für die unteren Bänder 40-160m aufbauen möchte steht er nicht nur vor einem bautechnischen Problem. Dort warten dann eine Menge weiterer Überraschungen, die man vorher nicht berücksichtigt hat. Dazu gehören die Aufhänge Punkte, es sollten bei einem „langen Dipol“ möglichst drei sein. Dann kommt noch die Lage des HF Zuführungskabel hinzu, das ist besonders wichtig. Es muss unbedingt vermieden werden, dass das Ableitungskabel parallel zu einem Dipol-Arm verläuft. Auch wenn bei den Dipolantennen zwingend ein Balun eingesetzt werden soll. Der Balun hat die Aufgabe, ausgehend von einer unsymmetrischen Speisung über das Koaxialkabel auf eine symmetrische Speisung der Dipolhälften denn diese sind symmetrisch, beide Antennendrähte sind gleichlang und gleichwertig. Auf einen 1:1 Balun sollte deswegen keineswegs verzichtet werden, denn nur so werden die HF-technischen Erfordernisse voll erfüllt und u.a. Mantelwellen durch Unsymmetrien vermieden! Immer daran denken das HF-Koaxialkabel von der Antenne endet im Funkraum in dem ihr sitzt und das Kabel darf kein Teil der Antenne sein oder werden! *Und immer wieder -- ein 50Ω Kabel kann durch den besten Tuner der Welt nicht geändert werden - es bleibt bei 50Ω !!!*

Nun mal weg von so viel Bodenleitfähigkeit die einen erheblichen Einfluss auf unsere Antenne hat. Es gibt leider noch viele weitere Faktoren die unsere Antenne negativ beeinflussen. Dazu gehört der Aufbauort der Dipolantenne, wer versucht eine Antenne im Wald oder Waldlichtung also mit mehr oder weniger Bewuchs zu installieren wird sehr schnell enttäuscht sein. Denn die Vegetation hat auch einen erheblichen Einfluss auf die Antennen, ob nun vertikal oder horizontal. Auch wenn z.B. die Antenne über Isolatoren als Aufhänge Punkte eine oder mehrere Baumfixierpunkte sieht werden diese die elektrischen Eigenschaften, als auch den

Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen

Wirkungsgrad der Antenne beeinflussen. Das gilt auch bei unterschiedlichen Jahreszeiten, bei voller Baumpracht sind diese sehr ausgeprägt und wird allzu oft nicht berücksichtigt.

So eine und ähnliche komplexe Situationen sind für die Funkamateure ein ständiges Problem und meistens wenig bekannt. Denn in dem Umfeld seiner Antenne sind mannigfaltig irgendwelche anderen Leiter- und Leitungssysteme zu finden. Dazu gehören u.a. Metallregenrinnen inkl. Fallrohr, Drahtzäune, Gitterzäune, Flachdächer mit reichlich Baustahl, Drahtseilabspannungen von weiteren Antennenmasten und Trägern, Gerätehäuser aus Blech usw. Selbst wenn das nicht der Fall ist, haben wir Vegetation in der Nähe der Antenne. All diese meistens unveränderlichen Dinge gehen auf die Antennenparameter mit ein, was leider immer wieder vergessen wird!

Wir haben meistens wenig Einfluss auf unsere Antennenumgebung und können daher diese nicht im geeigneten Umfang ändern. Dazu gehört auch die Aufhängung die manchmal dem gewünschten nicht ganz entspricht, das Grundstück mit dem Haus darauf lässt sich nun mal nicht drehen. Auf jeden Fall sollte der Dipolantennenverlauf so gewählt werden, das die Antenne möglichst so frei und hoch wie möglich angebracht wird um Umgebungseinflüsse soweit wie realisierbar zu reduzieren.

Einige Informationen bei Fehlfunktionen von Antennen: Eine ständige Änderung kurzzeitig ähnlich einem Wackelkontakt oder über einen großen Zeitbereich einer Beeinträchtigung von dem SWR kann noch andere als wetterbedingte Ursachen haben. Regen, Nebel, Schnee und auch Baumbewegungen bei Wind verursachen Veränderungen des SWR. Oder z.B. ein Kontaktproblem wie es auch häufig bei sogenannten Teleskopantennentürmen der Fall ist, weil die einzelnen Elemente nicht unbedingt galvanisch miteinander einwandfrei kontaktiert sind. Generell ist auf solche unkontrollierten Metallverbindungen im Umfeld der Antennen zu achten. Solche Verbindungen müssen dann mit 16mm² (4,5mmø) Draht überbrückt werden.

Auch weitere verbaute Drahtantennen sollten nicht freilaufen, das bedeutet diese nicht benutzten Antennen müssen mit 50Ω abgeschlossen sein, oder sollten gegebenenfalls kurzgeschlossen werden! Insbesondere dann, wenn diese anderen Drähte womöglich noch in irgendwelche Resonanzbereiche der Betriebsantenne fallen. *Praktische Vorführung während des Vortrags.* Noch besser ist es, nicht benötigte Antennendrähte auf nicht resonante Bereiche gegenüber der Senderantenne abzustimmen. Der Grund ist, durch Absorption oder andere Beeinträchtigungen kann die Antennencharakteristik negativ beeinflusst werden.

Das kann einfach geschehen durch angeschlossene Schwingkreise, weitere Tuner usw. Häufig werden durch solche nicht durchgeführten Aktionen der Resonanzverlauf und eine SWR Verschiebung ausgelöst und ändern damit die Parameter der Betriebsantenne. Auch sind parasitäre Intermodulationseffekte nicht ausgeschlossen. Diese Kriterien sollten keineswegs unterschätzt werden, dazu gehören auch Drahtabspannungen von Antennenträgern, Gittertürmen oder Alustandrohren. Dabei muss auch beachtet werden, dass jegliche Drahtabspannungen nicht in einem Resonanzbereich der Senderantenne fallen dürfen. Abhilfe schaffen hier sogenannte Isolatoren durch Unterbrechung der Abspannungsseile. Besser sind sehr dehnungsarme Seile mit Dyneema® Kern und Polyesteraußenmantel zur Abspannung von Masten oder Drahtantennen diese sind dünn, unauffällig, UV- und

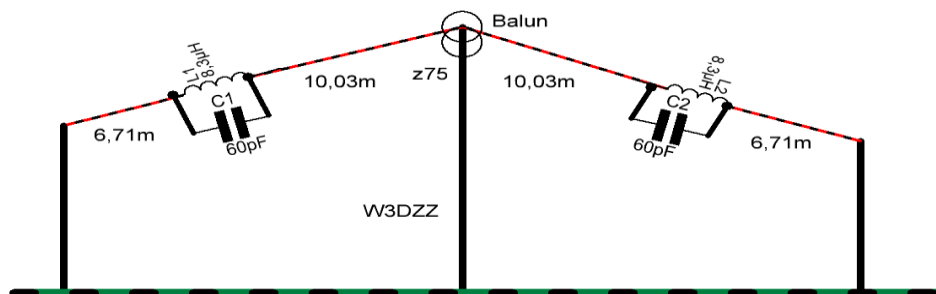
Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen

wetterfest, haben eine sehr hohe Bruchlast und sind langlebig und haben eine extreme niedrige Dehnung - teilweise <1%!

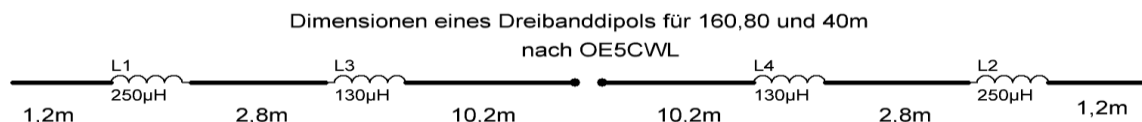
Für beengte Aufbauorte sind sogenannte verkürzte Dipolantennen sinnvoll!

Dazu gehört auch die bekannte Sperrkreisdipolantenne für 80 und 40m schematischer Aufbau (nach W3DZZ)

Dabei handelt es sich jedoch um eine nicht mehr so aktuelle Technik, niemand würde heute noch Kondensatoren in Verbindung mit einer Spule verwenden. Denn der Kondensator, der auch als Luftkondensator ausgeführt wurde, ist eine große Schwachstelle bei solchen Antennen (Überspannungen) abgesehen von dem Gewicht der Antenne > 2,3kg.



Besser geeignet mit stabileren elektrischen Eigenschaften sind solche Antennenkonstruktionen mit Verlängerungsspulen, weitestgehend auch bei ungünstigen Wetterbedingungen und das Gesamtgewicht ist etwas geringer.



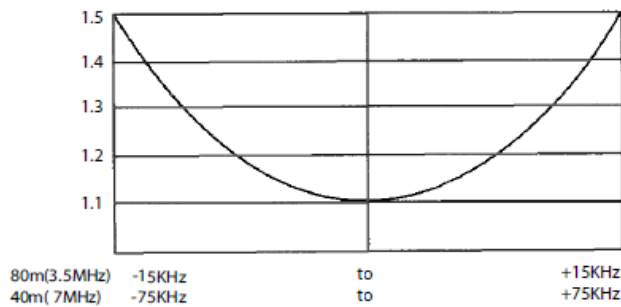
Zu bedenken ist grundsätzlich alle verkürzten Antennen haben eine eingeschränkte Bandbreite!

Auch reagieren verkürzte Antennen überproportional und Konstruktionsbedingt auf ihre Aufhängungsumgebung. Dazu gehört u.U. wenn Wind diese Antennen in Bewegung bringen und dadurch sich das umgebene Umfeld bemerkbar macht. Wettereinflüsse wie Regen, Nebel und Eis machen sich bei verkürzten Antennen grundsätzlich bemerkbar.

Vorstellung einer kurzen 80/40Meter Antenne: DIAMOND ANTENNA W-375

Die W-375 ist ein 2-Banddipol für **80 und 40 m**. Die Gesamtlänge gegenüber den normalen Dipoldimensionen wurde reduziert, indem Spulen anstelle von Sperrkreisen verwendet wurden. Die Antenne enthält alle Teile von zwei Verlängerungsspulen, vorgeschrittenen Antennendraht, BU-50-Balun, Isolatoren und sogar ein Seil zur Aufhängung. Frequenz / Band: 3,5 / 7MHz (80m / 40m) max. Nennleistung: 1,2 kW (PEP) **Länge: 26m**, Gewicht ca. 1,85 kg (Preis <80€ 2018 beim freundlichen AFU Händler z.B. FGH).

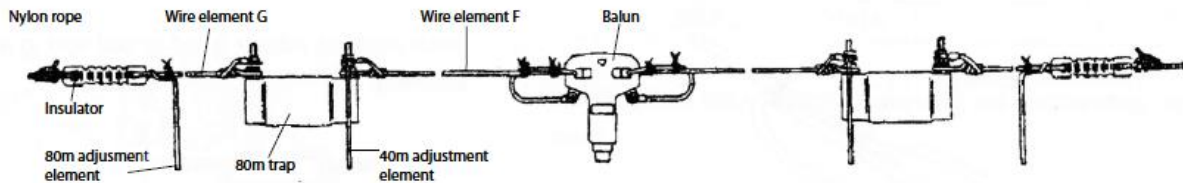
Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen



Diamond W-735



Bandbreite laut Herstellerangaben DIAMOND



Diese Zweibandantenne ist geeignet für beengte Verhältnisse bei 26m Aufbauhöhe und ideal für eingeschränkte Aufbauverhältnisse auf einem Grundstück!

Wohl dem aber, der seine Antennen in voller Länge auf seinem Grundstück aufbauen kann, der hat natürlich solche Probleme nicht. Dipolantennen die über die volle halbe Wellenlänge für 160, 80 oder 40m aufgebaut und natürlich in angepasster Höhe angebracht werden haben ohne bauliche Beeinträchtigungen den größten Wirkungsgrad!

Die Nutzbandsbreiten sind deutlich größer bei solchen Antennen gegenüber den „verkürzten“ Typen.

Zum Einsatz eines Balun möchte ich noch besonders hinweisen! Ein richtig ausgewählter Symmetrieübertrager für die Bänder 40, 80 und 160m haben Dämpfungen $<0,12\text{dB}$ @ $<7,2\text{MHz}$ und diese ist vernachlässigbar. *Wird im Vortrag praktisch vorgemessen, um dem Märchen von „großen“ Dämpfungen eines Balun entgegenzuwirken.* Eine Symmetrie der Dipolantenne gegenüber einem unsymmetrischen Koaxialkabelanschluss ist Voraussetzung für ein nichtstrahlendes Koaxialkabel. Das Antennenanschlusskabel endet nun mal im Funkraum und wer möchte schon im Umfeld „strahlender“ Kabel sich aufhalten, abgesehen von sonstiger vagabundierender HF die weitere elektronische Geräte beeinflussen können.

Noch etwas über den Einsatz von einem Balun - welchen denn nun - einen Spannungs- oder Strom Balun? *Dazu Messungen zwecks Erkennung am Schluss im praktischen Teil dieses Vortrages!*

Auf den Einsatz eines Balun zum Aufbau von einer Dipolantenne sollte keineswegs verzichtet werden!

Hauptunterscheidungspunkt ist für die Speisung der oben angesprochenen Antennen entweder der Einsatz eines **Spannungsbalun** oder eines **Strombalun**. Die Unterschiede sind nicht zu unterschätzen da auch diese in die Parameter und Eigenschaften der Antenne eingehen.

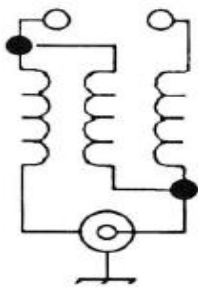
Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen

Zum Beispiel ist ein **Spannungsbalun** in der Lage eine Impedanz Transformation bei entsprechender Bewicklung von 1:2, 1:4, 1:6, 1:9, 1:12 zu ermöglichen! Damit kann z.B. auch einen Faltdipol mit einem Übersetzungsverhältnis 1:4 (50Ω auf 200Ω) gebaut werden, der naturgemäß eine etwas größere Bandbreite und Selektion aufweist gegenüber dem gestreckten Dipol.

Wir wollen uns aber mit dem 1:1 Balun beschäftigen, also z.B. 50Ω unsymmetrischer Eingang, das ist die Koaxialkabelbuchse und die 50Ω symmetrische Antennenanschluss Seite. Die folgenden Symmetrie Überträger können auch für 60Ω und 75Ω Systeme eingesetzt werden!

Der Spannungsbalun: Beide Dipoläste liegen bei einem Spannungsbalun auf Masse, das ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil, bezüglich der Beeinträchtigungen durch statische und sonstigen elektrischen Störungen. Die für den Spannungsbalun typische Verbindung mit der „Mitte“ der Ausgangswicklung verhindert, dass ein derartiger Balun leider keine Mantelwellen unterdrückt. Auch werden andere störende Einflüsse, wie Drähte, Masten, Dächer, Bäume, Sträucher, Zäune, Stahlbetonbauten nicht kompensiert.

Der Spannungsbalun:



**1:1
COM**

Voltage Balun, Anwendung:
Symmetrische Antennen mit
Speisungspunkt-Widerständen
zwischen 25 ... 100 Ω, bei un-
gestörtem Freiraum von minde-
stens $\lambda/6$ Umkreis für die
niedrigste Betriebsfrequenz um
den Speisungspunkt. Störende
Objekte sind in diesen Umkreis
hineinragende Dächer, Bäume,
Zäune, Leitungen und andere
Bauten.

Typische Verwendung
Richtantennen, Dipole

Quelle Kurt Fritzel

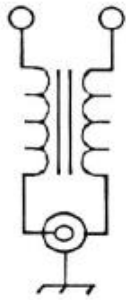
Dazu möchte ich noch auf die Produkttexte von Kurt Fritzel † hinweisen!

Anders der Strombalun, der wirkt gleichzeitig als Mantelwellensperre und verhindert durch seine Bewicklungstechnik Mantelwellen auf dem Koaxialkabel. Durch diese Wicklungsart wird ein HF Massenbezug über den HF Sperrwiderstand wicklungsbedingt aufgehoben. Das bedeutet, es werden bei Einsatz eines Ferrit Ringkernes, Stab oder Röhrchen Mantelwellen auf dem Kabel unterdrückt. Nachteil dieser Wickelart eine Dipolseite ist nicht geerdet, sondern geht unterbrechungsfrei direkt über den Mittelleiter des Koaxialkabels in den Transceiver - also keine Unterdrückung statischer Störungen!

Bei Aufbau einer Dipolantenne mit einer ungünstigen Bauumgebung ist ein Strombalun besser geeignet, das bedeutet starke Beeinträchtigungen durch die umgebene Bebauungen werden besser kompensiert gegenüber eines Spannungsbalun. Daher würde ich bei Antennen die in ihrer Umgebung wenig Freiraum haben dem Strombalun den Vorzug geben, da dieser ja gleichzeitig eine Mantelwellensperre ist.

Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen

Der Strombalun:



**1:1
COMAC**

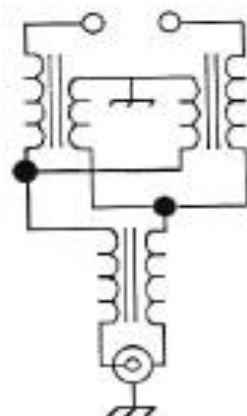
Current Balun***
Anwendung: Unsymmetrische und symmetrische Antennen mit Speisungspunkt Widerständen zwischen 25 ... 100 Ω , mit störenden Objekten im $\lambda/6$ -Nahfeld.

Quelle Kurt Fritzel

Oder einen selbstgebaute Strombalun mit dem Kern FT240 Material 43 (siehe rechte Abbildung als Bauvorlage mit Koaxialkabel RG223)



Zusatzinformationen zum Betreiben einer FD 4 Antenne. Dieser Balun besteht aus einer Kombination von einem **Spannungs- und Strombalun**.



**1:6
AMA**

Voltage und Current Balun
Anwendung: Unsymmetrische und symmetrische Antennen mit Speisungspunkt Widerständen zwischen 150 ... 600 Ω , typische Verwendung für koaxial gespeiste Windmantelantennen, (FD-Typen).

Bestell Nr. 1014

Begriffserklärung **Balun**:

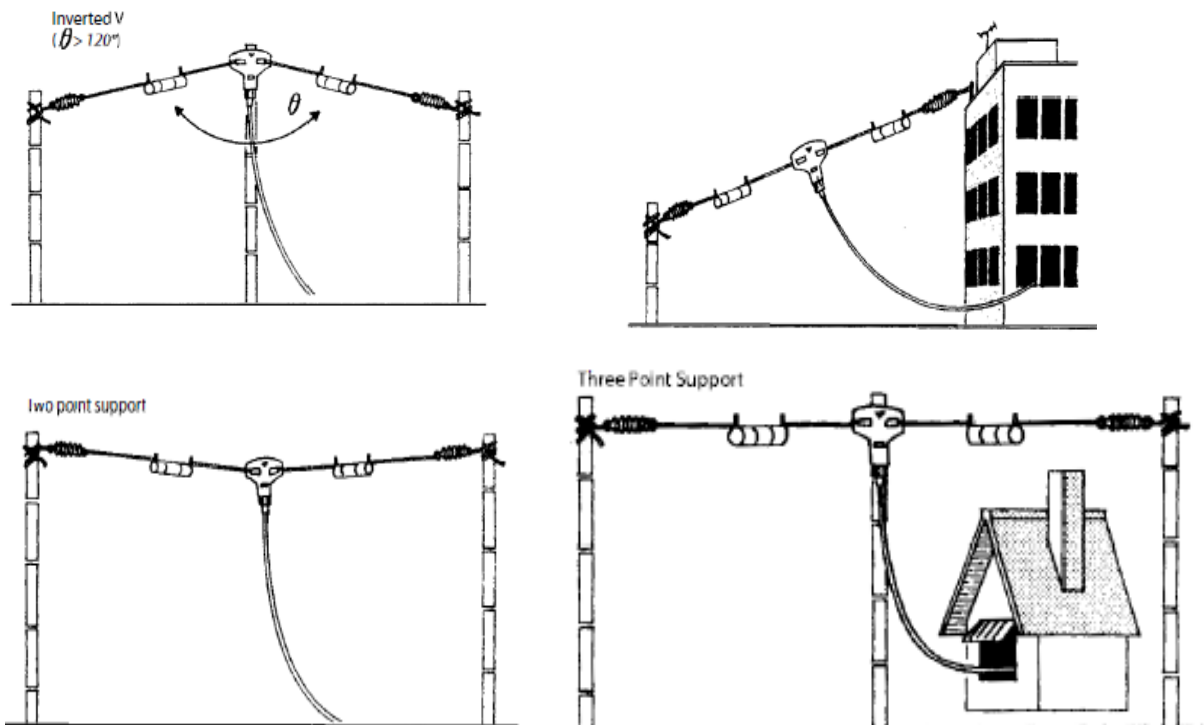
"**Balun**" ist ein Kunstwort, das für "**balanced-unbalanced**" steht, damit wird ein symmetrischer Anschluss z.B. der einer Dipolantenne (*balanced*) an ein unsymmetrisches HF-Kabel (*unbalanced*) gewandelt wird, wobei auch noch eine Impedanz Transformation bei einem Spannungsbalun erfolgen kann.

Balun= Symmetrieübertrager

Beeinflussungen durch die Aufbauumgebung auf Dipoldrahtantennen

Balun Messungen finden im praktischen Teil des Vortrages statt!

Möglichkeiten der Dipolantennenaufhängung (dazu mündliche Erklärungen)



Ich hoffe, dass ich Euch etwas über das Verhalten von Dipolantennen gegenüber ihrer Aufbauumgebung und ihrer Einspeisung vermitteln konnte!

Dazu möchte ich mich bei Euch für eure Aufmerksamkeit bedanken!

DK8AR

Henri