

Antennenanpassung mit Paralleldraht

Grafische Auswertung für Hühnerleitungen

Dipl.-Ing. Arthur Wenzel, DL7AHW

Nach dem Projekt „Verlauf der HF-Spannungen auf einem Draht“ [1], kam oft die Frage auf: „Wie lang muss denn nun ein Paralleldraht bzw. ein symmetrisches Kabel sein, um eine Drahtantenne, als Monoantenne oder als Dipol betrieben, anzuschließen?“ Der Beitrag löst das Problem anhand von grafischen Darstellungen.

In der Fachliteratur findet man Aussagen, dass eine $\lambda/4$ -Parallelzuleitung und deren mehrfache Länge davon ($3\lambda/4$, $5\lambda/4$ etc.), am Trx niederohmig und ungleich $\lambda/4$ sehr hochohmig ist oder umgekehrt. So kann man einen niederohmigen Trx-Ausgang an eine hochohmige Antenne oder einen hochohmigen Ausgang an eine niederohmige Antenne anschließen. Man nennt diese Anpassung auch Transformation. Ist die Parallelzuleitung $\lambda/2$ lang oder ein mehrfaches davon, dann beträgt das Transformationsverhältnis 1:1. Das bedeutet niederohmiger Trx an niederohmige Antenne bzw. hochohmiger Trx an hochohmige Antenne – was wohl kaum vorkommt. Aus diesem Grund habe ich mir Gedanken darüber gemacht, auf einfachste Art und Weise die Anpasslänge der Parallelleitung darzustellen. Der Grundge-

danke ist die eben beschriebene Erkenntnis $\lambda/4 =$ niederohmig auf hochohmig und $\lambda/2 = 1:1$ -Transformation. Die Wellenlänge λ ist bekanntlich $300/f$ [MHz], als Verkürzungsfaktor habe ich $V = 0,955$ angenommen. Der Wert 300 entsteht durch die Umrechnung der Lichtgeschwindigkeit $300\,000$ km/s in m/s und der Frequenz Hz in MHz. Wenn nun λ als Gradzahl oder Radiant (2π) aufgezeigt wird, dann sind am Anfang 0° und am Ende 360° . 360° entsprechen auch 2π . Weiterhin gilt $\sin(0^\circ) = 0$, $\sin(90^\circ) = 1$, $\sin(180^\circ) = 0$, $\sin(270^\circ) = -1$ und $\sin(360^\circ) = 0$.

Sinusverläufe in Bildern

Betrachtet man nun den Sinusverlauf der Spannung, also vom Anfang der Zuleitung aus für die einzelnen Amateurfunkfrequenzen in Abhängigkeit von



Zur Person

Dipl.-Ing. Arthur Wenzel, DL7AHW
 Jahrgang 1949, Funkamateur seit 1982.
 Abitur und Studium in Berlin mit den Fachrichtungen Elektronik und Wirtschaft
 Interessen: Miniantennen für die Kurzwelle, HF-Technik, QRP, Musik produzieren, Wassersport/Segeln

Anschrift:
 Schillerstr. 71
 12305 Berlin
<http://freenet-homepage.de/dl7ahw>
dl7ahw@web.de

der Zuleitungslänge L nach der Formel $f_{LDraht} = \sin(2\pi/\lambda \cdot L_{draht})$ und bildet jeweils den Absolutwert vom Ergebnis, um keine negativen Werte zu erhalten, dann erhält man die Kurven in den **Bildern 1 bis 4**.

Bei der Drahtlänge, wo sich Schnittpunkte der Kurven ergeben, sind die physikalischen Verhältnisse für den Einspeisepunkt gleich. Die Daten für die Grafiken wurden mit einem Tabellenkalkulationsprogramm ermittelt. Einfach aber sehr praktisch – finde ich – und gibt gerade einem Neuling im Amateurfunk eine bildhafte Vorstellung, wie die Parallelzuleitung mit ihrer Transformation einen hoch- oder

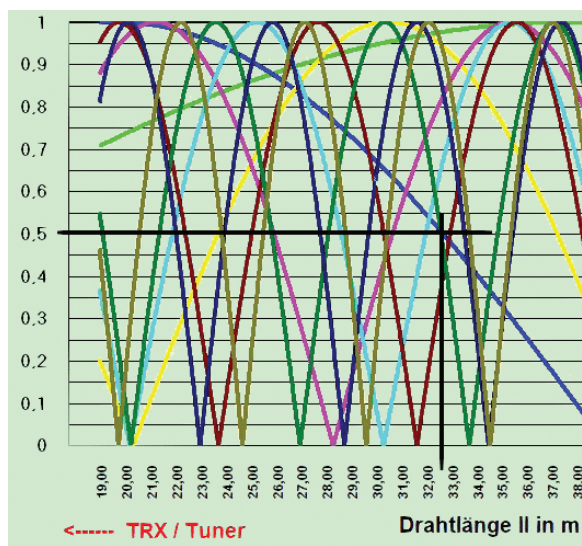
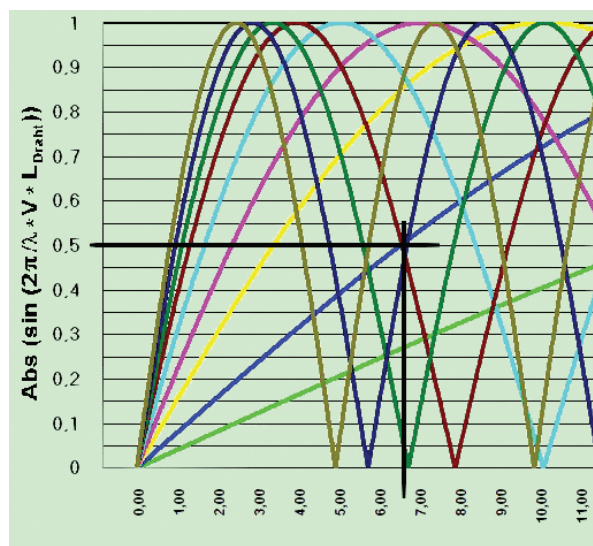


Bild 1 (links):
Ablesebeispiel
aus Bild 3

Bild 2 (rechts):
Ablesebeispiel
aus Bild 4

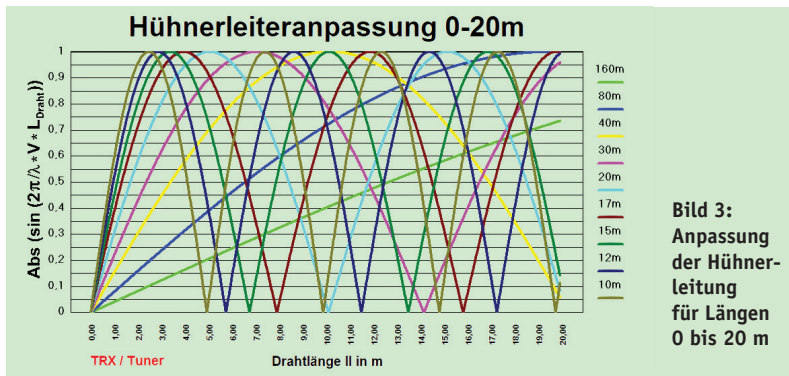


Bild 3:
Anpassung
der Hühner-
leitung
für Längen
0 bis 20 m

Weitere Charts, mit der Spannungsverteilung ab 50 m Länge sind auf der Webseite des Autors unter <http://freenet-homepage.de/dl7ahw/Zuleitung.html> veröffentlicht.

niederohmigen Antennendraht oder Dipol anpasst. Wenn für den Wert „1“ eine Größe im $k\Omega$ -Bereich und bei 0 etwa 30Ω angenommen werden, kann man auch die Größe der Transformation abschätzen. Die Werte 0 bis 1 = 30Ω bis $3 k\Omega$ sind nicht linear, aber bis etwa 0,5 = 500Ω und von 0,5 bis 1 = 500Ω bis $3 k\Omega$ abschätzbar.

Beispiel für die Praxis

Beispiel für die Betrachtung (Bild 1 und 2): Angenommen sei eine Transformation für eine Antenne, die im Einspeisepunkt etwa 500Ω hat. Die Anpassung soll für das 80-m-Band sein. Nun sucht man die Schnittpunkte bei 0,5 mit der blauen 80-m-Linie.

Wir sehen aus dem Chart, dass am Ende der Zuleitung die Impedanz von etwa 500Ω bei etwa 6,5 m und bei 32,5 m besteht und somit eine Antenne mit einer Eingangsimpedanz von 500Ω optimal anpasst.

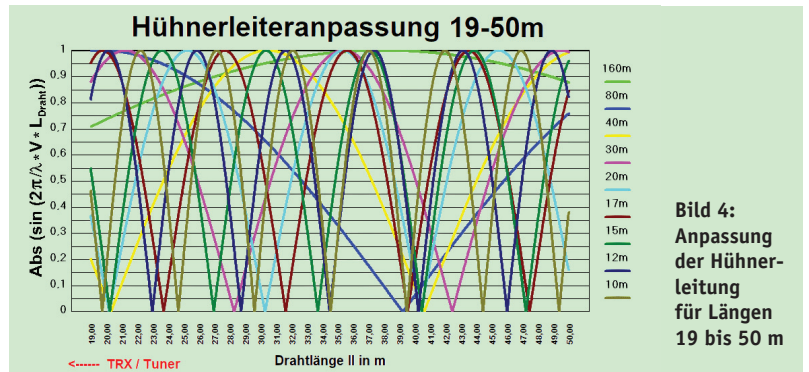


Bild 4:
Anpassung
der Hühner-
leitung
für Längen
19 bis 50 m

Literatur

- [1] Dipl.-Ing. Arthur Wenzel, DL7AHW: „Verlauf der HF-Spannung auf einem Draht“, CQ DL 1/07, S. 32

Gleichzeitig sehen wir, dass sich auch die braune Linie (17-m-Band) und die dunkelblaue Linie (17-m-Band) bei 6,5 m Paralleldrahtlänge und einen Wert von 0,5 schneiden sowie die dun-

kelgrüne (15-m-Band) bei 32,5 und einige andere, die in der Nähe sind. Also lassen sich mit diesen Zuleitungslängen auch mehrere Frequenzen anpassen, die 500Ω Anpassungstransformation benötigen.

Noch einfacher ist der umgekehrte Weg. Man sucht sich aus den nachfolgenden Charts Punkte heraus, wo sich mehrere Linien schneiden, schätzt den ohmschen Wert ab und passt dann die Antennenlänge entsprechend an. Da

ein Koppler unumgänglich ist, muss man nur in die Nähe der richtigen Anpassung kommen. Den Rest übernimmt der Koppler. So ist man in der Lage, mit der richtigen Antennen- und Zuleitungslänge alle Frequenzen optimal für den Send- und Empfangsverkehr zu nutzen.

Beim Betrachten der neuen Kurven immer daran denken: Nach links geht es zum Trx und nach rechts zum Einspeisepunkt an der Antenne.



Eine erstaunliche Mobilfunkantenne

Beim Reinigen seiner Mobilfunkantenne überprüfte DK4AS den Resonanzpunkt seiner Antenne auf 2 m und machte eine erstaunliche Entdeckung

Ich betreibe seit Jahren eine gekaufte Fensterklemm-Mobilfunkantenne für zwei Bänder. Sie hat keine Radials und tut ihre Dienste – meistens jedenfalls, denn alle paar Monate muss sie zerlegt werden. Dann wird der Gammel entfernt, der sich im Gehäuse gebildet hat, und ich versuche, die Kontakte wieder leitfähig zu machen. Ob so etwas wirklich kommerziellen Ansprüchen genügt, mag jeder für sich entscheiden. Neulich war es wieder so weit. Nach erfolgreichem Putzen wollte ich aber herausfinden, wo der Resonanzpunkt auf 2 m liegt und wie breit die Anpas-



sung ist. Für solche Untersuchungen ist unser clubeigener miniVNA ein ausgezeichnetes Instrument. Also her damit, Notebook in Schwung gebracht, Software gestartet und ein Blick auf das SWR-Verlaufdiagramm geworfen. Ich staunte nicht schlecht, als das SWR-Minimum bei 135 MHz lag anstatt bei

145 MHz. Nach einiger Zeit des Herumbastelns musste ich letztlich aber feststellen: Ich bekomme das nicht geregelt. Als ich entnervt den Rechner ausschalten wollte, fiel mir auf, dass das Fenster, an dem die Klemmantenne aufgesteckt ist, etwa 1 cm weit offen stand. Da es nach Regen aussah, schloss ich das Fenster und wollte die Software beenden, da sah ich, dass das SWR-Minimum jetzt plötzlich genau bei 145 MHz lag. Ich machte einen Gegencheck und öffnete das Fenster wieder einen Spalt. Die Resonanz wandert erneut nach unten. Dann machte ich das Fenster wieder zu, und das SWR-Minimum lag bei 145 MHz.

Ich hätte nie geglaubt, dass das System so sensibel reagiert. Was kann man daraus lernen? Dass selbst bei größter Hitze bei geschlossenem Fenster gefunkt werden muss. Hi. Karsten Eppert, DK4AS