

Doublet - eine Drahtantenne für alle HF-Bänder

Seit den 60er Jahren habe ich verschiedene Drahtantennen für Kurzwelle ausprobiert, z.B.

VS1AA-Window, FD4, Halbwellendipol, Doppeldipol, endgespeister Draht 35 m, 5-Band-Kelemen-Dipol und schließlich Doppelzepp.

In dieser Zeit bis heute hat die Zahl der Amateurbänder zugenommen. Die hinzugekommenen (WARC-) Bänder sind nicht mehr frequenzharmonisch zu den klassischen fünf oder sechs Bändern angeordnet. Um auf möglichst vielen Bändern QRV zu sein, könnte eine Langdrahtantenne zusammen mit einem unsymmetrischen Antennentuner ein günstiger Kompromiss sein. Bei meinen Experimenten mit der zufällig 35 m langen Drahtantenne musste ich aber lernen, dass es mit 100 W bei einigen Frequenzen nicht möglich war, die vagabundierende HF im Shack so zu bändigen, dass auch der PC nicht mehr abstürzt. Eine gute HF-Erde ist unbedingt nötig.

Um auf möglichst allen KW-Bändern ohne BCI/TVI optimal arbeiten zu können, erschien mir das Konzept einer Doppelzepp-Antenne (Doublet, Levy) zusammen mit einem *echten symmetrischen* Antennenkoppler am aussichtsreichsten. Seit Juni 2020 benutze ich eine Doppelzepp 2 x 20 m mit einer selbst gebauten 13 m langen Hühnerleiter zusammen mit einem symmetrischen Antennenkoppler von DL3LAC (Christian-Koppler). Damit habe ich den mir verfügbaren Platz zum Aufhängen einer Drahtantenne optimal genutzt.



Leider war es mir nicht möglich, einen direkten Vergleich dieser Antenne mit dem zuvor jahrelang benutzten Kelemen-Dipol durchzuführen. Die Inbetriebnahme der Doppelzepp erfolgte nur einen Tag nach dem Abbau des Kelemen-Dipols. Sowohl rein subjektiv als auch durch Vergleiche mit RBN schnitt die Doppelzepp-Antenne deutlich besser ab.

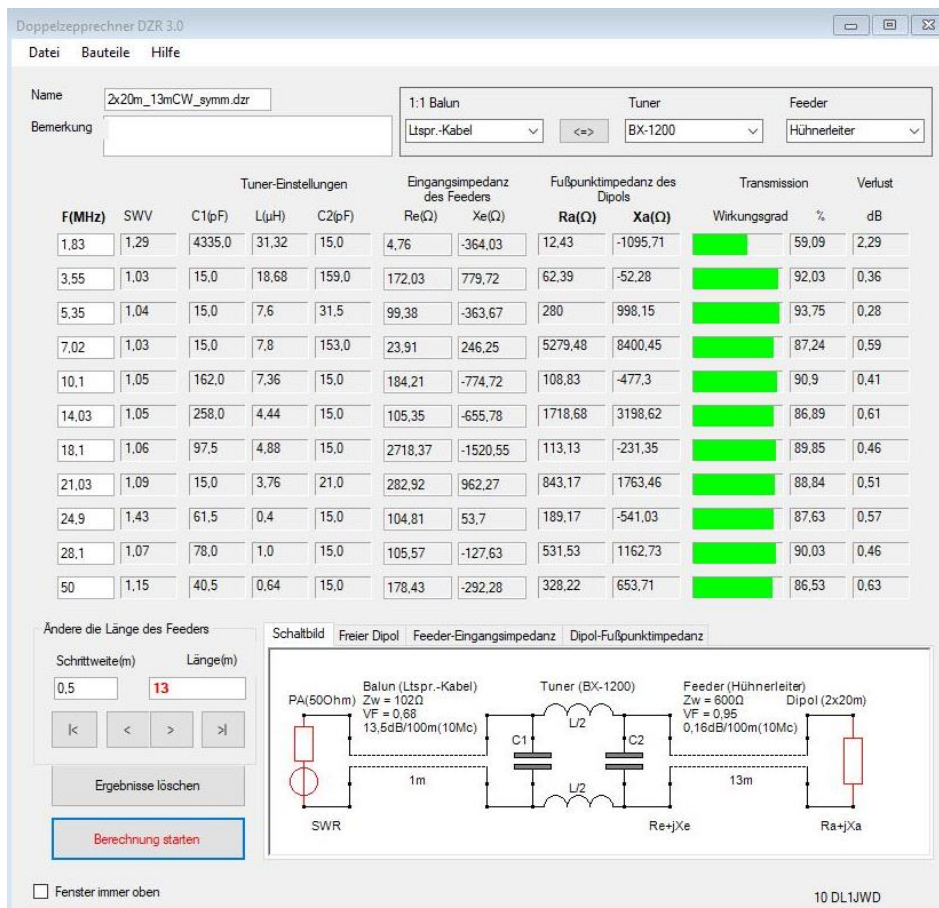
Davon abgesehen, konnte der vorherige Dipol nur die klassischen fünf Bänder abdecken, während es dem Antennenkoppler gelingt, die Doppelzepp auf allen Frequenzen von 1,8 bis 30 MHz abzustimmen, wobei das SWV < 1,5 ist.

Auch bei den wenigen Contesten, an denen ich teilnehme, bemerke ich eine zunehmende QSO-Zahl. QSX von einem Band auf ein anderes kostet jetzt etwas Zeit. L und C am Koppler muss ich entsprechend einer Tabelle einstellen. Es gibt für diesen Koppler auch Konzepte, bei denen ein Mikrorechner für die korrekte Einstellung in kürzester Zeit sorgt. Leider befindet sich der Speisepunkt des Dipols so weit vom Shack entfernt, dass ich den Koppler abgesetzt in der Garage betreiben muss.

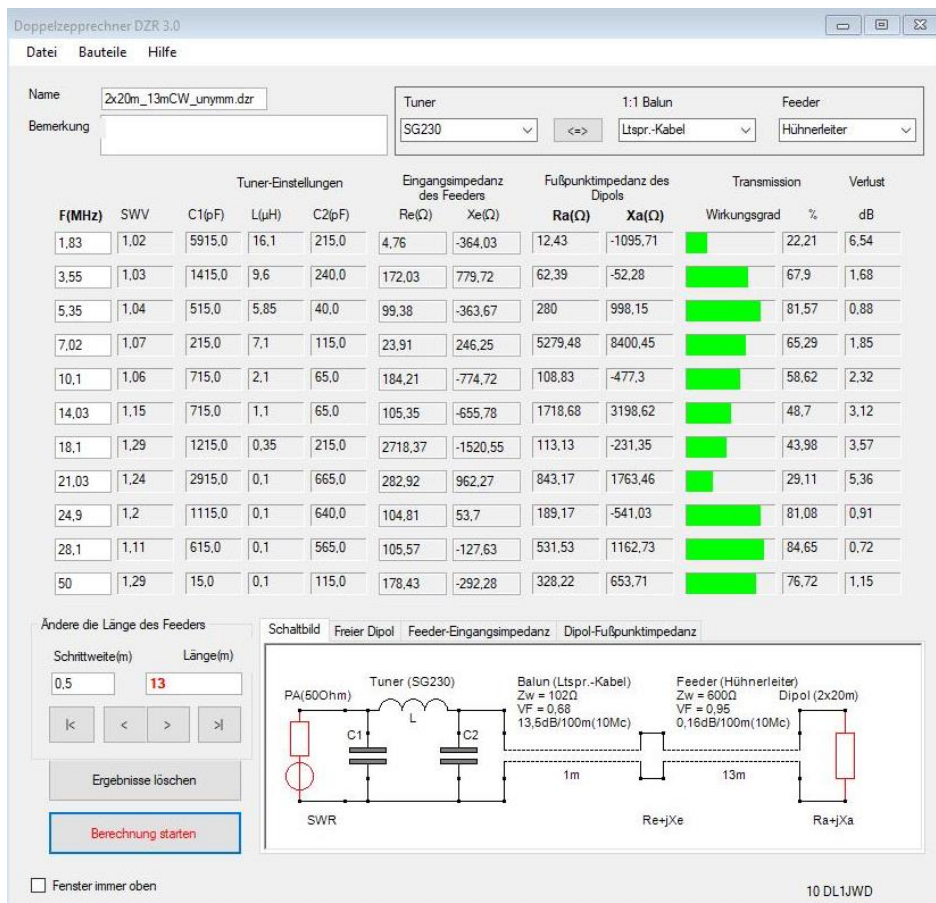
Das Steuergerät befindet sich direkt neben dem TRX und ist über ein langes 25-adriges Kabel mit dem Koppler verbunden.

Zur Berechnung einer Doppelzepp-Antenne beliebiger Länge mit symmetrischer Speiseleitung beliebiger Länge hat DL1JWD den Doppelzepprechner DZR entwickelt [1], die die Universalität einer solchen Antenne veranschaulicht. Das Programm zeigt auch, dass nur die Verwendung eines echten symmetrischen Tuners zu wirklich guten Wirkungsgraden führt. Unter einem echten symmetrischen Tuner verstehe ich die Verbindung der Hühnerleiter mit den Ausgängen zweier völlig gleicher symmetrischer Anpassglieder, die eingangsseitig mit einem Breitband-Balun mit dem TRX gekoppelt sind. Es gibt Versuche mit einfachen unsymmetrischen Kopplern, bei denen der unsymmetrische Ausgang mit einem Balun-Trafo verbunden wird, der dann die symmetrische Antenne speist. Die Forderungen an einen solchen Balun sind sehr hoch, denn er muss die unterschiedlichsten Impedanzen mit mehr oder weniger starken Blindanteilen übertragen können. Einige Nutzer wollen damit gute Erfahrungen gemacht haben. Ich bevorzuge den echten symmetrischen Koppler.

Screenshots des DZR für einen Dipol 2 x 20 m mit einer 13 m langen Hühnerleiter:



mit symmetrischem Antennenkoppler



mit unymm. Koppler und anschließender Symmetrierung

Die Screenshots zeigen, dass der Wirkungsgrad bei Verwendung eines symmetrischen Kopplers bei allen Frequenzen bei 90 % liegt, außer bei 160 m, wo die Strahlerlänge deutlich kürzer als $\lambda/2$ ist.

Mit unsymmetrischem Koppler und nachgeschaltetem 1:1-Symmetriertrafo ist der Wirkungsgrad bei einigen Bändern sogar kleiner 50 %.

Eine kleine Rechnung sei erlaubt. Der Wirkungsgrad ist der Quotient aus abgestrahlter Leistung geteilt durch die HF-Leistung des TRX. Bei einem Wirkungsgrad von 90 % werden bei einem 100-W-TX 90 W abgestrahlt.

Der Doppelzepprechner ermittelt z.B. für 80 m einen Wirkungsgrad von 92 % mit symmetrischem Tuner und 68 % mit unsymmetrischem Tuner und anschließender Symmetrierung. Was bedeutet dieser Unterschied in der Praxis?

$$10 \lg(68/92) = -1,3 \text{ dB}$$

In der Signalstärke wirken sich 1,3 dB kaum aus. Deshalb schwören viele Funker auch auf die einfachere Lösung eines unsymmetrischen Tuners plus Balun zwischen Tuner und Hühnerleiter. Andererseits muss man bedenken, dass von den eingespeisten 100 W im ersten Fall nur 8 W und im zweiten Fall 32 W Leistung irgendwo in Wärme umgesetzt werden, hauptsächlich im Balun.

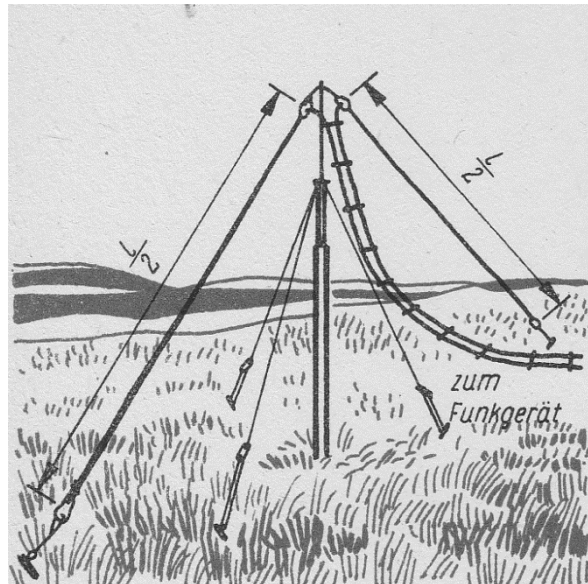
Als ich als frisch Lizenziertes mit 18 Jahren zum Grundwehrdienst der NVA eingezogen wurde, kam ich auf eine mobile Kurzwellenfunkstation sowjetischer Bauart.

Die effektivste Antenne, die wir im stationären Betrieb benutzten, war ein 2 x 15 m Dipol mit symmetrischer Speiseleitung. Die imprägnierten hölzernen Spreizer verliehen dieser "Hühnerleiter" ein sehr rustikales Aussehen. Abgespannt wurde der Dipol als Inverted V.

Die Antennenabstimmung auf allen möglichen Frequenzen erfolgte nach einer Tabelle.

Ich kann mich nicht erinnern, dass mit dieser Antenne eine Verbindung mal nicht klappte.

Mit meinen damaligen Kenntnissen fand ich diese Antenne genial, obwohl mir die Wirkungsweise unklar war und sie mir kein Vorgesetzter erklären konnte. Es war eben ein Dipol, Punkt.



Doublet als Invertet V bei der NVA [2]

Erst jetzt bei der Beschäftigung mit der Doppelzepp-Antenne erinnerte ich mich an diese Begebenheiten. Auch die Armee hatte erkannt, dass eine solche Antenne nahezu optimal für einen breiten Frequenzbereich angewendet werden kann. Die Erfindung dieser Antenne liegt schon sehr weit zurück. Die 50-Ohm-Technik mit Koaxspeisung mag sie etwas verdrängt haben. Trotzdem hört man auf den Bändern viele Stationen mit "Doublet". Aber auch hinter der Angabe "Dipol" könnte sich eine Doppelzepp verbergen.

Meine Empfehlung für eine universelle Drahtantenne ist, über den verfügbaren Raum einen Dipol zu spannen und ihn mit einer selbstgebauten (wegen der hohen Güte) Hühnerleiter der notwendigen Länge zu speisen. Dabei kann die Länge des Dipols deutlich unter 40 m liegen. Die Anpassung sollte mit einem echten symmetrischen Tuner erfolgen. Die niedrigst mögliche Frequenz wird vor allem durch den Koppler bestimmt. Höhere Frequenzen bereiten kaum Probleme. Mein Doublet mit 40 m Strahlerlänge lässt sich mit dem Christian-Koppler noch gut auf 160 m abstimmen.

Quellen:

[1]: <http://www.dl1jwd.darc.de/>

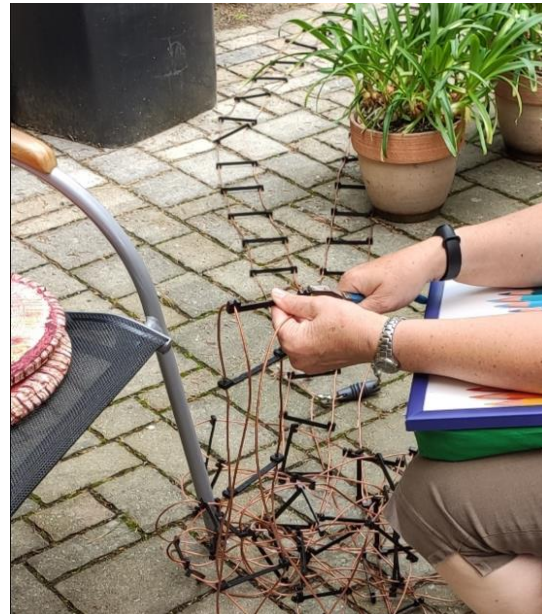
[2]: Handbuch für Tastfunker, Deutscher Militärverlag, Berlin 1969 (vom Flohmarkt)

Praktische Tipps zum Aufbau

Alles Material zum Aufbau der Antenne wurde von der [Fa. Kabel Kusch](#) bezogen. Lediglich für die Isolatoren an den beiden Strahlenden wurden Isolanporzellatoren 😊 aus der Bastelkiste genommen.

Eine Strahlerhälfte und die Hälfte der Hühnerleiter wurden je aus einem durchgängigen Draht hergestellt, so dass es keine Lötverbindungen im Freien gibt.

Die Spreizer für die Hühnerleiter sind speziell für die Antennenlitze 7x7x0,20 vorgesehen. Von diesem Litzetyp wurden also ca. 66 m verbaut. Die Spreizer wurden im Abstand von 15 cm angebracht. Als Abspannseile an den Strahlenden wurde Polyesterseil 3 mm verwendet. Für die Fertigung der Hühnerleiter braucht man eine zweite Person. Während die eine Person die Aufnahme des Kunststoffspreizers mit einer Kombizange auseinander drückt, legt die andere Person den Draht dort ein. Nach dem Loslassen der Zange klemmt die Antennenlitze fest im Spreizer.



Bau der Hühnerleiter mit zwei Personen

Das Mittelstück des Dipols und die Anwendung der Edelstahl-Seilklemmen zeigen die folgenden Bilder.



Dipol-Mittelstück



Dipolenden

Entwurf für DARC OV S06

Bearbeiter: Lothar Grahle DL1DXL

Bearbeitungsstand: 17.01.2021 22:26:00