

Praktikertipps zur 5-Band-Drahtantenne nach ZS6BKW

Dipl.-Ing. JÜRGEN POTT – DF1EO

Viele OMs betreiben eine G5RV-Antenne auf den Bändern 80 bis 10 m über eine Matchbox. ZS6BKW hat Mitte der 80er Jahre die Abmessungen der Originalantenne so verändert, dass mit seiner Modifikation [1]...[3] auf den Bändern 40, 20, 17, 12 und 10 m ohne Matchbox gesendet werden kann. Diese Drahtantenne stellt mit einer gestreckten Länge von 27,5 m aus meiner Sicht einen günstigen Kompromiss zwischen Länge, Abstrahlverhalten und Mehrbandanpassung dar.

Der Beitrag gibt Aufbauhinweise für diese Antenne und stellt ein T-Glied vor, das zusätzlich Betrieb im 15- und 80-m-Band ermöglicht.

Da die ZS6BKW-Antenne im deutschsprachigen Raum trotz Beschreibung in [1]...[3] relativ wenig bekannt ist, möchte ich mit Bild 1 zunächst den Aufbau dieses Drahtdipols veranschaulichen.

und 40-m-Band mit charakteristischem Steilstrahlungsverhalten – sukzessiv in mehrere flach strahlende Keulen mit recht hohem Antennengewinn auf. Daher beobachtet man bei dieser Antenne, besonders

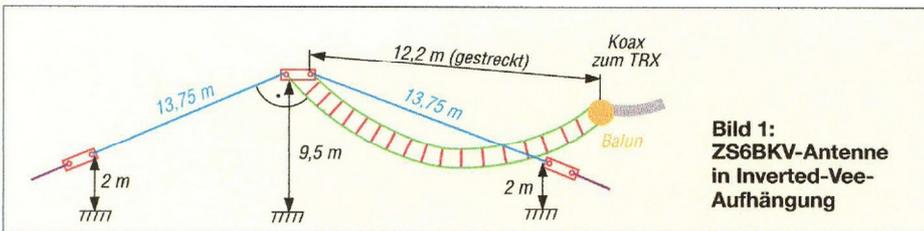


Bild 1: ZS6BKV-Antenne in Inverted-Vee-Aufhängung

Die Antenne lässt sich gerade oder als Inverted Vee aufhängen; letzteres ist insbesondere beim Portabelbetrieb unter Verwendung eines Glasfibernastes angebracht. Die 12,2 m lange 450-Ω-Speiseleitung soll nach Möglichkeit senkrecht von der Antenne wegführen. An ihrem Ende befindet sich ein Balun, der den Übergang auf 50-Ω-Koaxialkabel ermöglicht.

■ Abstrahlverhalten der Antenne

Hierzu habe mit dem Programm EZNEC 3.0 für eine Strahlerhöhe von 9 bis 12 m über Grund simuliert. Gemäß Bild 2 und 3 spaltet sich das Antennendiagramm mit steigender Frequenz – ausgehend vom 80-

auf dem 10-m-Band, dass bestimmte Richtungen besser und andere schlechter als mit einem Dipol zu erreichen sind. Bei der Inverted-Vee-artig abgespannten Portabelversion der Antenne ist das Steilstrahlverhalten im 17- und 20-m-Band deutlich ausgeprägter als bei der gestreckt gespannten Feststationsausführung. Besser ist es allemal, wenn sich die Dipolenden wenigstens auf halber Masthöhe befinden (zwei preiswerte Angelruten). EZNEC-Berechnungen im 7-MHz-Antennendiagramm zeigten, dass die Feldstärke der ZS6BKW-Antenne bei 20° Elevation immer noch 2...3 dB stärker ausfällt als bei einer flach strahlenden Delta-loop, die

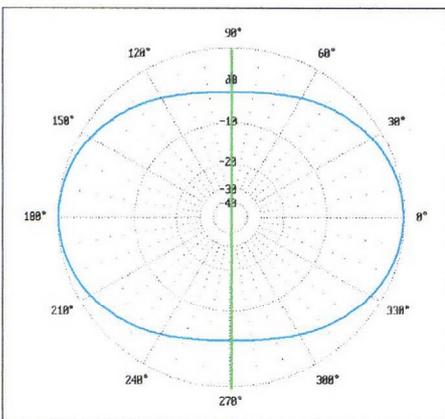


Bild 2: Im 40-m-Band weist die Antenne nahezu Rundstrahlverhalten auf; hier bei 45° Erhebungswinkel, Außenring 7,28 dB

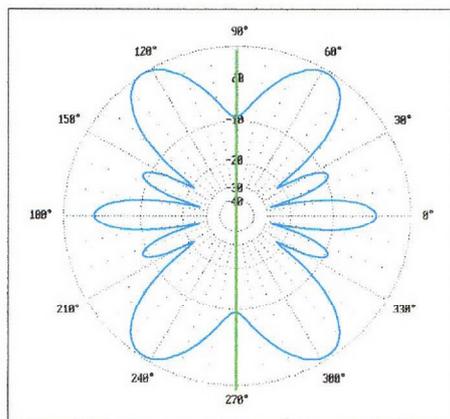


Bild 3: Aufspaltung des Azimutaldiagramms im 10-m-Band, hier bei 16° Erhebungswinkel, Außenring 11,42 dB

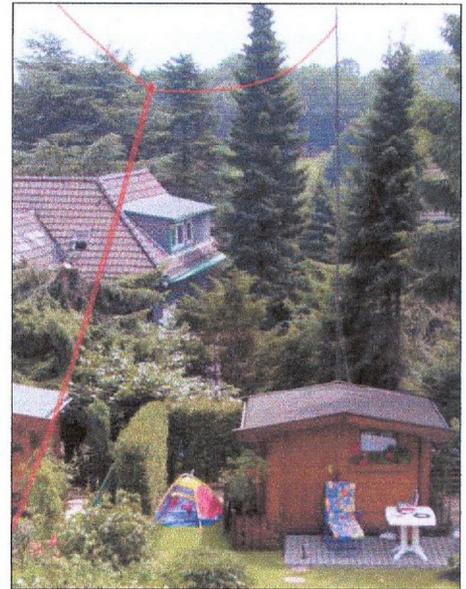


Bild 4: Ansicht der Antenne im Garten, hier zur besseren Sichtbarkeit rot koloriert

gegenüber der ZS6BKW-Antenne allerdings die steil einfallenden Rundfunksender besser unterdrückt. Daher bedarf es für den abendlichen 40-m-DX-Empfang mit der ZS6BKW-Antenne entweder eines guten intermodulationsarmen Empfänger-eingangsteils oder eines steilen Vorfilters vor einem Durchschnittsempfänger.

Aufgrund der Multibandeigenschaften der Antenne beobachtet man im 10-m-Band bei einbrechender Dunkelheit an Empfangsteilen mit unzureichender Großsignalfestigkeit bzw. Eingangsselektion das Auftreten von Geistersignalen, die beim Umschalten auf einen Vergleichsdipol verschwinden. Abhilfe schafft ein vorschaltbares 13,9-MHz-Hochpassfilter, das den Summenpegel am Empfänger-eingangsteil deutlich mindert – siehe unten.

Die Simulation des Impedanzverlaufs am Fußpunkt der symmetrischen Speiseleitung ist in Bild 8 dargestellt. Leider stößt EZNEC hier an seine (in der Dokumentation auch angegebenen) Grenzen und berechnet die Frequenzlage der SWV-Minima nicht ganz korrekt. Der praktisch erzielte SWV-Verlauf ist allerdings zufriedenstellend, d.h., die Minima liegen real nicht außerhalb unserer KW-Bänder. Mehr zu diesem Problem in einer der nächsten FA-Ausgaben – d. Red.

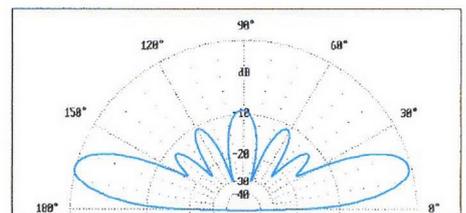


Bild 5: Flache Abstrahlung im 10-m-Band bei der gestreckten Ausführung; hier in Hauptstrahlrichtung 57°/237°; Außenring 11,42 dB

Stückliste

| | |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Strahler: | |
| 28 m | Elektrikerschaltdraht oder Antennenbronze |
| 2 | fertige oder selbsthergestellte Endisolatoren aus Keramik oder Plexiglas |
| 1 | Fritzel-Mittelisolator |
| Transformationsleitung: | |
| 12,2 m | Wireman 450 Ω (CQ 553) |
| Kabelbalun: | |
| 1,27 m | Koaxialkabel RG58 |
| 1,27 m | isolierter Schaltdraht mit 1,5...6 mm Durchmesser |

Herstellung von Speiseleitung und Balun

Wenn die Zweidraht-Speiseleitung Wireman durch Witterungseinflüsse nass wird, verschieben sich die SWV-Minima sehr unangenehm nach unten; ein Betrieb ohne Matchbox ist dann nicht mehr möglich. Dieses Verhalten der Wireman-Leitung lässt sich gravierend verbessern, indem man ihre Fensterung mit einer Haushaltsschere und einem Locheisen wie nachfolgend beschrieben bearbeitet:

Zuerst wird mit einem Teppichmesser ein Fenster mit dem Querschnitt des Mittelisolators in den letzten Isoliersteg der Wiremanleitung geschnitten. Danach lässt sich der Mittelisolator durch dieses Loch zwängen. Anschließend sind die Strahlerschenkel und die Wiremanleitung am Mittelisolator zu befestigen und miteinander zu verlöten.

Nun erfolgt die Nachbearbeitung der Wiremanleitung mit einer Schere und einem 15-mm-Locheisen vom Baumarkt. Hierzu schneidet man mit der Schere alle langen Stege zwischen den beiden Leitern heraus. Anschließend werden die kurzen Stege zwischen den beiden Leitern ober- und unterhalb ihrer Mitte mit dem Locheisen durchgeschlagen und das restliche Material bis auf den verbleibenden Mittelsteg ebenfalls mit der Schere herausgeschnitten.

An das andere Ende der Wiremanleitung kommt ein in Bild 8 gezeigter Kabelbalun aus [4], S. 130, der gegenüber einem Ferritbalun folgende Vorzüge aufweist:

1. Das benötigte Material ist überall erhältlich und sehr preiswert.
2. Die Herstellung des Baluns ist einfach.

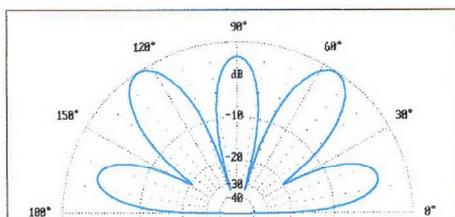


Bild 6: Erhebliche Steilstrahlung im 10-m-Band bei der Inverted Vee, hier in Hauptstrahlrichtung 59°/239°; Außenring 8,26 dBi.

3. Der Balun ist sehr leicht.
4. Der Balun ist nach Umwicklung mit Schweißband witterungsbeständig.
5. Eine elektrische Überlastung des Baluns ist mit legaler Leistung nicht denkbar.
6. Es treten keinerlei Resonanzeffekte auf.
7. Der Balun erzeugt keine Oberwellen wie mancher Ringkernbalun.

Die Kompensationsleitung (rot in Bild 9) kann aus isoliertem Schaltdraht, aber auch aus Koaxialkabel (dann Außenleiter anschließen) bestehen und ist andersherum als die Speiseleitung aufzuwickeln.

Nachdem ich lange erfolglos versuchte, die ZS6BKW-5-Band-Antenne mit einem Ferritbalun zu betreiben, gelang dies mit dem Kabelbalun auf Anhieb. Die SWV-Minima der Antenne werden durch den Kabelbalun nicht mehr verstimmt.



Bild 7: Heraustrimmen der Mittelstege des Wireman-Kabels

Bild 8: Mit EZNEC simulierter Impedanzverlauf; die SWV-Minima liegen in der Praxis innerhalb der Amateurbänder und sind flacher ausgeprägt – siehe Text.

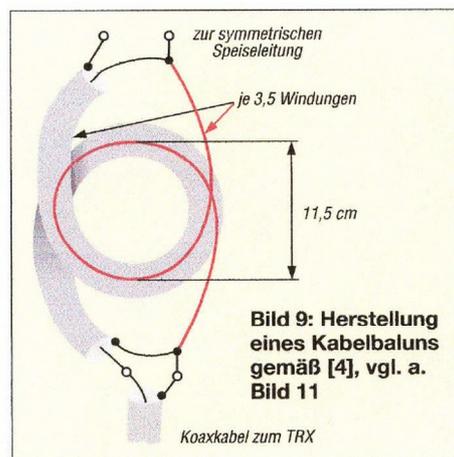
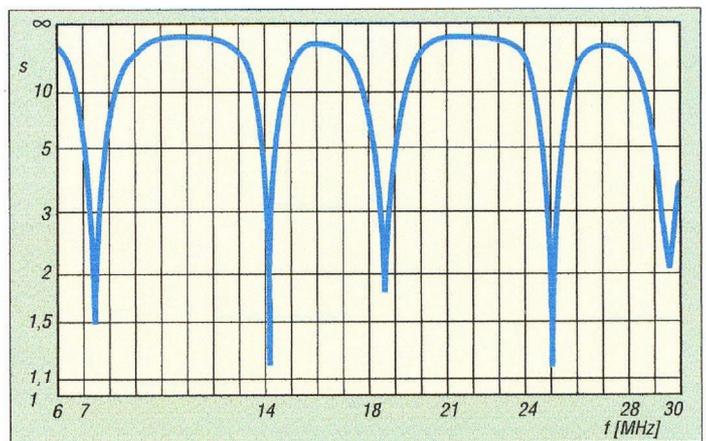


Bild 9: Herstellung eines Kabelbaluns gemäß [4], vgl. a. Bild 11



Bild 10: Ansicht des Mittenisolators und der symmetrischen Speiseleitung mit herausgetrennten Stegen

Hochpass für schwache Empfangsteile

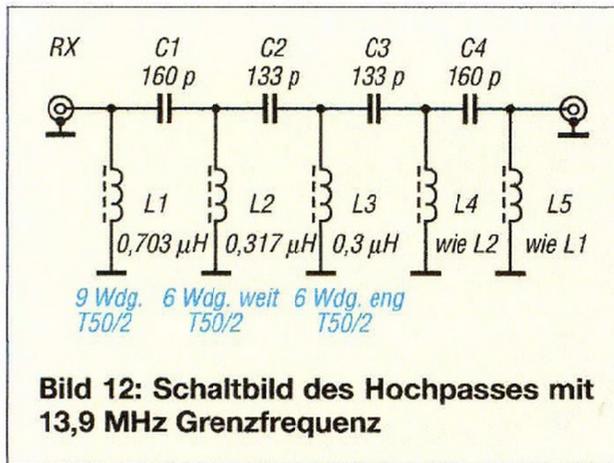
Wie vorstehend begründet, empfiehlt sich der Einsatz eines zuschaltbaren Hochpassfilters zwischen Empfänger und Antenne. Intermodulationserscheinungen durch starke Rundfunksender werden mit nachfolgend beschriebenem Filter wirksam herabgesetzt. Bild 12 zeigt das Schaltbild und Bild 13 Anpassungsverlauf und Amplitudengang des Hochpassfilters mit einer Grenzfrequenz von 13,9 MHz.

Zur Simulation der Frequenzgänge habe ich den ARRL-Radio-Designer 1.5 [5] eingesetzt. In Bild 12 habe ich als Anhaltspunkt auch angegeben, wie man die Spulen aus Kupferlackdraht mit 0,5...0,8 mm Durchmesser auf einen roten Amidon-



Bild 11: Koaxialkabelbalun; die Kompensationswicklung besteht hier aus 4-mm²-Rangierdraht.

Amateurfunktechnik



Ringkern T50-2, der z.B. bei Reichelt Elektronik erhältlich ist, wickeln kann. Der Abgleich erfolgt durch Stauchen bzw. Auseinanderziehen der Windungen.

Matchbox für 80 und 15 m

Für den Betrieb der ZS6BKW-Antenne im 15- und 80-m-Band-Betrieb verwende ich die in Bild 14 dargestellte, als T-Glied aufgebaute abschaltbare Matchbox im Shack, die über ein 14,1 m langes RG58-Koaxialkabel mit dem vorgenannten Kabelbalun der Antenne verbunden ist.

Nachdem das T-Glied auf 3,8 MHz abgestimmt wurde, braucht man beim Abstimmen auf andere Frequenzen im 80-m-Band nur noch die Induktivität zu ändern. Beim Umschalten aufs 15-m-Band ist hingegen lediglich der Ausgangsdrehkondensator C2 etwas herauszudrehen.

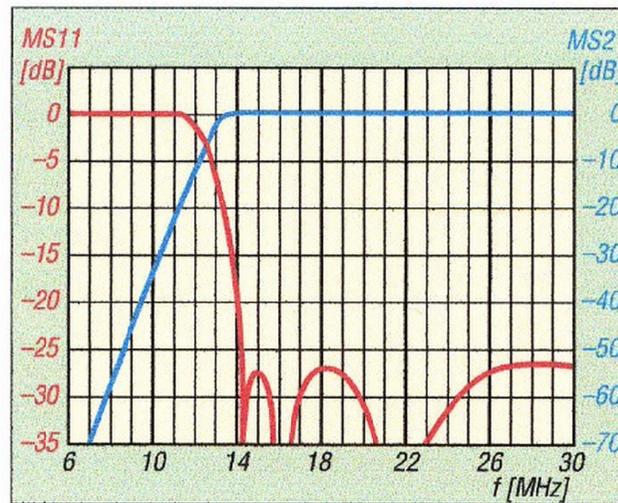


Bild 13: Anpassung (rot) und Amplitudengang (blau) des 13,9-MHz-Hochpasses

Wenn andere Kabellängen zwischen Balun und T-Glied Verwendung finden, ist die Abstimmprozedur bei Frequenzwechsel komplizierter! Die gewählten 14,1 m stellen eine

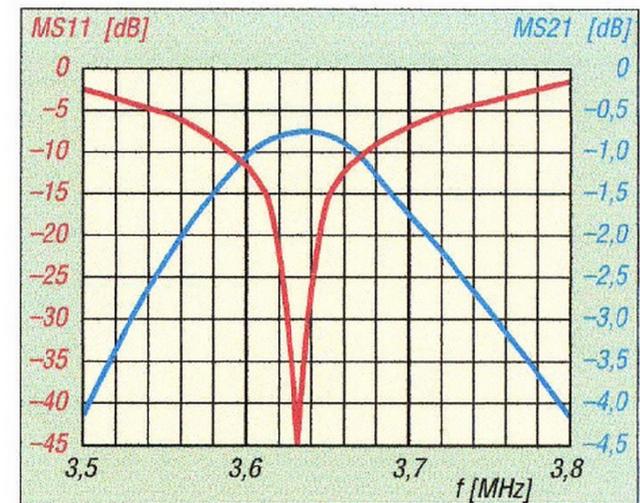
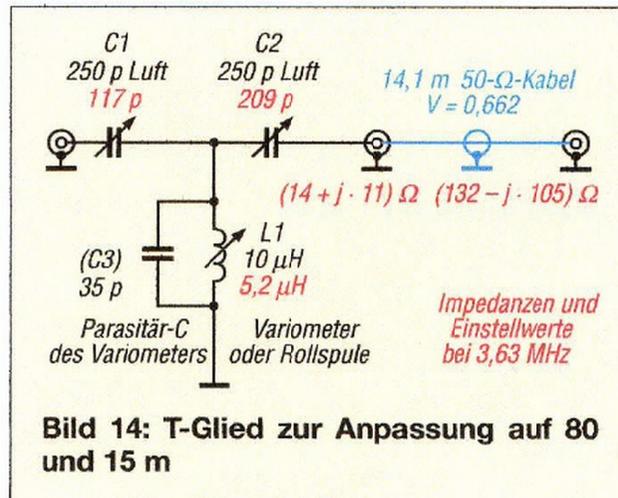


Bild 15: Anpassung (rot) und Amplitudengang (blau) des T-Gliedes inkl. RG58-Leitung

$\lambda/4$ -Transformationsleitung für das 80-m-Band dar. Umwickeln der Wireman-Leitung mit einem 40 cm \times 40 cm großen Stück Aluminiumfolie in 60 cm Abstand vom Balun verschiebt die 10-m-Anpassung etwas hinunter in das SSB-Band. df1eo@dark.de

Literatur

- [1] Packet-Radio-Rubrik: Antennen, Stichwort *Multi-Band Wireantenna*
- [2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001
- [3] Schreder, A., DG4MJW: Die ZS6BKW-Antenne. Funktelegramm 8 (1996) H. 9, S. 16–17.
- [4] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franck-Verlag, Stuttgart 1986 (Bezug nur noch: Prof. Dr. G. Janzen, Hochvogelstraße 29, 87435 Kempten)
- [5] ARRL: The ARRL Radio Designer Homepage. www.arrl.org/ard/