

Erfahrungen mit Butternuts 9-Band-Vertikalantenne HF9V

Dipl.-Ing. JOACHIM SCHÖNBERG – DL3VL

Der Autor dieses Beitrags ist auf der Suche nach einer leistungsfähigen, aber nicht allzu raumgreifenden Antennenlösung für die Kurzwellenbänder 20 bis 10 m. Die Größe des eigenen Grundstückes und Vorstellungen von der Ästhetik des Antennenwaldes setzen dabei gewisse Grenzen. Es ergab sich die Möglichkeit, eine Vertikalantenne der Firma Butternut [1] zu testen. Die HF9V erschien interessant, ist sie doch auch im Kreis von DXpeditionären bekannt und beliebt.

Die HF9V ist eine endgespeiste Vertikalantenne für die Bänder von 80 bis 6 m. Sie kann ebenerdig oder auf einem Dach bzw. Mast aufgebaut werden und benötigt für den Funkbetrieb Radials. Um mit der Aufbauhöhe von knapp 8 m auszukommen und trotzdem gutes HF-Verhalten auf allen Bändern zu sichern, wurden von den Entwicklern je nach Frequenzbereich Verlängerungsspulen, Sperrkreise, Aluminiumrohre und Drähte parallel zum eigentlichen Strahler eingesetzt.



Bild 1: Ansicht der im Garten aufgestellten Antenne

Montage

Die Antenne wird in einem handlichen, etwa 5,5 kg schweren Paket geliefert. Für den Aufbau benötigt man nur wenige Werkzeuge, einen Gliedermaßstab sowie einen Bleistift.

Die beige packte Anleitung [2], die übrigens auch in deutscher Sprache verfügbar ist, erweist sich – wie bei US-amerikanischen Bausätzen üblich – als sehr detailliert und beschreibt alle notwendigen Schritte in der exakten Reihenfolge. Man sollte sie vor Beginn des Aufbaues gelesen und verstanden haben.

Zunächst werden alle Einzelteile (Beispiele in den Bildern 2 und 3) zweckmäßigerweise identifiziert, auf Vollständigkeit überprüft und geordnet bereitgelegt. Der erstgenannte Schritt bereitet etwas Mühe, weil die Teile nicht bezeichnet sind. Da sich im unteren Drittel der Antenne diverse Spulen, Kondensatoren und Schellen befinden, hat es sich bei mir bewährt, die Montage dieses Teiles der Konstruktion in „übersichtlicher“ Umgebung, z.B. in einem Innenraum, vorzunehmen.

Will man die Antenne portabel einsetzen, empfiehlt es sich später, soviel von dieser Konstruktion vormontiert zu belassen, wie aus Transportgründen möglich ist. Das beschleunigt die Montage erheblich und schon natürlich auch die Schraubverbindungen. Bei dauerhaftem Aufbau ist das mitgelieferte Antihaft- und Korrosionsschutzmittel auf alle Rohrverbindungen innen und außen aufzutragen. Anschließend komplettiert man die Vertikal durch die restlichen Aluminiumrohre und Drähte und richtet sie am geplanten Standort vorsichtig auf. Für Windgeschwindigkeiten bis zu 130 km/h erlaubt der Hersteller eine Aufstellung ohne Abspannung, also z. B. nur in einem Betonfuß. Für dauerhaften Aufbau und/oder exponierte Wetterlagen wird das Abspannen im unteren Drittel, d.h. oberhalb der Spulen, empfohlen.

Das Aufstellen erfolgte beim Autor zu ebener Erde im Garten mit den nachfolgend beschriebenen Radials unter Beachtung der üblichen Sicherheitsregeln. Mit Letzteren hat der Hersteller wahrlich nicht



Bild 2: Spulen und Rohrstücke

Tabelle 1:
Parameter der HF9V nach [1]

Höhe	≈ 7,9 m (vom Abgleich abhängig)
Versandmasse	6,3 kg
Einspeisung	50 Ω koaxial, PL259
SWV bei Resonanz	≤ 1,5
PEP	500 W @ 30 m, 6 m 800 W @ 17 m, 12 m 2 kW @ sonstige
Bandbreite s ≤ 2	40...100 kHz @ 80 m 250...300 kHz @ 40 m gesamtes Band @ sonstige
Windfläche	0,2 m ²
Windgeschwindigkeit	≤ 129 km/h

gespart, was für hiesige Verhältnisse etwas übertrieben wirkt. Die Bilder 1, 4, 6 und 7 zeigen einige (Detail-)Ansichten der aufgebauten Antenne.



Bild 3: 75-Ω-Anpassleitung sowie weitere Montageteile

Radials

Da es sich hier um eine endgespeiste Vertikalantenne handelt, kommt den Radials eine fundamentale Bedeutung für zufrieden stellende Funktion der Antenne zu. Die Antenne ist elektrisch eine halbe Dipolantenne, die Erde bildet die andere Hälfte. Die Firma Butternut fertigt verschiedene Radial-Ausführungen, u.a. auch aus Rohren für die Montage bei erhöhtem Aufbau der HF9V.

Die Aufbauanleitung enthält darüber hinaus sehr ausführliche Passagen, die den Eigenbau der Radials für verschiedene Einsatzfälle ermöglichen. Ich persönlich benutzte ein Radialnetz, das aus gemäß Anleitung berechneten $\lambda/4$ -Drähten besteht – jeweils zwei Stück pro Band.

Wer diese als *Elevated Radials* spannt, sollte bei Benutzung isolierten Drahtes einen Verkürzungsfaktor von 0,95 gegenüber den für Blankdraht angegebenen Herstellerformeln berücksichtigen. Ich persönlich habe die Radials aus Platzgründen nur auf dem Rasen auslegen können, wo die exakte Länge infolge der starken Dämpfung unkritisch ist [9].

Abgleich

Wenn die Antenne gemäß der Anleitung aufgebaut wird, soll auf allen Bändern be-

reits ein SWV von mindestens $s = 2$ erreichbar sein. Bei mir war das leider nicht der Fall – mögliche Ursachen könnten die nicht frei ausgespannten Radials oder Erdverhältnisse sein. Also kam ich um einen Abgleich nicht herum. Zudem möchte man ja ohnehin zumindest in seinem Vorzugs-Bandsegment ein noch besseres SWV als $s = 2$ erreichen – und die Antenne ermöglicht das auch.

Begonnen wird im 80-m-Band durch Lösen der Verschraubung der entsprechenden Schelle und anschließendes Dehnen oder Stauchen der Spule; 2,5 cm entsprechen etwa 125 kHz. In diesem Band ist die Antenne konstruktionsbedingt sehr schmal. Hier muss sich der OM entscheiden, wo das 30-kHz-Segment mit $s \leq 2,0$ liegen soll.



Bild 4: Detail Spulen mit Kondensatoren für 80 und 40 m

Nach dem 80-m-Band werden die anderen Bänder gemäß Anleitung abgeglichen. Dabei ist teilweise mit wechselseitiger Beeinflussung zu rechnen, sodass durchaus die Notwendigkeit eines zweiten und dritten Durchlaufes entstehen kann. Bei mir war beim ersten Abgleichzyklus kein brauchbares SWV innerhalb des 10-m-Bandes erreichbar – das zuständige Strahlerelement schien offenbar zu kurz. Im zweiten Durchgang, der nur noch geringe Korrekturen erforderte, war das dann aber kein Problem mehr.

Sind die Abweichungen des optimalen Abgleichs vom Istzustand nach dem Aufbau gering, kommt man mit einer Stehwellen-Messbrücke aus. Diese sollte aus Ham-Spirit mit möglichst kleiner Leistung gespeist werden. Sehr hilfreich ist freilich ein Antennenmessgerät, wie z.B. das MFJ-259 [3], da es auch Resonanzen außerhalb der Bandgrenzen zuverlässig ausweist.

Da es sich um eine 9-Band-Antenne handelt, wird man allerdings u.U. etliche Messreihen durchführen müssen, was sehr zeitraubend ist. In meinem OV (D16) ergab sich glücklicherweise die Möglichkeit, einen Antennenanalysator *CIA-HF* von AEA Technologies [4] ausleihen zu können. Die grafische Darstellung des SWV-Verlaufs auf dessen Display erlaubte ein wesentlich zügigeres Arbeiten.

Tabelle 2: Gemessene SWV auf den einzelnen Bändern

Band	s @ f_{Min}	s @ f_{Max}	S_{Min} @ f [MHz]
80 m	8,28	6,74	1,15 @ 3,66
40 m	1,32	1,17 (1,59 ¹)	1,11 @ 7,06
30 m	1,53	2,20	1,53 @ 10,1
20 m	1,50	1,62	1,46 @ 14,14
17 m	2,02	2,18	1,82 @ 18,12
15 m	1,07	2,20	1,07 @ 21,0
12 m	1,78	1,41	1,41 @ 24,99
10 m	1,7	2,2	1,16 @ 28,54
6 m [5]	1,2	1,4 ²	1,20 @ 50,0

¹) Wert bei 7,2 MHz ²) Wert bei 50,4 MHz

CIA-HF ist ein prozessorgesteuerter Vektor-Impedanzanalysator für den KW-Bereich bis 54 MHz; ein entsprechendes VHF/UHF-Gerät für den Frequenzbereich von 135 bis 525 MHz wird ebenfalls produziert. In Europa sind diese Geräte u.a. bei der *Heinz Bolli AG* in der Schweiz [6] sowie bei *Garant-Funk* [7] erhältlich.

Das Gerät ermittelt SWV-Kurve, Impedanz, Smith-Diagramm (und mehr) des gewünschten Frequenzbereichs und stellt die Ergebnisse auf einem grafischen LC-Display dar. Wenn man die gemessene Kurve mit *Hold* einfriert und nach der Änderung des gewünschten Antennenparameters eine neue Messung initiiert, sieht man die erreichte Frequenzverschiebung auf einen Blick. Das gibt auch Aufschluss, ob versehentlich in die falsche Richtung korrigiert wurde ...

Die Messwerte lassen sich anschließend über ein serielles Kabel zum PC übertragen, dort mit einem separat erhältlichen (Win-



Bild 6: Spulen für 12 m und 17 m mit Dachkapazität
Fotos: DL3VL

dows-)Programm anzeigen, auswerten oder auch für Tabellenkalkulationen exportieren. Selbst die Steuerung des Analysators vom PC aus ist möglich – ein nicht gerade billiges, aber sehr nützliches Messgerät.

Praktische Ergebnisse

Am Ende dermitgelieferten 75-Ω-Anpassleitung kann übliches 50-Ω-Kabel verwendet werden. Die Messungen habe ich praxisnah im Shack vorgenommen.

Das SWV war nach dem Abgleich fast überall besser als $s = 2,0$. Dadurch ist die Antenne notfalls auch ohne Antennentuner betreibbar. Das 80-m-Band ist, wie bereits geschildert, relativ schmal. Tabelle 2 und Bild 5 zeigen die gemessenen Stehwellenverhältnisse. Sie lassen sich bei weiteren Abgleichdurchläufen sicher teilweise noch verbessern.

Die Empfangssignale waren in der Regel besser oder deutlich besser als bei meinen vorhandenen Drahtantennen, einem Dipol für 20 und 10 m sowie einer *G5RV*.

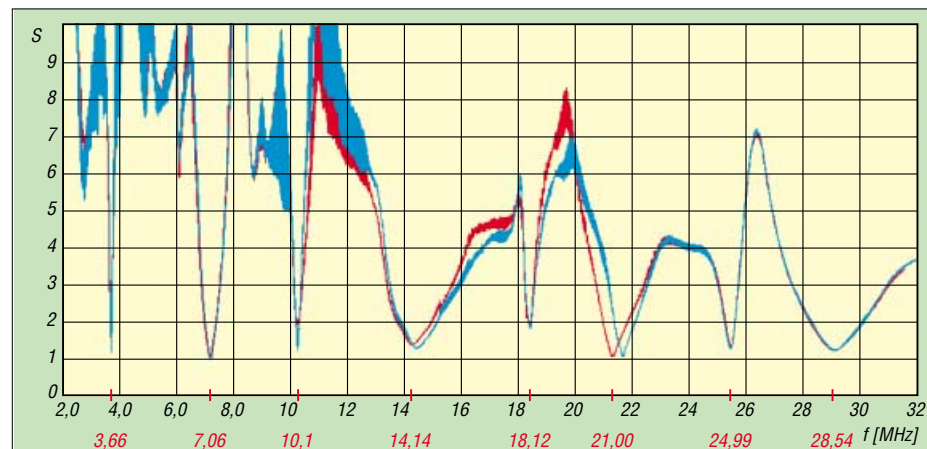


Bild 5: Gemessener SWV-Verlauf bei trockenem (rot) bzw. nassem Untergrund, Drahtradials jeweils auf dem Gartenboden aufliegend



Bild 7: Gesamtansicht der HF9V von unten

Es fiel auf, dass es sich um eine sehr ruhige Antenne handelt, die wenig lokales QRM einfängt. Auch sendeseitig kommt man bereits mit einem 100-W-Transceiver gut heraus, wie die Funkpartner bestätigten. Die Mittenfrequenzen sind allerdings teilweise merklich von den Erdverhältnissen

Tabelle 3: Verstimmung der Resonanzen bei verschneitem Erdboden

Band	Δf [kHz]
40 m	+50
20 m	+200
15 m	+350

Auf allen anderen Bändern trat kein merklicher Einfluss auf.

abhängig. Regen oder Reif hatten einen ziemlich deutlichen Einfluss, wie Tabelle 3 erkennen lässt. Auf dem Dach oder einem kleinen Mast montiert, sähe das sicher besser aus. Da die HF9V bis auf das 80-m-Band recht breitbandig ist, erweist sich die Frequenzverschiebung allerdings selbst auf 15 m als tolerierbar.

Fazit: die Antenne gefiel sehr gut. Lediglich die notwendige Verteilung der Radials im Garten erwies sich als störend.

Anmerkungen:

1. Mangels einer entsprechenden Genehmigung konnte ich die Antenne im 6-m-Band nicht untersuchen.
2. Kürzlich hat WB9AAL einen Test einer HF9V-X im Internet veröffentlicht [5]. Die Messwerte bestätigen die Ergebnisse

dieser Arbeit. Ron hat auch auf 6 m gemessen – das SWV war im CW-/SSB-Segment des Bandes $s \leq 1,4$.

Abschließend vielen Dank an die Firma Wimo [8] für die Bereitstellung des Testexemplars sowie an Fred Gensel, DF6GF, für die Leihgabe des Antennenanalysators CIA-HF. dl3vl@dark.de

Literatur

- [1] Bencher, Inc.: Antenna Selection. www.bencher.com/ant_select.html
- [2] Butternut: Instructions Model HF9V; sowie Übersetzung von DL9PR (2003) – bei [8] mit im Lieferumfang
- [3] MFJ Enterprises: Homepage www.mfjenterprises.com
- [4] AEA Technologies: Homepage www.aea-wireless.com
- [5] Polityka, R., WB3AAL: WB3AAL's Butternut HF9VX Project. www.wb3aal.com/Pages/HF9V.htm
- [6] Heinz Bolli AG: Gebäudeautomation – Nachrichtentechnik. www.hbag.ch
- [7] Garant-Funk: Homepage. www.garant-funk.de; Tel. (0 22 51) 5 57 57
- [8] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: Antennen und Zubehör. www.wimo.com
- [9] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Erde für kleine Vertikalantennen. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 7, S. 848–849