

Grazioli MV6 – eine solide Mehrband-Vertikalantenne

Dipl.-Phys. MICHAEL STRAUB – DF4WX

Auf dem Markt gibt es ein breites Angebot an Mehrband-Vertikalantennen, die meistens recht komplex mit Umwegleitungen, Spulen, Kondensatoren oder Traps aufgebaut sind. Die Vertikalantenne MV6 ist hingegen einfach konstruiert und verzichtet auf kritische Bauteile. Das Bündel von Strahlern wird durch Einstellung der Länge abgestimmt. Doch taugt diese Antenne auch etwas?

Kennen Sie die Firma Grazioli? Ich kenne sie nicht und bat den Inhaber, mir etwas über die Geschichte zu erzählen. Sein 2012 verstorbener Vater hatte im Jahr 1972 die Firma Sirio gegründet. Sirio (www.sirioantenne.it) ist eher in CB-Kreisen bekannt, verfügt aber auch über ein breites Angebot im kommerziellen Bereich und wird heute von der Tochter des Gründers geleitet.

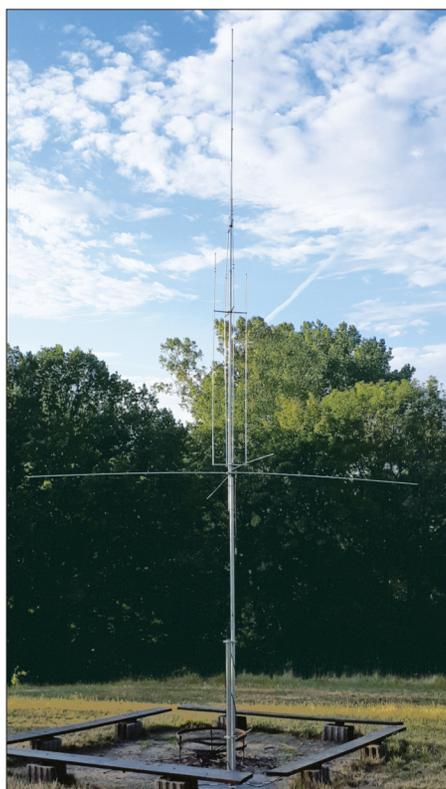


Bild 1: Testaufbau der Vertikalantenne MV6 beim Fieldday

Pier Francesco Grazioli schied 2017 aus und gründete *Grazioli Antenne* (www.grazioliantenne.com). Die Produktpalette dominieren Antennen für das 11-m- und das 10-m-Band. Allerdings ist es kein reiner CB-Antennenhersteller. Es gibt auch Versionen für andere Bänder, so wie die nachfolgend beschriebene MV6 für die fünf KW-Bänder von 20 m bis 10 m und 6 m. Herr Grazioli legt Wert auf die Fest-

stellung, dass die meisten KW-Antennen aus dem Hause Sirio von ihm konstruiert wurden.

Zu beachten ist, dass in Deutschland die Nutzung der Antenne im 6-m-Band unzulässig ist, da nur horizontale, nicht aber vertikale Polarisation erlaubt ist.

■ Erster Eindruck und Aufbau

Nach dem Öffnen der Verpackung fiel zunächst das zentrale Bauteil auf: ein massives, sauber gedrehtes Stück Aluminium. Auch die weiteren Teile wirkten sehr solide. Die Teile sind nach Aufbaustufen sortiert in kleinen Beuteln verpackt. Insgesamt drei Innensechskantschlüssel liegen bei. Der Aufbau gestaltete sich sehr angenehm, weil alle Schrauben metrisch sind und außerdem keine Kreuzschlitzschrauben, keine Langlöcher, keine zölligen Schrauben oder Muttern Verwendung finden, wie man es von amerikanischen Antennen kennt.

An zusätzlichem Werkzeug wird benötigt:

- Gabel- oder Ringschlüssel, jeweils SW19, SW10, SW8 und SW7

- Steckschlüssel oder *Nuss*, jeweils SW10, SW8 und SW7

In einem handelsüblichen ¼-Zoll-Steckschlüsselsatz, auch *Ratschenkasten* genannt, sollte bis auf die Gabelschlüssel das zum Aufbau Erforderliche enthalten sein.

Die Anleitung ist logisch strukturiert, die Zeichnungen sind eindeutig und der Aufbau einfach. Lediglich bei den vielen Rohren der fünf Strahler und der Radials ist etwas Sortierarbeit nötig. Nachdem ich alles passend zurechtgelegt hatte, beschriftete ich die Teile mit einem wasserfesten Markierstift (Edding). Zusätzlich brachte ich bei den verschiebbaren Teilen Markierungen im Zentimeterabstand auf, damit die Sache auch ohne ein Lineal schnell justiert ist.

Zunächst wird die zentrale Anschlussplatte an das Drehteil montiert. Danach folgen die SO239-Buchse, die Halter für die verschiedenen Strahler, der zentrale Isolator,

Tabelle 1: Technische Daten der MV6

Amateurfunkbänder	20 m, 17 m, 15 m, 12 m, 10 m, 6 m
Polarisation	vertikal
Belastbarkeit	3 kW
Anschluss	50 Ω, SO239-Buchse
Radials	4 × 2,7 m
Strahler	jeweils ¼ λ

das unterste Element des Strahlers und das Halterrohr mit den Rohrschellen. Angenehm auch hier: Man kann die Antenne an gängigen Standrohren (hier Durchmesser 50 mm) anbringen. Ich hebe das hervor, weil ich erst kürzlich eine amerikanische Antenne aufbaute, deren Halter zu klein war und mich zwang, ein Wasserleitungsrohr zu verwenden. Diese Art von Rohren ist nicht gezogen, sondern geschweißt und somit spröde und dadurch als Träger ungeeignet.

Beim Isolator hätte ich mir die Angabe eines Drehmoments gewünscht, denn der GFK-Isolator ist spröde und nach „ganz fest“ kommen Risse und Splitter. Man muss diese Schrauben mit Gefühl anziehen – nichts für Grobmotoriker. Der Hersteller will in kommenden Ausgaben der Anleitung Anzugsmomente angeben.

Durch den Isolator ist die Antenne elektrisch vom Trägerrohr getrennt. Die SO239-Buchse sitzt in einer Trägerplatte, an der die Radials mit jeweils zwei U-Bügeln befestigt werden. Der Abstand zwischen Trägerplatte und Strahler beträgt mehrere Zentimeter. Der Isolator ist zum Ableiten statischer Elektrizität mit einem Widerstand überbrückt, Bild 2.

Das tragende Element der Antenne ist der Strahler für das 20-m-Band. Unten sind vier Spreizer montiert und an denen wiederum die Strahler für die höheren Bänder. Letztere bestehen aus mehreren Teilen, befestigt mit einer bzw. zwei Kunststoffhalterungen, Bild 4. Diese Halterungen sind zwei- bzw. vierteilig und das Anbringen mit einer Schlauchschelle am zentralen Strahler ist etwas fummelig.

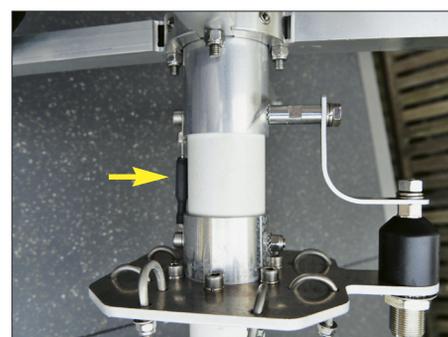


Bild 2: Detailaufnahme; von unten nach oben: Isolator, Halteplatte für Buchse und Radials, Isolator, Strahler mit Spreizer, links der den Isolator überbrückende Widerstand (Pfeil)

Tabelle 2: Resonanzfrequenzen und Stehwellenverhältnisse vor dem Abgleich

Band [m]	f_{Res} [MHz]	s bei f_{Res}
20	14,22	1,83
17	18,27	1,21
15	21,37	1,57
12	24,79	1,4
10	27,37	1,32
6	50,39	1,56

Hier ist ein zweites Paar Hände hilfreich, zur Not geht es aber auch allein. Die Strahler für 10 m und 12 m sind kritisch. Letzterer ist auf der Seite der Einspeisung anzubringen, der für 10 m gegenüber. Wenn man diese Strahler untereinander oder mit denen für 15 m und 17 m vertauscht, stimmen die Längen nicht mehr. Bei den Strahlern für 15 m und 17 m ist die Anordnung egal: einer rechts, einer links.

Die vier Radials sind jeweils 2,7 m lang. Im Idealfall sind sie erst anzubringen, wenn die Antenne steht. Wenn das nicht möglich ist, bitte Vorsicht – sonst ist schnell ein Radial abgeknickt. Acht U-Bügel und 16 Muttern mit Unterlegscheiben halten die Radials. Zweckmäßigerweise erfolgt die Montage der Bügel an einem Arbeitstisch, wo sich heruntergefallene Scheiben oder Muttern wiederfinden lassen. Im Gras besteht dazu kaum eine Chance. In der Anleitung steht auch ein entsprechender Warnhinweis.

Ich hatte die Antenne größtenteils vormontiert, der erste Aufbau erfolgte beim Fieldday des OV Bingen am Rhein (K15) des DARC e. V.

Der Hersteller empfiehlt, die Antenne so hoch wie möglich aufzubauen. Beim Fieldday installierten wir sie auf einem 5 m hohen Stahlrohr. Mit dem stählernen Tragerohr brauchte es dann drei Mann, um die Antenne mit Radials aufzurichten. Zu zweit geht es auch, man sollte dann aber die Radials auf einer Leiter stehend erst montieren, wenn die Antenne befestigt ist.

Der Antenne lag noch eine Schelle für eine Abspannung in drei Richtungen bei, die in der Anleitung nicht erwähnt wird. Herr Grazioli empfiehlt die Montage an einem 25,5 mm dicken Strahlerrohr. Beim Field-

day und beim Test herrschte kein Wind und der Betrieb war ohne Abspannung möglich. Für den stationären Betrieb ist die Antenne immer abzuspannen.

■ Elektrische Eigenschaften

Der Hersteller weist darauf hin, dass die Antenne Mantelwellen erzeugt und empfiehlt eine entsprechende Sperre. Ich habe das überprüft: Der Hinweis ist ernstzunehmen. Ansonsten strahlt das Kabel, was insbesondere bei hoher Sendeleistung zu Verbrennungen an den Fingern führen kann. In der Anleitung ist beschrieben, wie sich eine Sperre aus Koaxialkabel selbst herstellen lässt. Ich nahm stattdessen eine kommerziell gefertigte und es war gut.

Ursache für die Mantelwellen ist der asymmetrische Aufbau. Die Radials haben unabhängig vom Band eine feste Länge. Deshalb sind die einzelnen Strahler für 20 m bis 12 m länger und für 10 m kürzer als $\frac{1}{4} \lambda$, bei den Radials ist es umgekehrt. Die Einspeisung erfolgt somit nicht in der elektrischen Mitte. Ohne Sperre würde je nach Band ein erheblicher Strom über den Außenleiter des Koaxialkabels abfließen, das Kabel würde zum wirksamen Bestandteil der Antenne.

Die Antenne war nach dem Aufbau sofort nutzbar, auch wenn sich die Resonanzfrequenzen teils außerhalb der Bänder befanden. Innerhalb der Bänder lag das SWV bei $s < 2,5$. Nach dem Bestimmen der Resonanzfrequenzen muss die Antenne abgebaut werden, um sie abstimmen zu können. Grund sind die verschiebbaren, unerreichbar am oberen Ende der jeweiligen Strahler sitzenden Teile. Diese lassen sich einzeln justieren und beeinflussen sich nicht gegenseitig. Der Hersteller hat eine Tabelle mit Längenänderungen in Kilohertz pro Zentimeter beigelegt. Anhand dieser Angaben funktionierte der Abgleich einfach, schnell und zuverlässig. Nach der Abstimmung lag das SWV auf allen Bändern bei $s < 2$.

Initial haben wir mit einem Antennenanalysator von RigExpert die in der Tabelle 2 angegebenen Werte gemessen. Mit 6 cm war die erforderliche Längenänderung im 10-m-Band am größten.



Bild 4: Am 20-m-Strahler sind die Spreizer befestigt. Der untere hält die vier restlichen Strahler, der obere Spreizer nur die für 17 m und 15 m.

■ Antenne in der Praxis

Bei etlichen Teilnehmern löste der imposante Anblick der Antenne spontan einen „Wow“-Effekt aus. Dabei ist das Erscheinungsbild völlig zweitrangig, sie muss gut funktionieren.

Leider waren ausgerechnet zu unserem Fieldday die höheren Bänder geschlossen. Das lag nicht an dieser Antenne, denn auch die anderen lieferten nur Rauschen. Am besten funktionierte das 20-m-Band. Hier wurden u. a. die Westküste der USA, Südamerika, Kanada, Sibirien und China mit etwa 100 W in CW erreicht. Je nach Tageszeit waren auch die meisten NCDXF-Baken [1] zu hören, auf 17 m, 15 m und 12 m sogar die entferntesten Baken 4U1UN und YV5B. Der Vergleichsdipol lieferte nur Rauschen.

Auf 15 m, 12 m und 10 m gelangen allerdings lediglich QSOs über einen Sprung – 1500 km bis 2000 km, aber nicht weiter. Das 20-m-Band ging also ausgezeichnet, die höheren Bänder waren eher enttäuschend. Der Screenshot des *Reverse Beacon Network* [2] zeigt dies, Bild 3. Hinzu kam, dass selbstverständlich tagsüber die unteren Bänder nicht gut gehen, sodass auch die anderen OV-Mitglieder das 20-m-Band mit anderen Antennen nutzen wollten. Aber wie bereits erwähnt – das Ergebnis war den Ausbreitungsbedingungen geschuldet.

Nun wollte ich jedoch mehr über die Antenne wissen. Deshalb wurde sie nach dem Fieldday zu Hause in 3 m Höhe aufgebaut. Das ging problemlos allein. Allerdings wurde der Bodeneinfluss spürbar, die Antenne war gegenüber dem höheren Aufbau deutlich verstimmt. Anderer Bo-



Bild 3: Registrierung des CW-Signals von DA0EMV im Reverse Beacon Network auf 20 m

den – andere Resonanzen. Endgültig werde ich sie in 6 m bis 8 m Höhe errichten. Das Fundament ist noch nicht gegossen. Ich ermittelte die Resonanzfrequenzen, holte die Antenne wieder herunter und glied sie neu ab. Jetzt stimmte alles.

Um die Effizienz der Antenne zu prüfen, speiste ich sie mit einem WSPR-Signal. Die Sendeleistung betrug 30 dBm (entspricht 1 W) am Speisepunkt, was nach meinen Erfahrungen in der Praxis mit etwa 100 W CW vergleichbar ist. Um nicht jedes Band einzeln ausmessen zu müssen, verwendete ich das Band-Hopping, das nach jedem Durchgang das Band wechselt. An einem Tag sind theoretisch maximal 720 Durchgänge möglich. Gesendet wurde rund um die Uhr auf allen Bändern, die die Antenne abdeckt. Bei sechs Bändern also im Schnitt 120 Sen-

dungen pro Band, d.h. ein Band ist alle 12 min an der Reihe. Die grafische Darstellung in Bild 5 zeigte, dass das Signal auf der ganzen Welt zu hören war.

Das Herunterbrechen der Ergebnisse auf die einzelnen Bänder ergab, dass von 20 m bis 15 m alle Kontinente erreicht worden waren. Das 12-m-Signal wurde nur innerhalb Europas und auf den Kanaren gehört, im 10-m-Band Europa, Westasien, Kanaren, Südamerika. Dies deckt sich mit meinen Vergleichsantennen und war wieder den Ausbreitungsbedingungen geschuldet.

Total enttäuschend war das 6-m-Band. Hier wurde mein Signal nur in der unmittelbaren Umgebung gehört. Für eine flache Abstrahlung ist der Strahler zu lang, denn es handelt sich um eine Oberwellenerregung des Strahlers für das 17-m-Band.

Vermutlich strahlt die Antenne dort relativ steil nach oben und das Signal verliert sich im Weltall. Bei sehr guten Bedingungen wären jedoch trotzdem interessante Verbindungen möglich, auch wenn, wie eingangs erwähnt, die Nutzung der Antenne im 6-m-Band in Deutschland aufgrund der vertikalen Polarisation derzeit nicht erlaubt ist.

■ Fazit

Ich würde mir die Antenne wieder kaufen. Sie ist mechanisch sehr solide aufgebaut, braucht wenig Platz (die Radials sind nur 2,7 m lang) und liefert ordentliche Ergebnisse. Der Hersteller macht ehrliche Angaben, z. B. dazu, dass das Erdreich stark die Resonanzfrequenzen beeinflusst, die Antenne also so hoch wie möglich aufzubauen ist und zusätzlich eine Mantelwellensperre braucht. Da sie keine Traps hat, verträgt sie die zugelassene Sendeleistung ohne Probleme.

Wer selbst in den Rohdaten wühlen will: Ich verwendete für die Tests das Rufzeichen DA0EMV, Empfangsberichte sind im Datenbestand des *Reverse Beacon Network* (CW, Juli 2023) und im *WSPR-Net* (WSPR, August 2023) verfügbar.

Danken möchte ich Ralf Bender, DJ9XX, und Meinhard Müller, DL1MM, die mich beim Aufbau und bei den Messungen tatkräftig unterstützten. Mein Dank geht außerdem an die anderen Mitglieder des OV Bingen am Rhein, die meine Experimente geduldig ertrugen. **df4wx@agcw.de**

Literatur

- [1] NCDXF/IARU International Beacon Project; www.ncdxf.org/beacon/index.html
- [2] Reverse Beacon Network; www.reversebeacon.net/main.php?rows=100&max_age=1,months&spotted_call=da0emv&hide=distance_mi

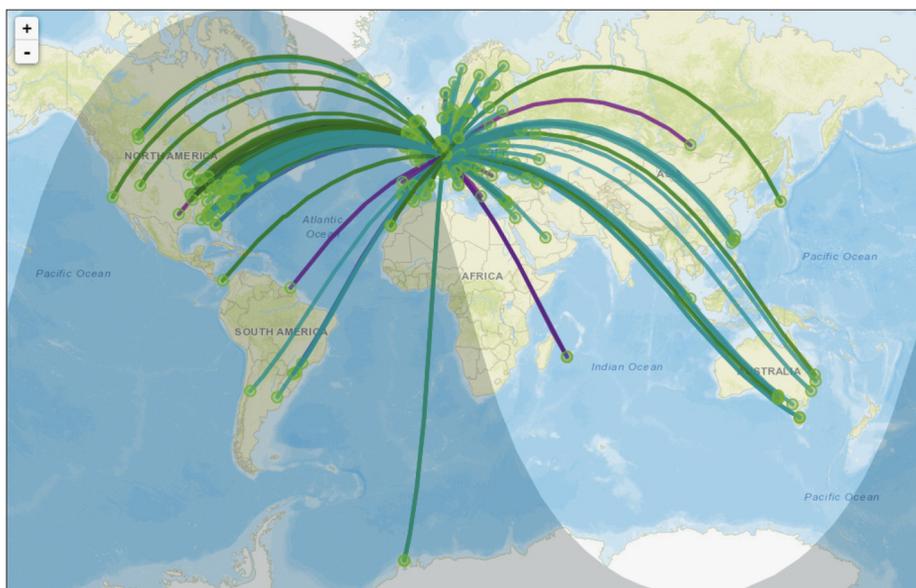


Bild 5: Hörbericht des WSPR-Signals mit Beleuchtungssituation zum Zeitpunkt der Abfrage; erfasst wurden aber mehr als 24 h. **Fotos und Screenshots: DF4WX**