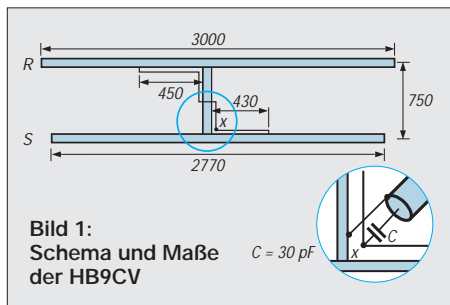


# Zauberhaftes 6-m-Band (2): Richtantennen – schnell aufgebaut

MARTIN STEYER – DK7ZB

Die ersten Versuche mit einem Stück Draht lassen bestimmt den Wunsch nach einer leistungsfähigeren Antenne aufkommen. Einfache Richtantennen, wie sie nachfolgend beschrieben werden, sind noch mit einem preiswerten TV-Rotor zu drehen oder passen an einen vorhandenen Mast.

Die Genehmigungsaufgaben für die Nutzung des 6-m-Bandes sehen ausschließlich horizontal polarisierte Antennen vor. Von den dafür geeigneten, gebräuchlichsten Richtantennentypen wird jeweils eine nachbausichere Baubeschreibung gegeben, und es kommen die Vor- und Nachteile zur Sprache. Alle Antennen habe ich in den vergangenen Jahren aufgebaut und in der Praxis erprobt.



## ■ 2-Element-HB9CV-Richtantenne

Im Gegensatz zu einer Yagi-Antenne werden bei diesem Antennentyp beide Elemente gespeist. Die genauere Wirkungsweise ist in [1] nachzulesen, eine detaillierte Baubeschreibung für verschiedene Bänder habe ich in [2] veröffentlicht.



Bild 2: Konstruktion der Phaseleitung

Das Mittelstück der Elemente besteht jeweils aus 1-m-Stücken aus 16 mm × 1,5 mm-Alurohr, deren Enden durch Einsägen geschlitzt werden. Mit einer Schlauchschelle läßt sich das 12 mm × 1 mm-Alu-Innenrohr zum Feinabgleich verschieben bzw. arretieren. Die Maße gehen aus Bild 1 hervor.

Als Boom bieten sich Alu-Vierkantrohre 25 × 25 mm<sup>2</sup> oder 20 × 30 mm<sup>2</sup> an. Die

Elementrohre werden auf dem Boom aufliegend oder diesen durchdringend befestigt.



Bild 3: Die HB9CV „in the air“

Die Phaseleitung besteht aus dem Innenleiter samt PE-Isolierung eines RG-213-Koaxkabels. Dies muß einen lichten Abstand von 5 mm zum Boomrohr bzw. den Elementen haben. Dazu werden 5 mm dicke Isolierstoff-Klötzchen aus PVC oder Holz mit einer Lage Isolierband befestigt. Dann wird die Phaseleitung daraufgelegt (Bild 2) und anschließend durch mehrere Lagen Isolierband festgehalten.

### HB9CV

- + kleiner Elementabstand
- + recht gute Rückdämpfung
- + unauffälliges Aussehen
- + leicht abzugleichen
- + gut unter vorhandenen UKW-Antennen oder über einem Beam für Kurzwellen unterzubringen
- Phaseleitung mechanisch aufwendig
- Kompensations-C erforderlich

Schneller und einfacher läßt sich die Anpaßleitung wohl kaum bauen. Für diese Konstruktion erweist sich ein Festkondensator von 30 pF als geeignet, dazu schaltet man drei 10-pF/500-V-Keramik-Kondensatoren parallel. Untergebracht wird das Ganze in einer Isolierstoffdose (Feuchtraum-Elektrode) mit einer am Boom geredeten Koaxbuchse. Bei abweichender Mechanik ist ein Lufttrimmer (max. 50 pF) zum Abstimmen notwendig.

Tabelle 1: Parameter der Antennen

| Antennentyp     | Gewinn  | V/R-Verhältnis | Bandbreite@SWR<1,6 | Boom   |
|-----------------|---------|----------------|--------------------|--------|
| 2-Element-HB9CV | 4,2 dBd | 15–20 dB       | 800 kHz            | 80 cm  |
| 2-Element-Quad  | 5,6 dBd | 15–20 dB       | 1 MHz              | 60 cm  |
| 3-Element-Yagi  | 6,5 dBd | 20–25 dB       | 500 kHz            | 190 cm |

## ■ Die 2-Element-Cubical-Quad

Als legendäre Kurzwellen-Richtantenne („Königin der DX-Antennen“) schon seit Jahrzehnten bekannt, weiß man inzwischen, daß es sich um keine Wunderantenne handelt und daß es auch keine „DX-Zusatzgewinne“ oder Vorteile im vertikalen Öffnungswinkel gegenüber einer 3-Ele.-Yagi gibt. Gleichwohl handelt es sich um eine unkomplizierte, leicht nachzubauende und daher empfehlenswerte Richtantenne. Beim gegebenen Reflektorabstand von 0,1 λ stellt sich ein Strahlungswiderstand von etwa 50 Ω ein.

Das Tragegerüst besteht aus einem Mittelteil aus Vierkant-Alu 25 mm × 25 mm × 2 mm oder aus einem stabilen Hartholz-Stück. Meist verursachen die Spreizer („Spider“) und die Befestigung der Isolierstäbe die größten Probleme beim Selbstbau; darum will ich hier eine sehr preiswerte sowie unkomplizierte Variante vorstellen.

Aus dem Baumarkt werden acht Regalträger besorgt (diese gibt es in Aluminium- und Eisenblechausführung) und gemäß Bild 4 befestigt. Ein mehrfacher Farb-anstrich beugt ggf. frühzeitiger Korrosion des Eisens vor!

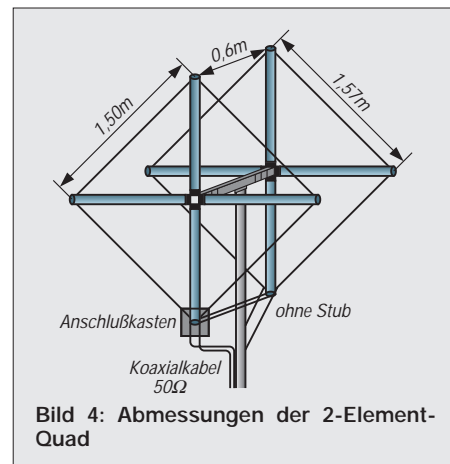


Bild 4: Abmessungen der 2-Element-Quad

Die Isolierstäbe mit maximal 1,20 m Länge können aus GFK-Material, PVC-Installationsrohr oder noch einfacher aus Bambusrohr (Enden verschließen, mit klarem Bootslack streichen) bestehen. Geeignet sind auch Gardinenschleuderstäbe, die aus verschiedenen Isoliermaterialien im Handel sind. Die Befestigung ist mit Schrauben, Schlauchschellen oder durch Fixieren mit kräftigem Bindfaden und PVC-Isolierband denkbar.

Als Draht für die Elemente kann aufgetrenntes Zwilling-Netz-kabel oder Klingeldraht mit 0,8 bis 1 mm Leiterdurchmesser genommen werden. Die Abmessungen der Gerüst- und Drahtkonstruktion ergeben sich aus Bild 4. Dabei hat die Strahlerschleife 6,00 m Umfang, die Reflektorschleife 6,28 m.



Bild 5: Befestigung der Spreizer mit Regalträgern

Elektrisch gleichwertig sind die liegende Quad-Form und die auf der Spitze stehende „Diamond-Shape“-Form. Die zweite wird deshalb gewählt, weil der Anschlußkasten mit der Mantelwellendrossel auf diese Weise einfacher an einem Spreizer befestigt zu befestigen ist (Bild 5). Damit kein Wasser in den Kabelanschluß laufen kann, sollte die Einspeisung nach oben verlegt werden. Elektrisch ist es ohne Belang, ob an der oberen oder unteren Spitze eingespeist wird.



Bild 6: Der Anschlußkasten mit dem Balun

Das Schema des W1JR-Baluns nach [1] zeigt Bild 7. Nur Koaxkabel mit einem Wellenwiderstand von  $50 \Omega$  ist geeignet; dies entspricht auch der Fußpunktimpedanz von Quad und Speiseleitung. Wird 3-mm-Teflonkabel RG-316 oder RG-174/U verwendet, kann ein Amidon-Ringkern T130-6 (gelb) zum Einsatz gelangen. Ein größerer Kern T200-6 läßt sich auch mit RG-58 bewickeln, ist allerdings schwerer und teurer.

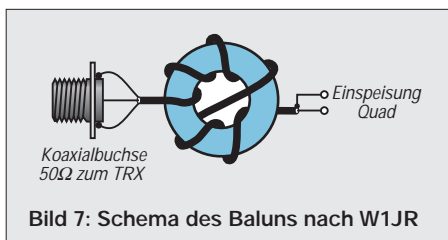


Bild 7: Schema des Baluns nach W1JR

Direkter Anschluß einer koaxialen Speiseleitung ist möglich, jedoch neigt die Quad dann leicht zum Schielen, und es steigt die Tendenz, vertikal polarisierte Störungen aus der Umgebung (von Computern o.ä.) aufzunehmen [3].

Der Strahler kann auf geringstes SWR und der Reflektor auf maximale Rückwärtsunterdrückung durch Längenänderungen abgeglichen werden. Die angegebene Länge des Strahlers erweist sich wahrscheinlich als etwas zu groß.



Bild 8: Fertige 2-Element-Quad im Betriebszustand

Das Kürzen ist jedoch schnell und einfach möglich, erst danach sollte die endgültige Fixierung der Drähte erfolgen. Die Proportionen der Quad erkennt man in Bild 8.

### ■ 3-Element-Yagi-Antenne

Es gibt nahezu beliebig viele Kombinationen von Längen und Abständen der Elemente, die zu einem Gewinn von 5 bis 7,5 dBd führen. Dabei haben jene Konstruktionen mit den niedrigeren Gewinnen große Bandbreiten und einen hohen Fußpunktwiderstand ( $50 \Omega$ ), bei Höchstgewinn ergeben sich eine kleine Bandbreite, denkbar schlechte Rückdämpfung und ein sehr niedriger Fußpunktwiderstand.

#### Quad

- + preiswerte, ohne spezielle Alu-Rohre zu erstellende Konstruktion
- + recht breitbandig und unkritisch
- infolge räumlicher Ausdehnung schlecht mit vorhandenen UKW-Antennen kombinierbar
- besser als separate Konstruktion aufzubauen
- schlecht zerlegbar für Transport

Die hier beschriebene Variante (Bild 9) stellt einen guten Kompromiß zwischen Größe und elektrischen Daten dar. Grundlage war eine 4-Element-Fernseh-Antenne für den Kanal 4, die von POLLIN-Elektronik für 9,95 DM (!) angeboten wird. Durch Nutzung dieser Grundkonstruktion ergibt sich eine konkurrenzlos preiswerte wie leistungsfähige Antenne.

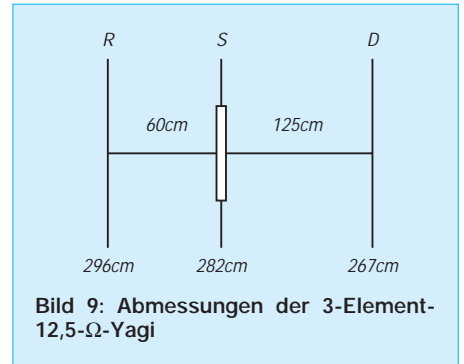


Bild 9: Abmessungen der 3-Element-12,5- $\Omega$ -Yagi

Selbstverständlich bleibt es dem Nachbauer unbenommen, eine eigene mechanische Realisierung zu wählen. Dabei muß aber der Element-Durchmesser von 12 mm unbedingt eingehalten werden! Beim Baumuster habe ich die vorhandenen Elemente einfach verlängert; aus dem alten Faltdipol-Strahler und dem nicht benötigten Element fällt genug Rohr dazu ab.

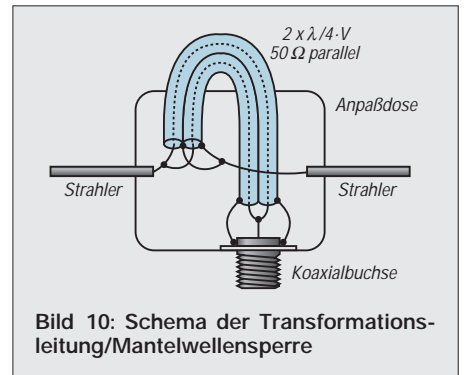
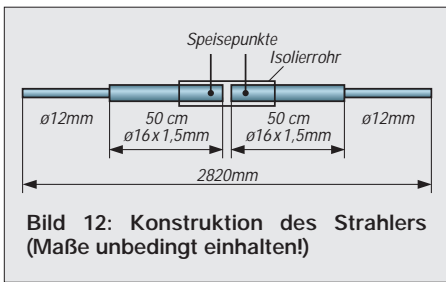


Bild 10: Schema der Transformationsleitung/Mantelwellensperre

Da der Strahlungswiderstand auf 12,5  $\Omega$  berechnet wurde [4], ist auf einfachem Weg eine Transformationsleitung aus zwei parallelen 50- $\Omega$ -Kabeln mit einer elektrischen Viertelwellenlänge zu erstellen (Bild 10). Diese wirkt gleichzeitig als vereinfachter Sperrtopf (Mantelwellensperre) und transformiert auf das 50- $\Omega$ -Speisekabel. Dazu muß die Koaxbuchse unbedingt mit einem Masseband am Boom ge-



Bild 11: Die 3-Element-Yagi im Testbetrieb



erdet werden. Bei H-155-Kabel mit Luft-PE und  $V = 0,79$  ist die Kabellänge 118 cm, während RG-58 (weniger empfehlenswert) mit  $V = 0,67$  auf genau 100 cm kommt. Das Strahlermittelteil erfordert eine isolierte Montage; dazu ist der Erregerdipol in der Mitte aufzutrennen (Bild 12). Das 16-mm-Rohr wird mit Hilfe eines darübergeschobenen PVC-Installationsrohres von Boom und Halteschelle isoliert. Die elektrische Verbindung zwischen Strahler und Doseninnenteil erfolgt mittels Edelstahl-Blechtreiberschrauben und untergelegten Lötösen (Bild 13).

### 3-Element-Yagi

- + sehr gutes Größen-/Leistungsverhältnis
- + sehr gute Rückdämpfung
- + hoher Gewinn
- wegen der geringeren Bandbreite empfindlicher gegen nah benachbarte Kurzwellen-Antennen
- Mindestabstand über Beams 1,80 m
- kompliziertere Mechanik beim Strahler

Wie bei der HB9CV ist zum Feinabgleich auf bestes Stehwellenverhältnis ein Verschieben der 12-mm-Rohre in den 16-mm-Mittelstücken und anschließendes Arretieren mit Schlauchschellen notwendig. Rücklaufnull bei 50,150 MHz ist erreichbar.

Nicht erst seitdem mir beim Testen dieser Antenne (Bild 11) im Oktober 1999 mit 5X1T ein neues DXCC-Land glückte, bin ich von der Leistungsfähigkeit der Yagis in 12,5- $\Omega$ -Technik überzeugt...

### Andere Antennen

Die beschriebenen Bauformen sind für  $E_S$ -Bedingungen völlig ausreichend. Für TEP- und F2-Ausbreitung sind jedoch eine schärfere Bündelung und ein höherer Gewinn zwingend. Bei einer Boomlänge von  $1 \lambda$  erreichen nach modernen Gesichts-

6-m-Yagis interessiert, findet in [4] Baubeschreibungen für Schmalband-Yagis mit hohen Gewinnen bei sehr guter Rückdämpfung.

Beim Kauf von 6-m-Yagis ist zu beachten, daß gerade aus den USA importierte Antennen für den Frequenzbereich bis 52 MHz oder noch höher konzipiert sind, wodurch erheblicher Gewinn für uns verschenkt wird.

Daß die genannten Daten überdies häufig zu optimistisch sind, sei hier nur am Rande erwähnt...



**Bild 13: Aufbau des Strahlerelementes und Blick in die Anpaßdose**

punkten entworfene Yagis einen Gewinn von 9,5 dBd; dies genügt bei HF-günstiger Lage vollkommen, um auch flach einfallende, ferne DX-Signale aufnehmen zu können.

Wer zwei gestockte 3-Element-Yagis oder HB9CVs mit etwa 4 m Abstand aufbauen kann, erhält schon eine exzellente DX-Antenne mit sehr kleinem vertikalen Öffnungswinkel, vgl. a. [5].

Quad-Antennen mit mehr als zwei Elementen in Einband-Ausführung haben ein ungünstiges Aufwand/Nutzen-Verhältnis, zudem sind sie sehr sperrig. Yagis sind da eindeutig sinnvoller. Wer sich für den Nachbau größerer und leistungsfähigerer

### Literatur

- [1] Krischke, A., OE8AK (Bearb.): Rothammels Antennenbuch. 11. Auflage, Frankh-Kosmos-Verlag, Stuttgart 1995
- [2] Steyer, M., DK7ZB: HB9CV-Antennen für 2 m, 6 m und 10 m. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 12, S. 1446-1447
- [3] Hummerstone, B., G3HBR: A Three Element Quad (plus a 2el). SIX NEWS, Journal of the UK Six-Metre Group, Issue 61 (1999) May, S. 42
- [4] Steyer, M., DK7ZB: 6-m-Yagis in 12,5- $\Omega$ -Technik. FUNKAMATEUR 47 (1998), Heft 4, S. 446-447
- [5] Petermann, Ch., DF9CY: 4-über-4-Element-Antenne für das 50-MHz-Band. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 4, S. 448-449
- [6] Fuchs-Collins: HB9CV, Richtantenne mit allen Variationen. 6. Auflage, Frech-Verlag, Stuttgart 1994. Bezug: FA-Leserservice

## Nachtrag zu: 6-m-Band (1)

Obleich für den praktischen Funkbetrieb kaum von Bedeutung, da sich der CW/SSB-

Betrieb vorrangig im unteren Bandsegment abspielt, sei darauf hingewiesen, daß der

Sendebetrieb in Deutschland inzwischen bis 51 MHz erlaubt ist. Wir möchten uns für diese Unkorrektheit entschuldigen und drucken hiermit den Bandplan der IARU-Region 1 noch einmal ab. **Red. FA**

