

6-m-Yagis in 12,5-Ω-Technik

MARTIN STEYER – DK7ZB

Noch ist es nicht ganz klar, wer ab 1.5. unter welchen Bedingungen auf 50 MHz funken darf, aber mehr OPs als bis dato werden es in Deutschland sicher sein. Da es zunehmend KW-Transceiver mit integriertem 6-m-Band gibt, fehlt dann eigentlich nur noch eine Antenne. Einige praktische Eigenbauvarianten nachfolgend.

Für des 50-MHz-Band lassen sich noch recht handliche Antennen aufbauen; auch ein Umrüsten vorhandener Tragrohre zum Experimentieren ist einfach möglich. Dazu kommt, daß das Band vom Ausbreitungscharakter her faszinierende Eigenschaften bietet, die leistungsfähige Antennen fordern.

■ Konzept in 12,5-Ω-Technik

Analog zu den Yagis für das 2-m-Band [1] habe ich nach Lösungen gesucht, die gute Antennendaten mit einfacher, solider Mechanik kombinieren. Gerade für das 6-m-Band, in dem eigentlich nur ein kleiner Bandabschnitt (50,000 bis 50,250 MHz) für uns von Bedeutung ist, lassen sich schmalbandige Yagis mit hohen Gewinnen konzipieren. Bei dieser Prämisse ergeben sich gute Rückdämpfung, ein sauberes Strahlungsdiagramm und hoher Gewinn, wenn am Speisepunkt eine niedrige Impedanz vorliegt.

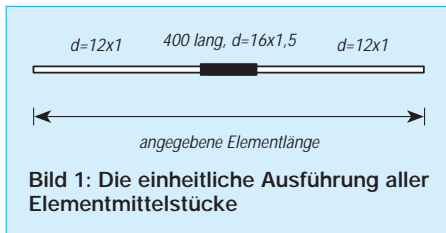


Bild 1: Die einheitliche Ausführung aller Elementmittelstücke

Der günstigste Kompromiß zwischen elektrischen Eigenschaften und noch nicht ins Gewicht fallenden Verlusten liegt bei 10 bis 15 Ω. Wegen der einfachen DK7ZB-Speisung [2] über zwei parallele λ/4 lange 50-Ω-Kabel habe ich auf einen Fußpunktwiderstand von 12,5 Ω hin optimiert. Auf 2 m könnte diese Technik schon zu merklichen Verlusten führen, bei 6 m sind sie dagegen

bei geschicktem Aufbau vernachlässigbar gering. Vor allem ist es so möglich, daß die höchste Rückdämpfung in der Bandmitte auftritt, was bei breitbandigeren Antennen nur unter Gewinneinbuße zu verwirklichen ist.

Mit Hilfe der neuesten Version des Programms „YO“ von K6STI [3] und anschließender Verbesserung „zu Fuß“ ergeben sich kaum noch zu übertreffende Leistungsdaten.



Bild 2: Das isoliert gehaltene Mittelstück des Strahlers

Wie genau inzwischen effektive Yagiberechnung mit Computerunterstützung geworden ist, zeigt sich darin, daß bei dem doch recht kritischen Design mit nur 15 bis 30 kHz Abweichung (!) in der Praxis exakt die theoretischen Prognosen umge-

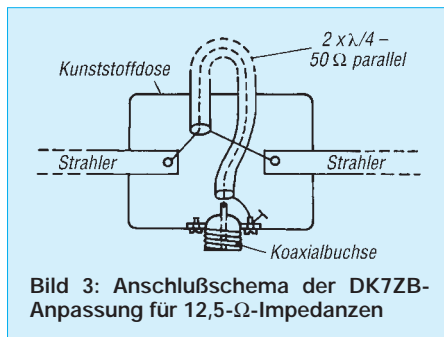


Bild 3: Anschlußschema der DK7ZB-Anpassung für 12,5-Ω-Impedanzen

setzt werden. Aufgebaut wurden vier verschiedene Antennen mit Tragrohlängen von 2,5 bis 8,5 m, so daß wohl für jeden Anwendungszweck die passende dabei sein sollte.

■ Leistungsdaten

Die kurze 3-Ele.-Version bietet mit 7,5 dB Gewinn das Maximum, das aus einer solchen Yagi herauszuholen ist. Allerdings muß man dabei eine sehr schlechte Rückdämpfung in Kauf nehmen. Wer nur eine kleine, leichte Antenne unterbringen kann, erhält trotzdem einen guten Kompromiß. In der E_s-Saison 1996 habe ich diesen Typ als Vergleichsantenne benutzt und war erstaunt über die guten Ergebnisse.

Mit ihrem 3,6-m-Boom stellt die 4-Ele.-Antenne wohl einen sehr günstigem Mittelweg zwischen Masse, Länge und Eigenschaften dar. Sie wurde in der E_s-Saison 1997 gründlich getestet und hat mit SU, OJ0 und MVI (4J) schon drei neue DXCC-Länder ins Log gebracht.

Die beiden langen 5- und 6-Ele.-Yagis sind Hochgewinnantennen, die ich zunächst nur zu Meßzwecken aufgebaut habe. Interessant ist ein Vergleich mit einigen auf dem Markt befindlichen, auch in Deutschland verbreiteten Antennen. Die interessanten Daten habe ich in Tabelle 1 zusammengefaßt.



Bild 4: Blick in die Anschlußdose mit den angeschlossenen Anpaßleitungen

Deutlich wird dabei zweierlei: Die DK7ZB-Yagis übertreffen die Vergleichstypen erheblich, und die propagierten Gewinnraten der beiden genannten Hersteller sind weit überhöht. Der Objektivität halber sei darauf hingewiesen, daß die US-Antennen für größere Bandbreite konzipiert sind. Trotzdem erreichen sie nicht den jeweils maximal

Tabelle 1: Die wichtigsten Eigenschaften der vier DK7ZB-Yagis im Vergleich mit drei kommerziellen US-Antennen

Typ	El.	Boom-länge [m]	Gewinn [dBd]	V/R-Verh.* [dB]	B _{1,4} ** [kHz]	Strahlungs-Widerstand [Ω]
3-6-1225.YAG	3	2,45	7,54	14,17	350	
4-6-1236.YAG	4	3,58	8,24	27,46	350	
5-6-1260.YAG	5	5,97	9,62	33,3	350	
6-6-1285.YAG	6	8,45	10,73	35,04	300	
Cushcraft A50-5S	5	3,56	7,72	20,74	800	30
Cushcraft A50-6S	6	5,97	8,84	28,79	600	24
High-Gain 66 DX	6	7,26	8,70	20,24	1200	35

* bei 50,150 MHz gemessen
** Bandbreite für dein SWR unter 1,4

Tabelle 2: Elementlängen in mm (vergl. Bild 1)

Typ	El.	R	S	D1	D2	D3	D4
3-6-1225.YAG	3	2920	2790	2740	–	–	–
4-6-1236.YAG	4	3000	2850	2775	2705	–	–
5-6-1260.YAG	5	2995	2845	2740	2720	2650	–
6-6-1285.YAG	6	2990	2880	2750	2680	2695	2625

Tabelle 3: Tragrohlängen in mm (Boom) und Elementabstände

Typ	El.	Boom	R/S	S/D1	D1/D2	D2/D3	D3/D4
3-6-1225.YAG	3	2500	1060	1390	–	–	–
4-6-1236.YAG	4	3600	750	1325	1505	–	–
5-6-1260.YAG	5	6000	760	1380	2135	1695	–
6-6-1285.YAG	6	8500	925	1300	2220	2225	1780

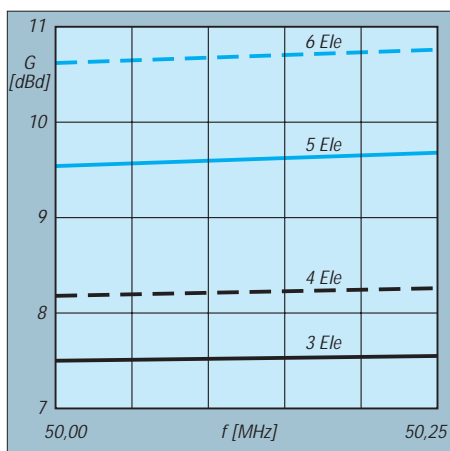


Bild 5: Gewinnverläufe der vier Yagitypen mit 3 bis 6 Elementen

möglichen Gewinn. Auf jeden Fall ist ein Einsatz letzterer mit Eigenschaften, die speziell auf die Bandverhältnisse in den USA zugeschnitten sind, hierzulande wenig sinnvoll. Neben finanziellen Gründen ist dies ein weiterer, der den Selbstbau angesagt sein läßt!

■ Mechanischer Aufbau

Zur Mechanik beim Yagi-Selbstbau habe ich viel geschrieben, so daß ich mich auf einige wichtige Punkte beschränken will. Die Elemente bestehen aus Aluminiumrohr 12 mm x 1 mm, über das zur Verstärkung in der Mitte ein weiteres 400 mm langes Rohr von 16 mm x 1,5 mm geschoben wird.

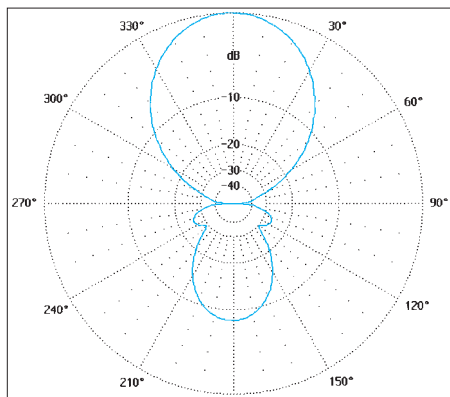


Bild 8: Richtdiagramm der 3-Element-Yagi

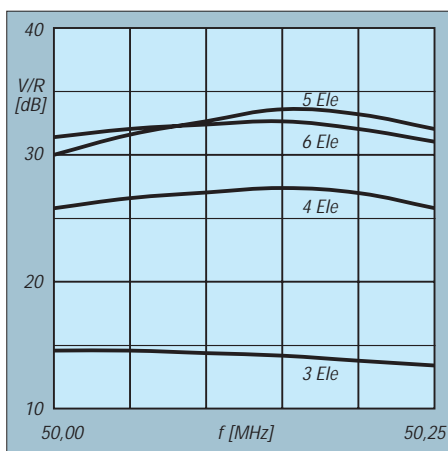


Bild 6: Vor/Rück-Verhältnisse bei den vier Yagitypen

Die angegebenen Längen gelten von Elementspitze zu Elementspitze (Bild 1). Durchmesser und Längen müssen exakt eingehalten werden. Man sollte auch nicht versuchen, mit irgendwelchen Korrekturwerten auf andere Rohrdurchmesser umzurechnen.

Für die kürzeren Versionen bis 6 m Länge habe ich jeweils Vierkantprofil 25 mm x 25 mm x 2 mm als Tragrohr eingesetzt; die 5-Ele.-Yagi muß dabei mit einem Stahlseil als Überzug abgespannt werden. Bei der 6-Ele.-Yagi wurde Rundrohr 35 mm x 2 mm verwendet (aus zwei Stücken zusammengesetzt) und ebenfalls abgespannt. Die Elemente werden mit kleinen Haltewinkeln

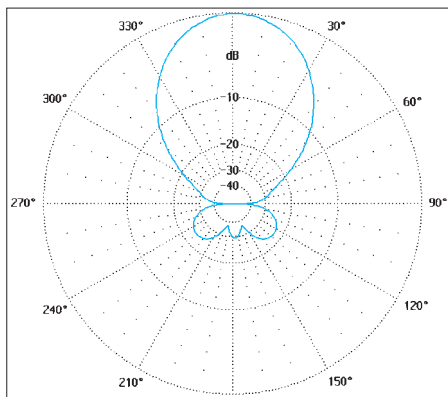


Bild 9: Richtdiagramm der 4-Element-Yagi

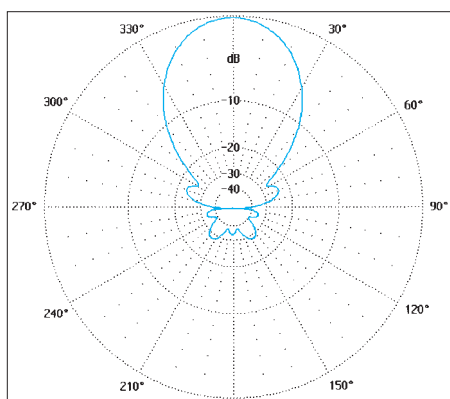


Bild 10: Richtdiagramm der 5-Element-Yagi

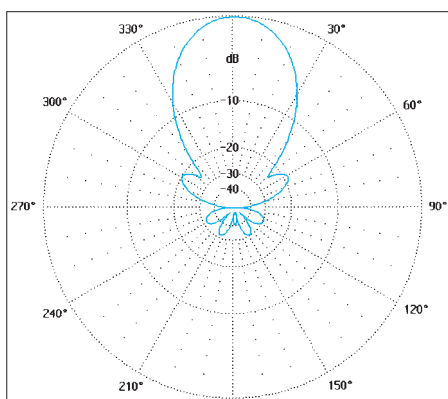


Bild 11: Richtdiagramm der 6-Element-Yagi

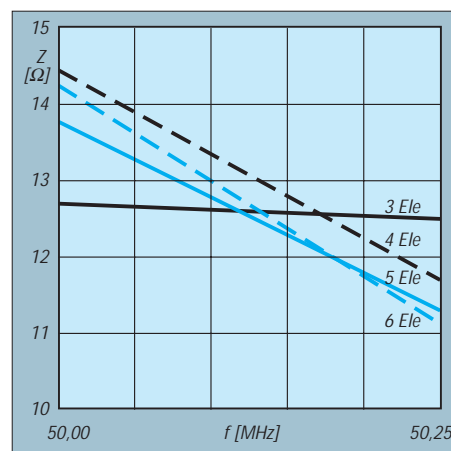


Bild 7: Impedanzverläufe am Speisepunkt bei den vier Yagitypen

metallisch auf dem Boom leitend befestigt. Die entsprechenden Korrekturwerte sind bei Tabelle 2 schon berücksichtigt. Die Elementabstände entnehme man Tabelle 3. Das isoliert gehaltene Mittelstück (Bild 2) wird mit einer Feuchtraumdose und Aluminiumwinkeln gebaut. Die Koaxialbuchse, an der nach einer Länge von $\lambda/4$ die parallelen Anpaßkabel befestigt sind, muß mit einem Winkel geerdet werden, um die Mantelwellen kurzzuschließen (Prinzip in Bild 3). Ein Blick in die Dose (Bild 4) zeigt, wie die simple Anpaßschaltung verdrahtet wird. Für die parallelen 50- Ω -Kabel habe ich H-155 verwendet. Es ist dämpfungsarm, flexibel und mechanisch gut zu verlegen. Bei diesem Kabeltyp beträgt die Länge der Anpaßschleife $2 \times 1,18$ m ($V = 0,79$). Nach der Montage werden die Löcher in der Dose mit Silikon abgedichtet und die Metallteile mit Kunststoffspray behandelt.

Die Bilder 5 bis 7 machen das angestrebte Ziel, die Punkte mit maximalem Gewinn und höchster Rückdämpfung möglichst genau auf die Entwurfsfrequenz zu legen, deutlich. Außer bei der 3-Ele.-Version gelang das nach einigen Anlaufschwierigkeiten. Mit einem unverstimmten 50- Ω -Erreger wäre es praktisch nicht erreichbar gewesen; zudem ergeben sich mit der 12,5- Ω -Technik saubere Richtdiagramme mit guter Rückdämpfung (Bilder 8 bis 11; sämtlich für 50,125 MHz). Mit den auf die jeweilige Tragrohlänge bei Vergleichen zu beziehenden Gewinnen dürfte bei der ebenfalls zu berücksichtigenden Rückdämpfung das Optimum erreicht sein. Alle Angaben jenseits dieser Marken sollte man als unrealistisch einstufen.

Literatur

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Hochleistungsyagis für das 2-m-Band in 28- Ω -Technik, FUNKAMATEUR 46 (1997), H. 1, S. 72
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Einfache Speisung von Monoband-Yagis FUNKAMATEUR 44 (1995), H. 4, S. 406
- [3] Programm „YO“ (Yagi-Optimizer) von K6STI, Brian Beezley