

# Bericht Umbau einer 300 MHz Yagi-Antenne auf 435 MHz

Wilhelm, DL6DCA, 05.07.2023



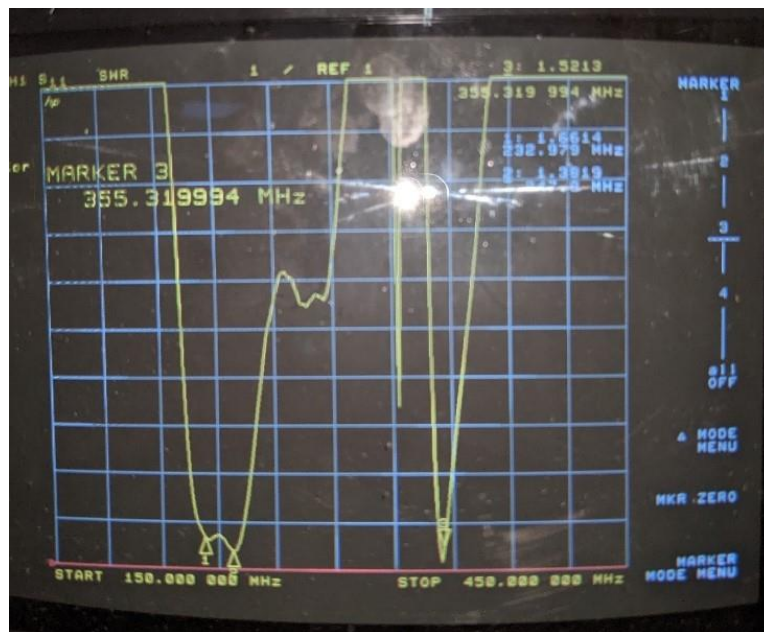
Antenne nach Umbau

Vor einigen Wochen hatte Markus, DO3DL, anlässlich einer Aufräumaktion einige 4-EL Yagi-Antennen am OV-Abend verschenkt. Eine davon kam in meinen Besitz. Die Konstruktion ist sehr solide ausgeführt.



Originalantenne vor Umbau

Eine Vermessung am Network-Analyser ergab folgendes Bild:

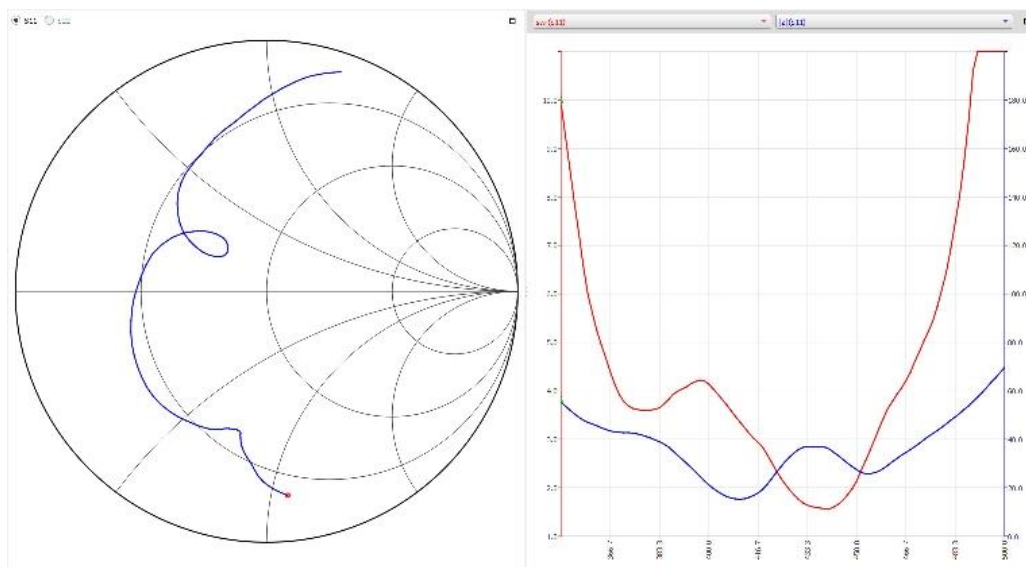


SWR Verlauf der Original Antenne

Deutlich erkennbar die Resonanz um 230 MHz und bei 355 MHz, also weit außerhalb unserer Amateurfunkbänder. Ursprünglich diente diese Yagiantenne zum Aufspüren von „undichten“ Kabelnetzen, also reiner Empfangseinsatz.

Es kam die Diskussion auf, ob man nicht diese Antenne durch mechanische Veränderung auf das 70 cm Band umbauen kann.

Patrick, DL6PI, hatte sich als erster die Mühe gemacht und die Originalabmessungen in das Antennenberechnungsprogramm MMANA eingegeben und dann in Richtung 70 cm Band optimiert. Die mechanische Umsetzung der Berechnungsergebnisse unter weiterer Verwendung der Original Gamma-Match ergab bei ihm folgendes Messergebnis:



Messergebnis Umbau DL6PI

Eigentlich schon ein recht gutes Ergebnis, für mich aber der Reiz zum Optimierungsversuch.

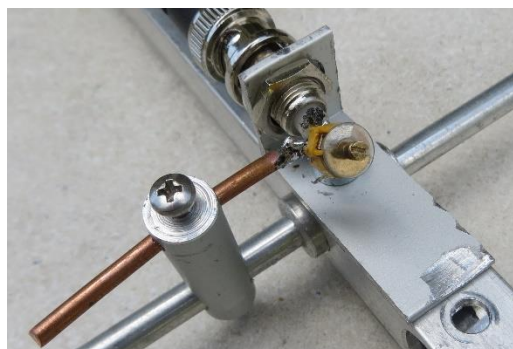
Bei der Recherche im Internet fand ich eine Seite von Jeroen Steemann [1], wo er ein Berechnungsprogramm für Yagi-Antennen eingepflegt hat. Mit diesem Programm, welches vermutlich auf dem Rechenalgorithmus von DL6WU basiert, habe ich für 435 MHz folgende Ergebnisse ausgerechnet:

---

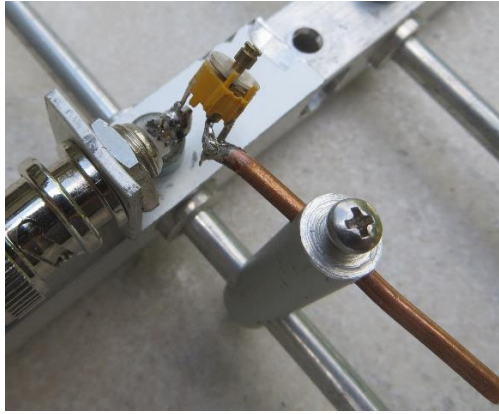
	Metric (mm)	Imperial (inches)
Wavelength	689.18	27.133
Boom <b>BL</b> *	341.14 mm	13.431 inch
Gain	7.6 dB (approx.)	7.6 dB (approx.)
Reflector	Position <b>P</b> 0 mm	Position <b>P</b> 0 inch
	Length 332.18 mm	Length 13.078 inch
Dipole**	Position <b>P</b> 165.40 mm	Position <b>P</b> 6.512 inch
	Length 332.18 mm	Length 13.078 inch
Director 1	Position 217.09 mm ( <b>P</b> +51.69 mm)	Position 8.547 inch ( <b>P</b> +2.035 inch)
	Length 313.26 mm	Length 12.333 inch
Director 2	Position 341.14 mm ( <b>P</b> +124.05 mm)	Position 13.431 inch ( <b>P</b> +4.884 inch)
	Length 310.27 mm	Length 12.215 inch

---

Die mechanische Umsetzung durch Bohren von 12 mm Löchern in den Boom für die gegenüber dem Original veränderte Lage der Elemente war an der Standbohrmaschine kein größeres Problem. Ebenso die Kürzung der einzelnen Elemente. Wie man auf den folgenden Fotos sehen kann, habe ich die Original Gamma-Match (GM) gegen einen Selbstbau ausgetauscht.



Ausführung Gamma-Match



**Ausführung Gamma-Match**

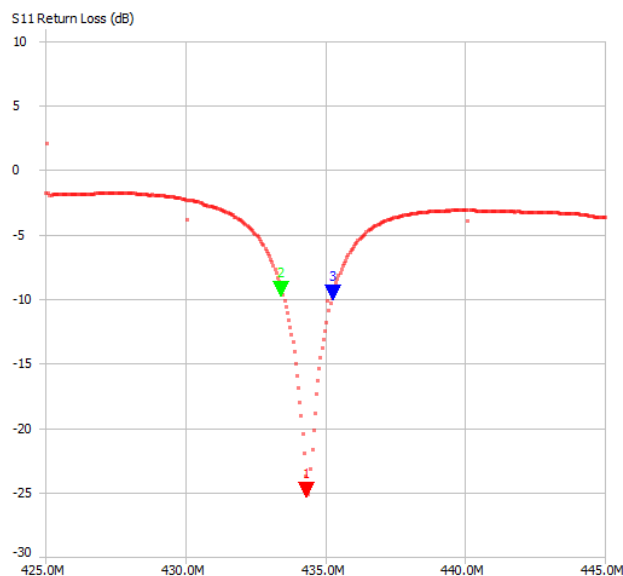
Dazu wurde eine neue BNC-Buchse mittels eines Winkelstücks auf dem Boom mit der Strahlerbefestigung verschraubt. Der kleine Drehkondensator dient dem Feinabgleich der Resonanzeinstellung über die GM. Im Original befindet sich in der Halterungsröhre der BNC-Buchse ein kleiner Kondensator, der zwischen 5 und 10 pF haben dürfte. Die Verbindung zwischen GM und Strahler habe ich mit einem selbstgedrehten Aluminiumstab realisiert, wo mittels M3 Schrauben die Stäbe eingeklemmt werden können.

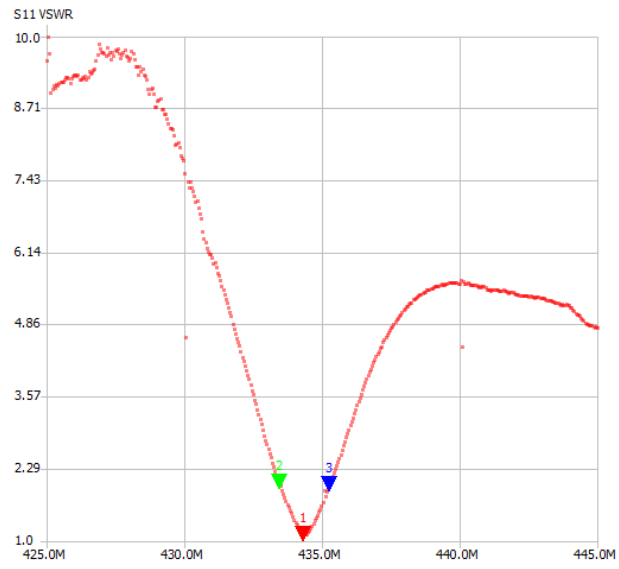
Zur Bemessung der GM habe ich in verschiedenen Veröffentlichungen folgende Angaben gefunden:

Koppel-C 7 pF je m Wellenlänge ( $\lambda$ ), hier  $\lambda = 300/435 = 0,690$  m somit  $0,69 \times 7 = 4,8$  pF  
 Länge des Match-Stabes ca.  $0,072 \lambda$ , also  $0,690 \times 0,072 = 0,048$  m =  $\sim 5$  cm  
 Durchmesser GM zu Strahler GM 50 % vom Strahler, hier also  $6 \text{ mm} / 2 = 3 \text{ mm}$   
 Abstand GM zu Strahler ca.  $0,02 \lambda$ , hier also  $0,02 \times 0,69 = 0,0138 = \sim 1,4$  cm

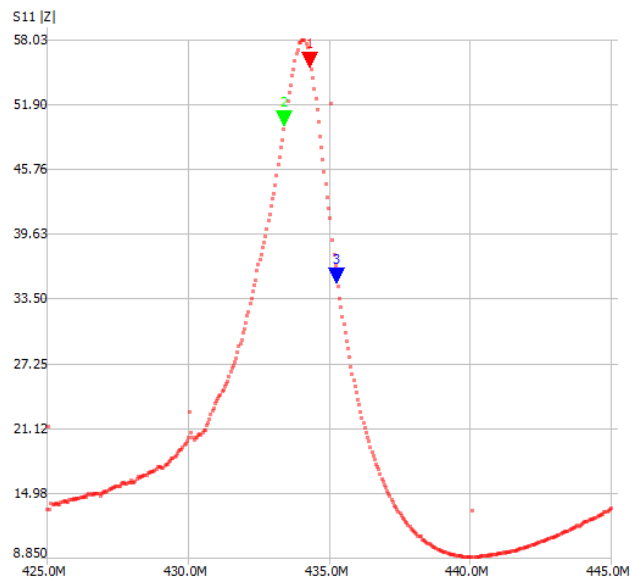
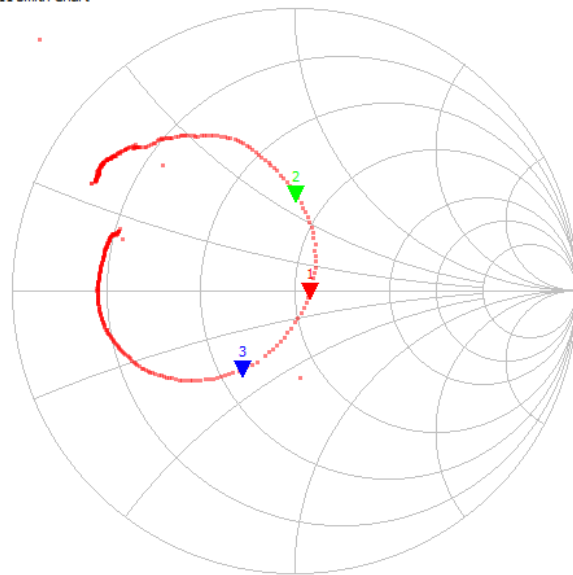
Bei dem errechneten Aufbau und der anschließenden Vermessung stellte sich dann heraus, dass es große Unterschiede gibt. Bei dem Koppel-C war der optimale Abgleich bei ca. 10 pF und die Länge des Match-Stabes reduzierte sich auf unter 2 cm !

Die folgenden Messergebnisse wurden mittels NanoVNA SAA2 ermittelt. Bei der Kalibration wurde das Kabel einbezogen, sodass direkt am Antennenanschluss die Werte ermittelt wurden.





S11 Smith Chart



Marker 1	
Frequency:	434.330 MHz
Impedance:	56-j409m $\Omega$
Series L:	-149.76 pH
Series C:	896.63 pF
Parallel R:	56.045 $\Omega$
Parallel X:	47.68 fF
VSWR:	1.121
Return loss:	-24.866 dB
Quality factor:	0.007
S11 Phase:	-3.65°
S21 Gain:	-72.352 dB
S21 Phase:	-31.95°

Marker 2	
Frequency:	433.437 MHz
Impedance:	39.9+j30.9 $\Omega$
Series L:	11.357 nH
Series C:	-11.872 pF
Parallel R:	63.876 $\Omega$
Parallel X:	30.257 nH
VSWR:	2.041
Return loss:	-9.313 dB
Quality factor:	0.775
S11 Phase:	89.10°
S21 Gain:	-73.973 dB
S21 Phase:	-7.50°

Marker 3	
Frequency:	435.273 MHz
Impedance:	30.1-j18.9 $\Omega$
Series L:	-6.8989 nH
Series C:	19.379 pF
Parallel R:	41.956 $\Omega$
Parallel X:	5.4543 pF
VSWR:	1.997
Return loss:	-9.561 dB
Quality factor:	0.626
S11 Phase:	-123.21°
S21 Gain:	-71.185 dB
S21 Phase:	-69.39°

Ob ich mit dem Ergebnis zufrieden bin? Ein klares JEIN. Ja, die Antenne ist jetzt im 70 cm Band einsetzbar, aber die Bandbreite von nur knapp 2 MHz bei einem SWR von unter 2 ist schon recht schmal. Da erscheint Patricks Lösung schon breitbandiger.

Vielleicht hat ja noch jemand Lust sich an einer anderen Lösung zu versuchen, die dann zu einer Konstruktion führt, die das gesamte 70 cm Band abdeckt. Ich werde es vielleicht zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal probieren.

Über Rückfragen, Anmerkungen, Verbesserungsvorschläge würde ich mich freuen. Kontakt bitte per Mail [dl6dca@dark.de](mailto:dl6dca@dark.de) oder Ortsfrequenz 144,575 MHz.

73 de Wilhelm DL6DCA

Fundstellenhinweise:

[1] <https://www.steeman.org/Antenna/Yagi-Antenna-Calculator>