



Die Cubical Quad- Mythen und Fakten

Martin Steyer

DK7ZB

Aussagen zur Cubical Quad:

„Königin der DX-Antennen“

Cubical Quad hat eine flachere Abstrahlung als Yagi

Die Quad öffnet die Bänder früher und schließt sie später

Die Quad ist sehr breitbandig

Geschichtliche Entwicklung

**1938: Radiostation HCJB in Quito (Ecuador)
Dort entwickelt Clarence C. Moore (W9LZX) die
Cubical Quad**

**Im ARRL-Handbook von 1953 ist die Quad noch
nicht erwähnt, aber 2-, 3- und 4-El.-Yagis (Beams)**

**Schon 1954 hat Herbert Greiner (DL1LU) durch
Messungen festgestellt, daß eine 2-El.-Quad wie eine
3-El.-50- Ω -Yagi 5 dBd Gewinn hat (!). Dies ist exakt
so!**

EXTRA! DATA FOR THE 3 NEW HAM BANDS!

ALL ABOUT

CUBICAL QUAD

ANTENNAS

The Famous Handbook on Quad Theory,
Design, Construction and Operation

How to Build and Adjust Quads

Quad vs. Yagi • Monster Quads
Mini-Quads • Multiband Quads
Gain figures • X-Q high gain Quad

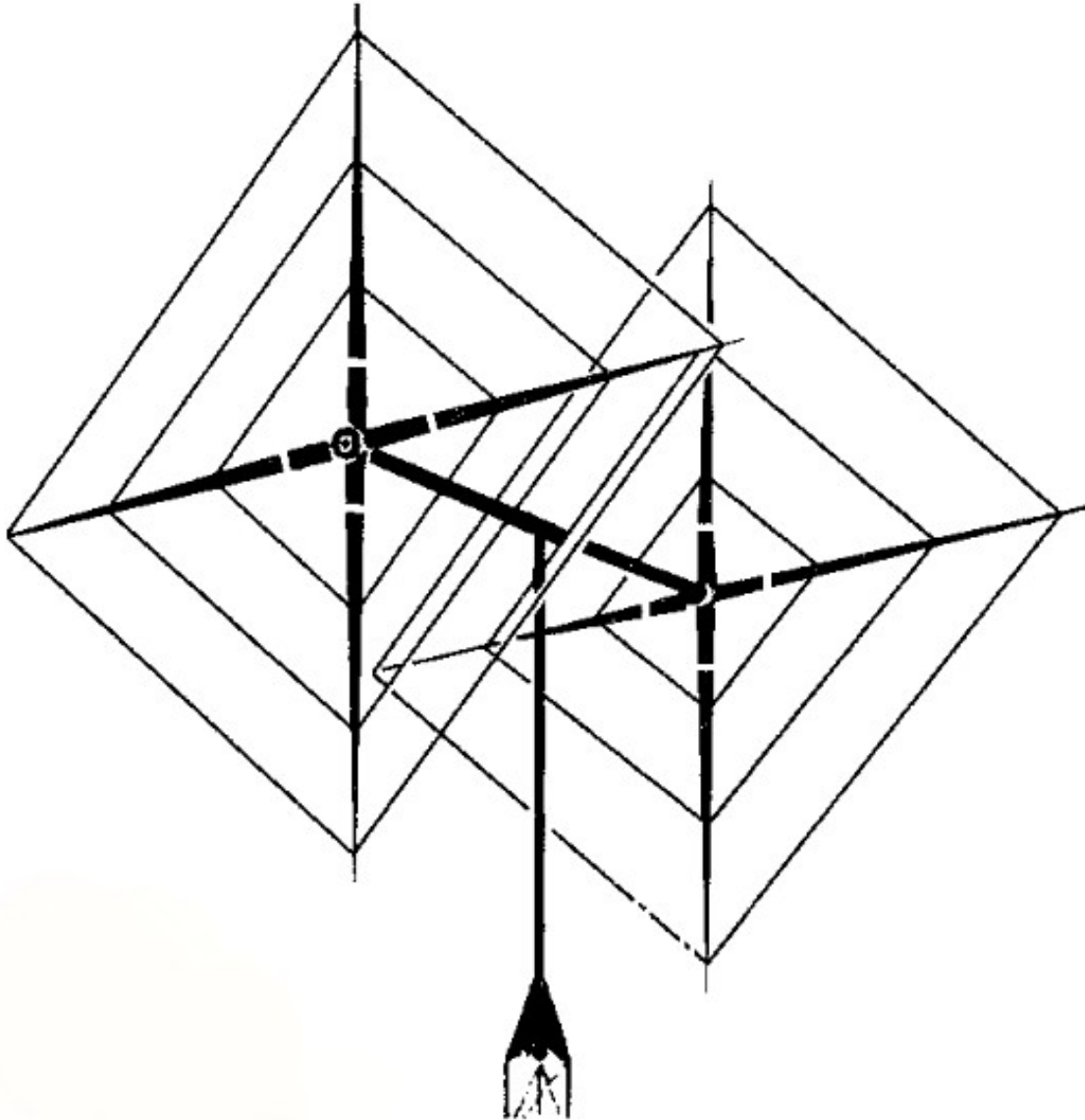
**WILLIAM I. ORR, W6SAI
STUART D. COWAN, W2LX**

NEW 3rd EDITION

Das Standardwerk für Cubical Quad- Antennen

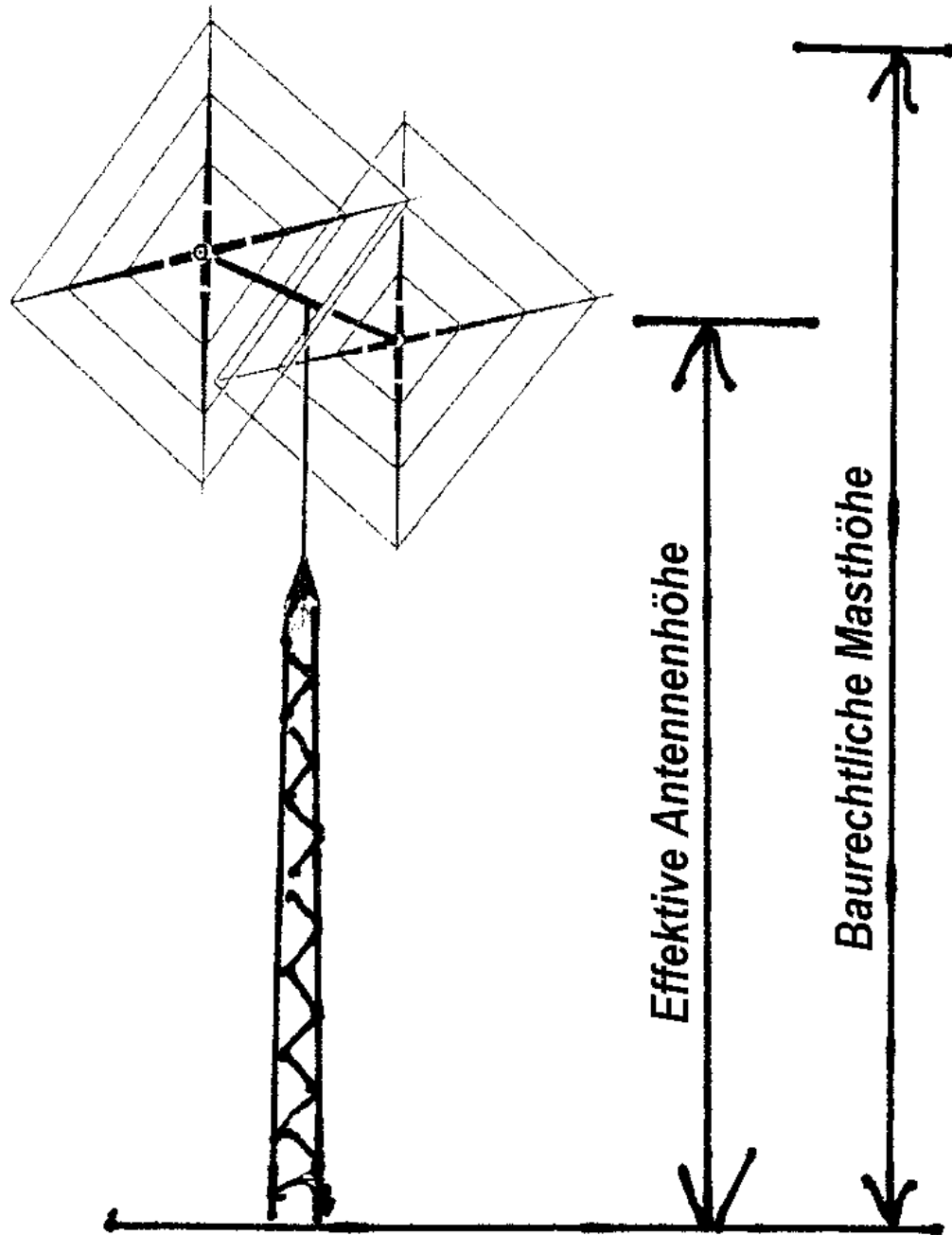
**Nach diesem Buch
(1st Edition) habe ich 1973
meine erste Boomquad für 10
m und 15 m gebaut**

2-El-Boomquad



Vorteil:
Einfachere
Konstruktion

Nachteil:
Unterschiedliche
Impedanzen je
Band
(Reflektorabstand!)



Vergleich

**Masthöhe
effektiv und
baurechtlich**

**Nachteilig für die
Quad!**

Elevationsdiagramme über Boden mittlerer Leitfähigkeit

Freiraumgewinne

2-El.-Quad = 5 dBd

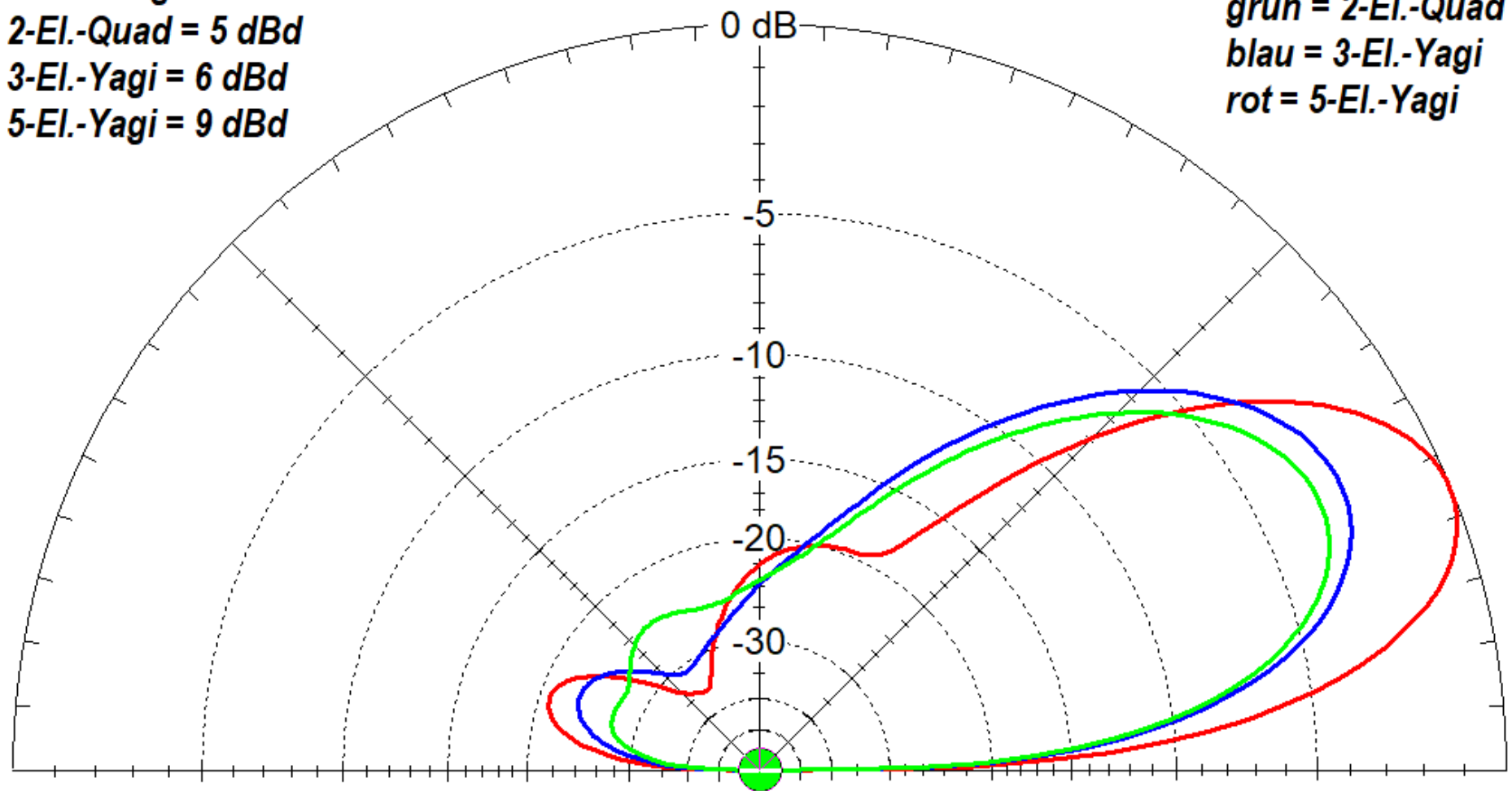
3-El.-Yagi = 6 dBd

5-El.-Yagi = 9 dBd

grün = 2-El.-Quad

blau = 3-El.-Yagi

rot = 5-El.-Yagi

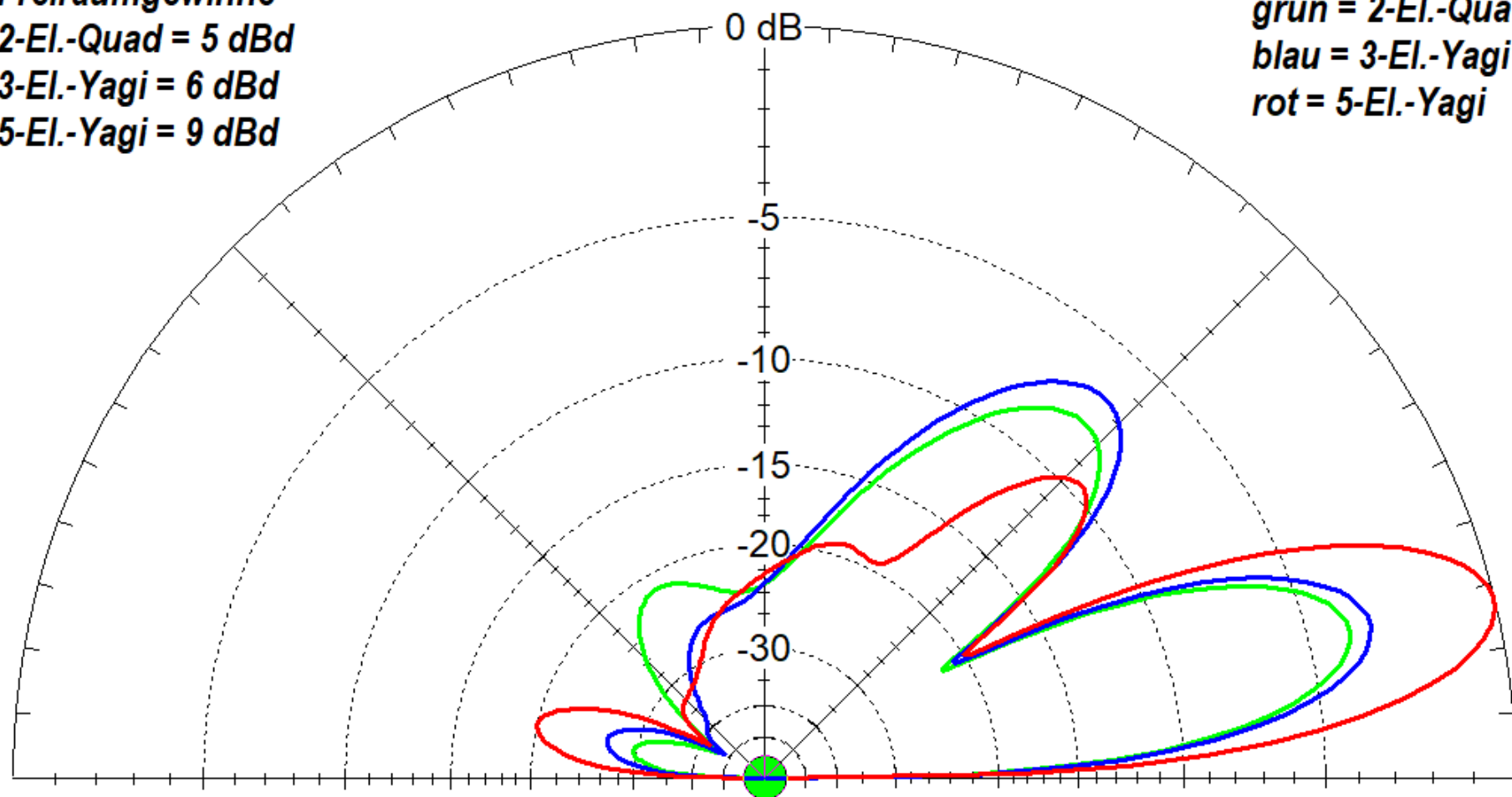


Elevationsdiagramme 0,5 lambda über Boden

Elevationsdiagramme über Boden mittlerer Leitfähigkeit

Freiraumgewinne
2-El.-Quad = 5 dBd
3-El.-Yagi = 6 dBd
5-El.-Yagi = 9 dBd

grün = 2-El.-Quad
blau = 3-El.-Yagi
rot = 5-El.-Yagi



Elevationsdiagramme 1 lambda über Boden



**2-El-
Boom-Quad
für 4 m/6 m
mit 110 Ω
und
2 Speiselei-
tungen**

**FUNKAMATEUR
Heft 4/2016**

**Anpassung an 50 Ω
mit $\lambda/4$ -Leitung
75- Ω -Kabel**

**Spreizer:
GFK-Zeltstäbe**



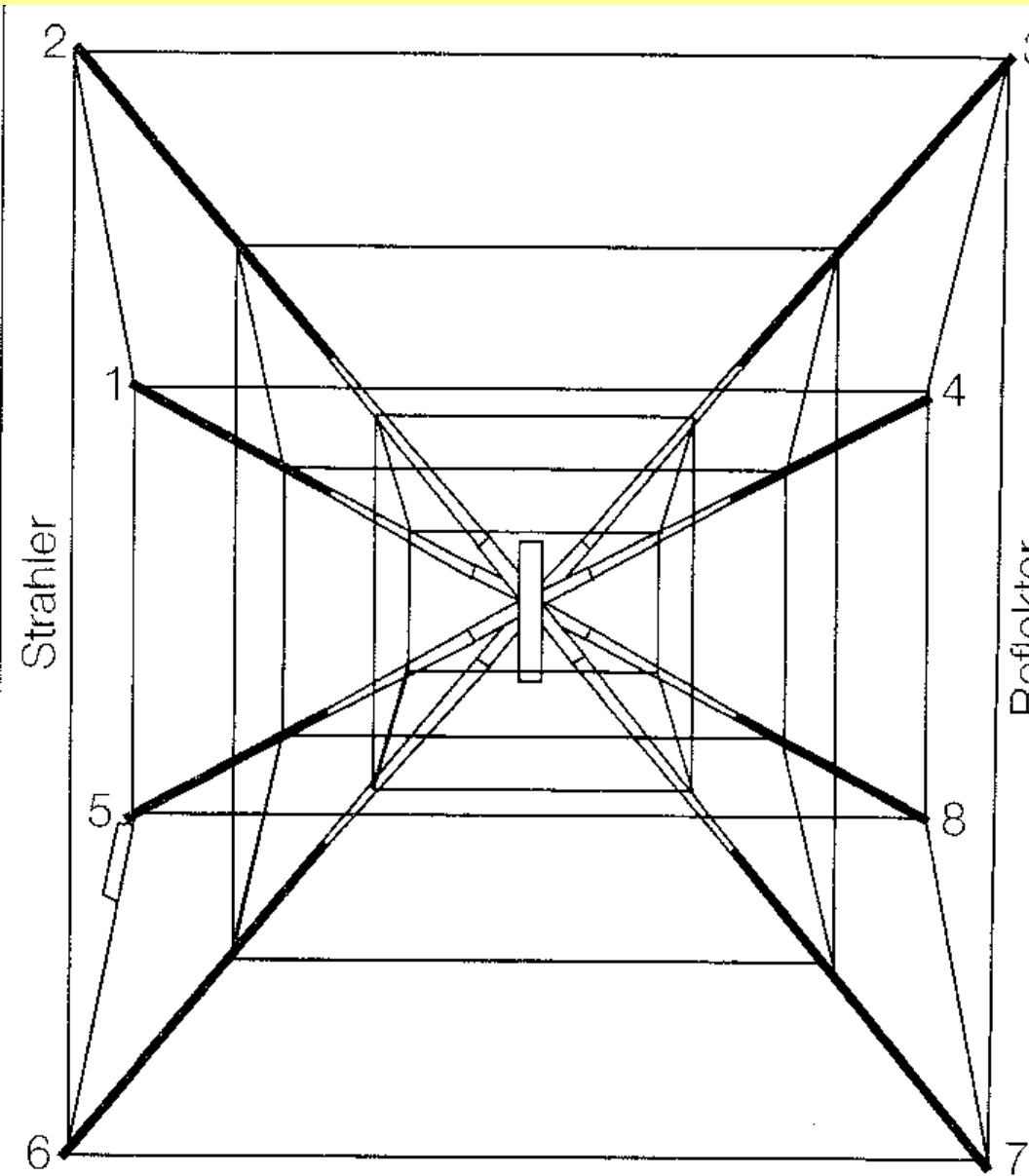
2-El-Boom-Quad von Arthur, DF3AH

**4 Bänder
(10 m, 15 m, 17 m, 20 m)**

**Speisung mit Gamma-
Match**

Copyright DF3AH

2-El-Spider-Quad

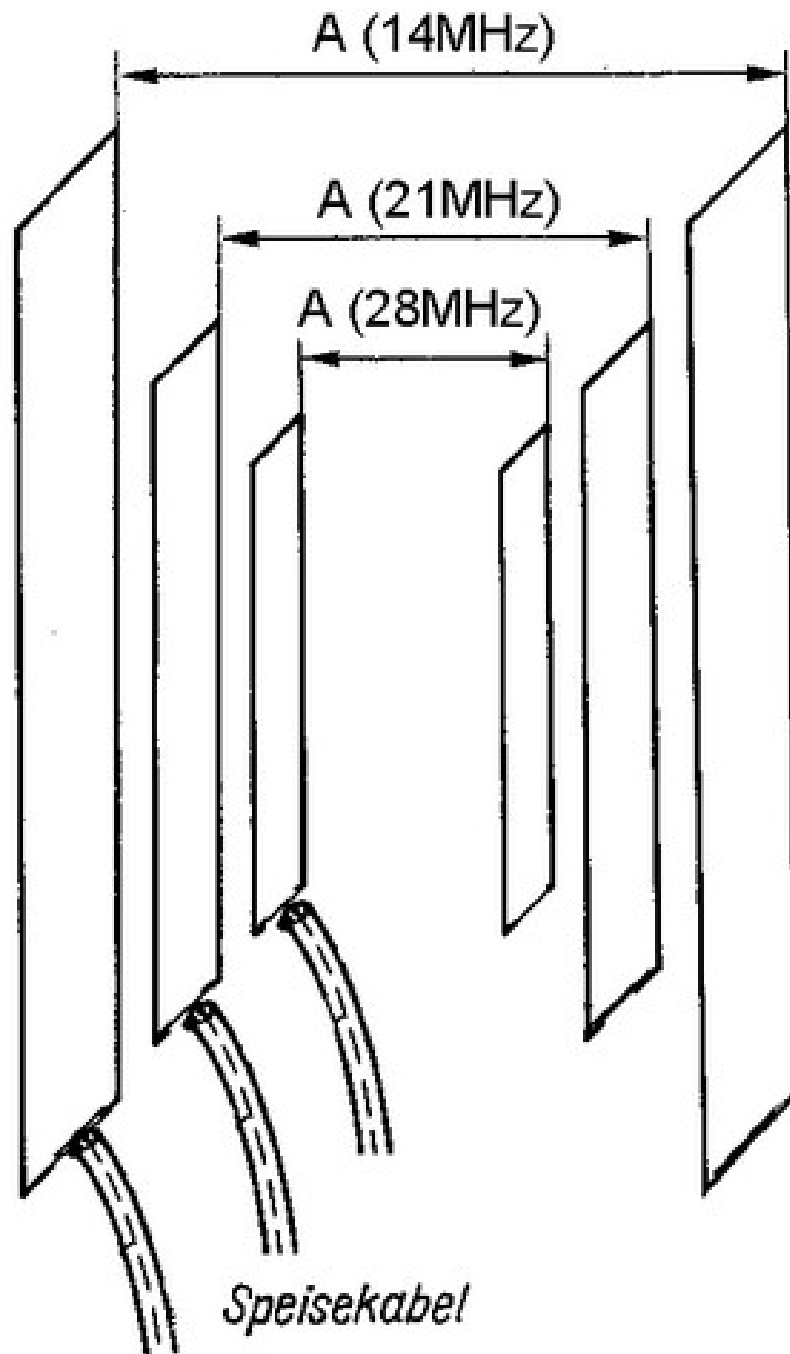


Vorteil:

**Gleiche Impedanz auf
allen Bändern**

Nachteil:

**Mechanisch
schwieriger zu
realisieren**

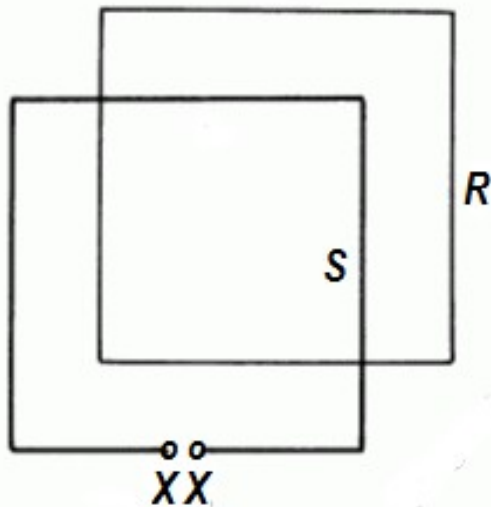


2-El-Spider-Quad

Anordnung der
Elemente

Zusammenhänge bei 2-El.-Quad-Antennen

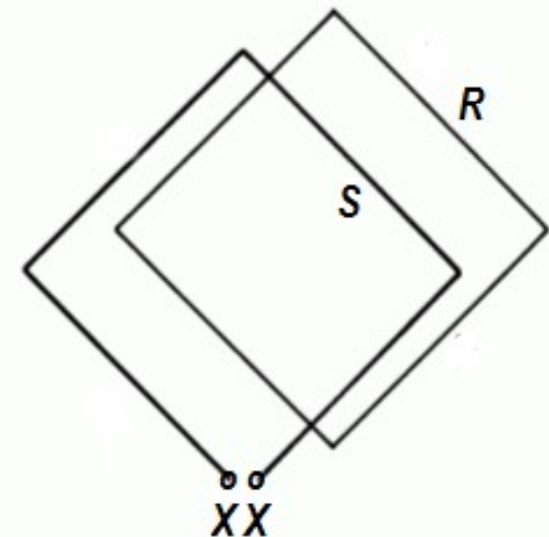
Impedanz	Umfang Strahler	Umfang Reflektor	Abstand	Gewinn	V/R-Verhältnis	Bandbreite
50 Ω	1,0115 λ	1,0557 λ	0,12 λ	5,76 dBd	9,5 dB	1,1 %
70 Ω	1,0115 λ	1,06 λ	0,144 λ	5,72 dBd	10 dB	1,7 %
112 Ω	1,008 λ	1,083 λ	0,144 λ	5,23 dBd	22,5 dB	3,6 %
112 Ω	1,0125 λ	1,077 λ	0,168 λ	5,46 dBd	15 dB	3,6 %



“Cubical Quad“-Form

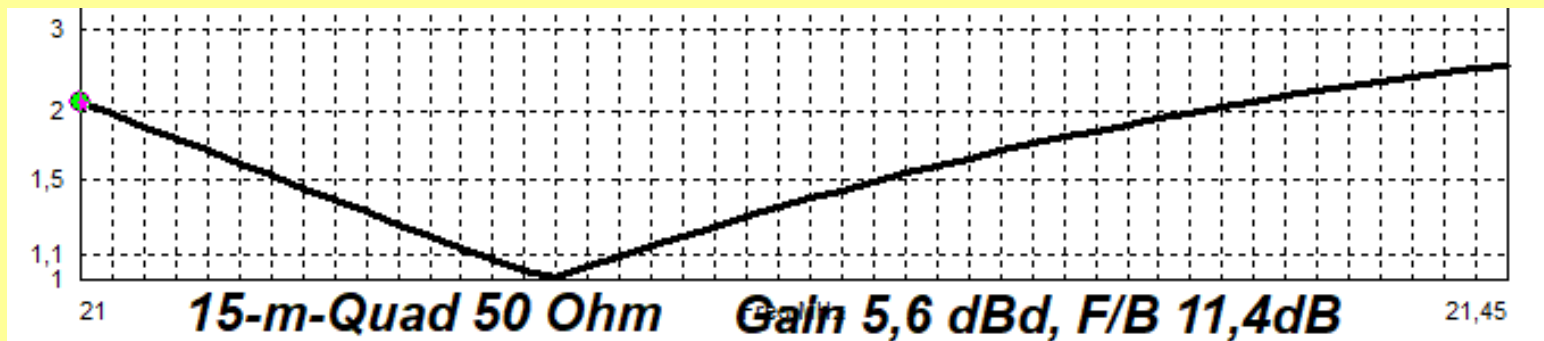
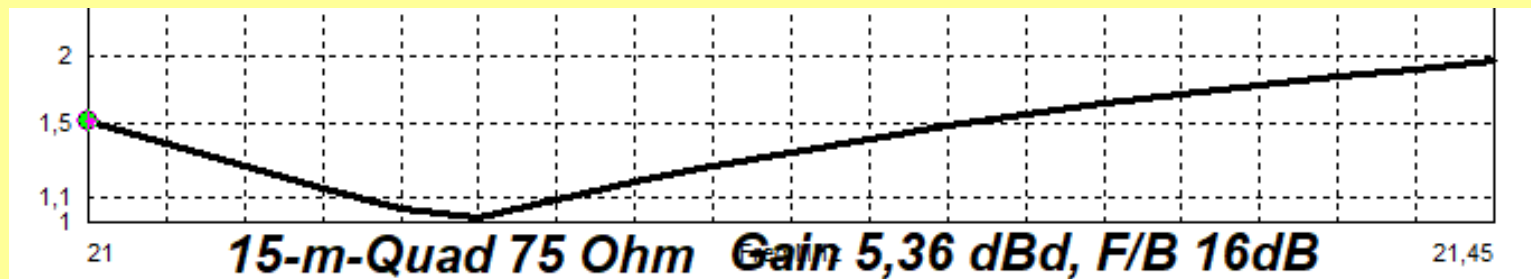
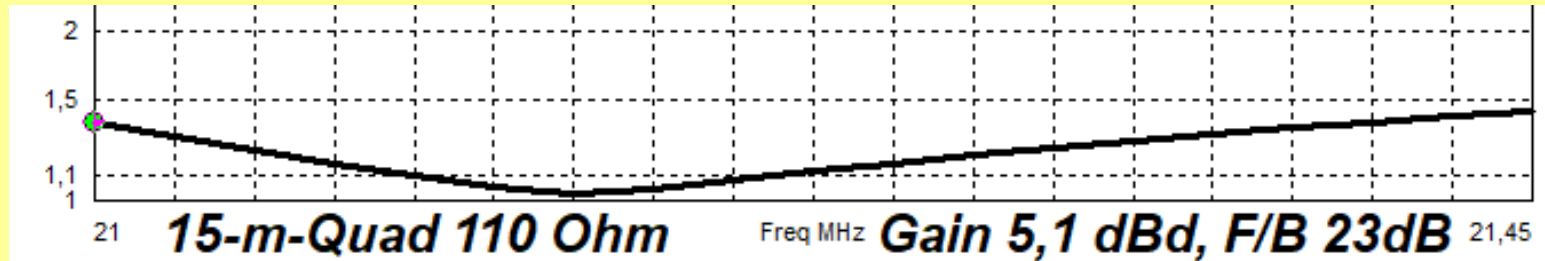
Einspeisung unten:
Horizontalpolarisation

Einspeisung seitlich:
Vertikalpolarisation



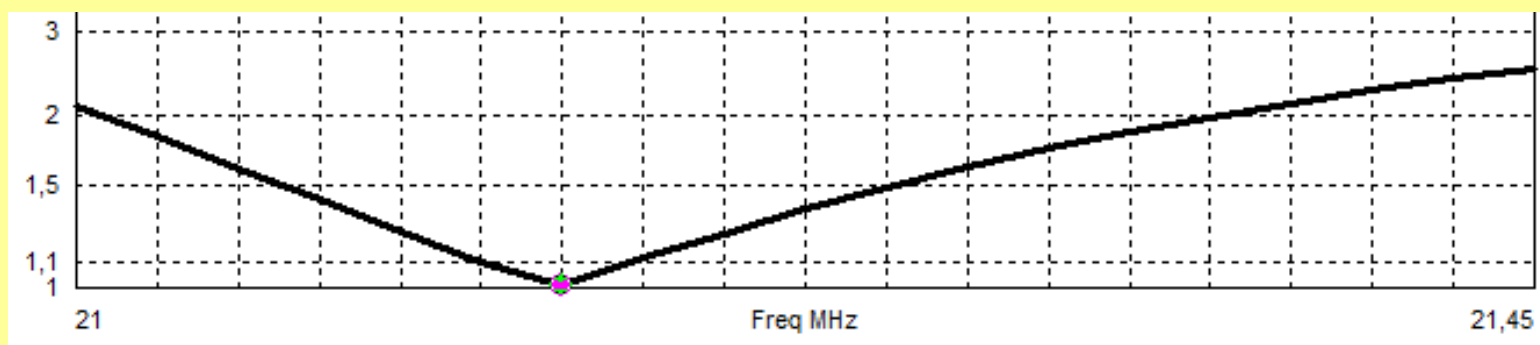
“Diamond“-Form

Zusammenhänge zwischen Impedanz, Gewinn und V/R-Verhältnis



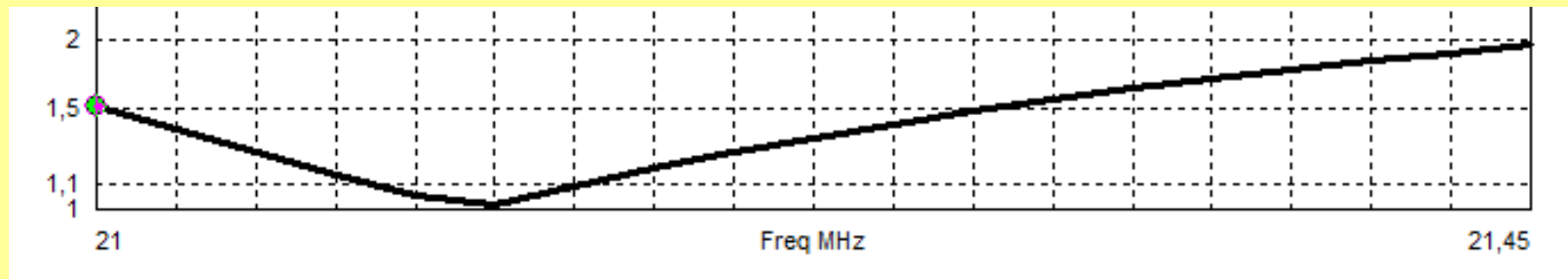
2-El-Cubical Quad 50 Ω

Frequenz	Impedanz	SWR	Gewinn	V/R
21,0 MHz	37 - j 30 Ω	2,1	5,7 dBd	8 dB
21,05 MHz	41 - j 19 Ω	2,0	5,7 dBd	9 dB
21,1 MHz	45 - j 9 Ω	1,25	5,7 dBd	10 dB
21,15 MHz	50 +/- j 0 Ω	1,0	5,6 dBd	11 dB
21,2 MHz	55 + j 10 Ω	1,23	5,5 dBd	14 dB
21,25 MHz	61 + j 19 Ω	1,4	5,5 dBd	21 dB
21,3 MHz	67 + j 23 Ω	1,74	5,4 dBd	16 dB
21,35 MHz	74 + j 35 Ω	2,0	5,3 dBd	17 dB
21,4 MHz	80 + j 43 Ω	2,25	5,3 dBd	19 dB
21,45 MHz	87 + j 50 Ω	2,5	5,2 dBd	20 dB



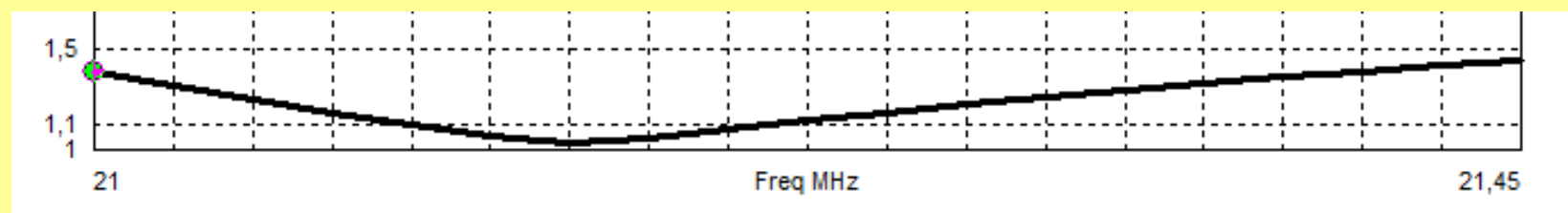
2-El-Cubical Quad 75 Ω

Frequenz	Impedanz	SWR	Gewinn	V/R
21,0 MHz	60 - j 23 Ω	1,51	5,6 dBd	11 dB
21,05 MHz	66 - j 13 Ω	1,25	5,5 dBd	12,5 dB
21,1 MHz	73 - j 3 Ω	1,06	5,4 dBd	14 dB
21,15 MHz	80 + j 5 Ω	1,1	5,3 dBd	16 dB
21,2 MHz	87 + j 14 Ω	1,25	5,3 dBd	18 dB
21,25 MHz	95 + j 21 Ω	1,4	5,2 dBd	21 dB
21,3 MHz	102 + j 28 Ω	1,55	5,1 dBd	23 dB
21,35 MHz	110 + j 34 Ω	1,7	5,0 dBd	25 dB
21,4 MHz	117 + j 39 Ω	1,83	4,9 dBd	25 dB
21,45 MHz	124 + j 44 Ω	1,96	4,8 dBd	22 dB

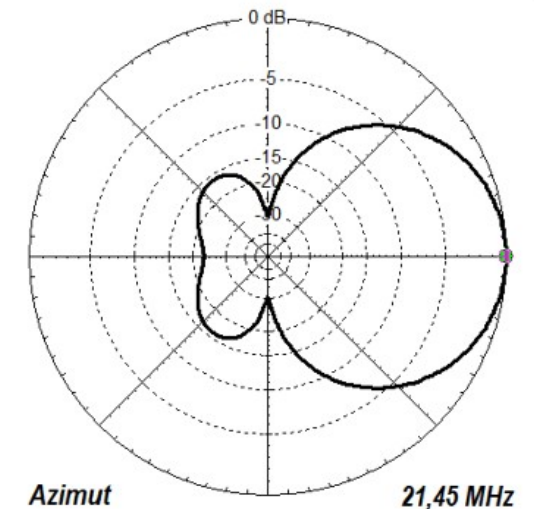
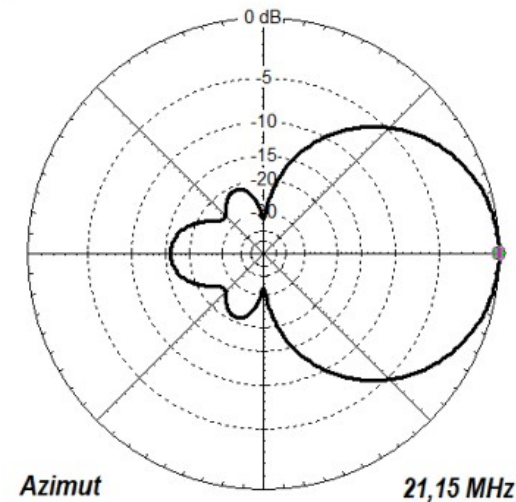
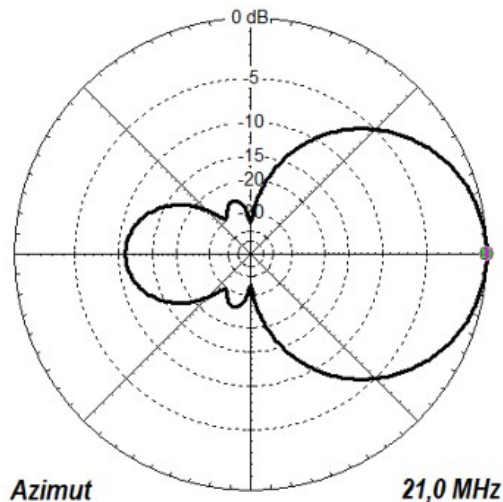
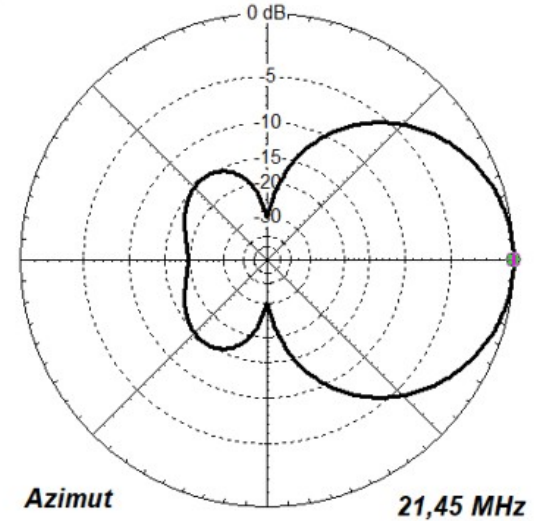
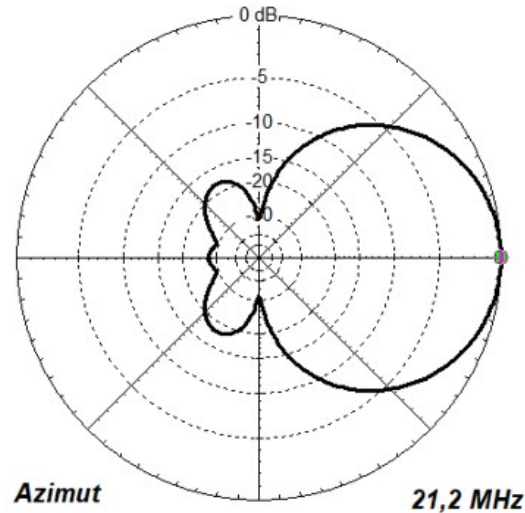
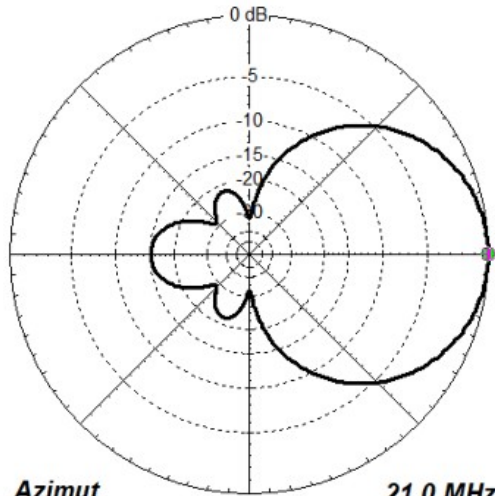


2-El-Cubical Quad 110 Ω

Frequenz	Impedanz	SWR	Gewinn	V/R
21,00 MHz	88,5 - j 12,5 Ω	1,36	5,39 dBd	15,2 dB
21,05 MHz	94 - j 7 Ω	1,22	5,31 dBd	17,3 dB
21,10 MHz	101 - j 7,5 Ω	1,10	5,22 dBd	19,8 dB
21,15 MHz	108 + j 2 Ω	1,02	5,14 dBd	23,0 dB
21,20 MHz	115 + j 7,5 Ω	1,08	5,05 dBd	27,0 dB
21,25 MHz	122 + j 12,5 Ω	1,16	4,96 dBd	30,4 dB
21,30 MHz	130 + j 17 Ω	1,24	4,87 dBd	28,0 dB
21,35 MHz	135 + j 21 Ω	1,3	4,78 dBd	24,4 dB
21,40 MHz	141 + j 24 Ω	1,37	4,70 dBd	21,6 dB
21,45 MHz	146 + j 28 Ω	1,43	4,61 dBd	19,5 dB



Typische Azimutdiagramme 2-El-Quad oben 110 Ω , unten 75 Ω



Zusammenhänge bei Quad-Antennen

Reflektorabstand und Impedanz	Kleiner Abstand ergibt niedrige Impedanz Großer Abstand ergibt höhere Impedanz
Reflektorlänge und Impedanz	Größere Reflektorlänge ergibt höhere Impedanz. Kleinere Reflektorlänge ergibt niedrigere Impedanz
Impedanz, Gewinn und V/R-Verhältnis	Niedrige Impedanz ergibt höhere Gewinne, aber schlechtere Rückdämpfung. Höhere Impedanz ergibt niedrigere Gewinne, aber bessere Rückdämpfung
Impedanz und Bandbreite	Niedrige Impedanz ergibt kleinere Bandbreite Höhere Impedanz ergibt größere Bandbreite
Drahteigenschaften	Dickere Drähte ergeben höhere (!) Resonanzfrequenz. Isolierte Drähte ergeben niedrigere Resonanzfrequenz

Abgleich einer Quad

Kleinerer Reflektorabstand: Impedanz sinkt

Größerer Reflektorabstand: Impedanz steigt

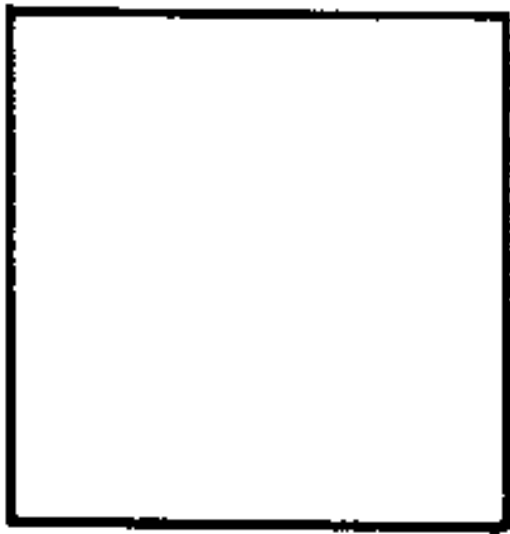
Kleinerer Reflektorrahmen: Impedanz sinkt

Größerer Reflektorrahmen: Impedanz steigt

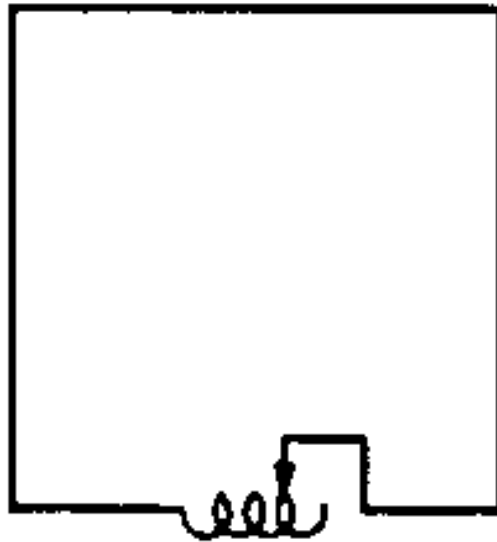
Abgleich wie früher empfohlen auf max. Rückdämpfung führt zwar zu optimiertem Richtdiagramm, verändert aber wie oben beschrieben die Impedanz

Umfangsänderungen am Reflektor zieht eine Veränderung der Resonanzfrequenz im Strahlerrahmen nach sich, daher wechselseitiger Nachabgleich nötig!

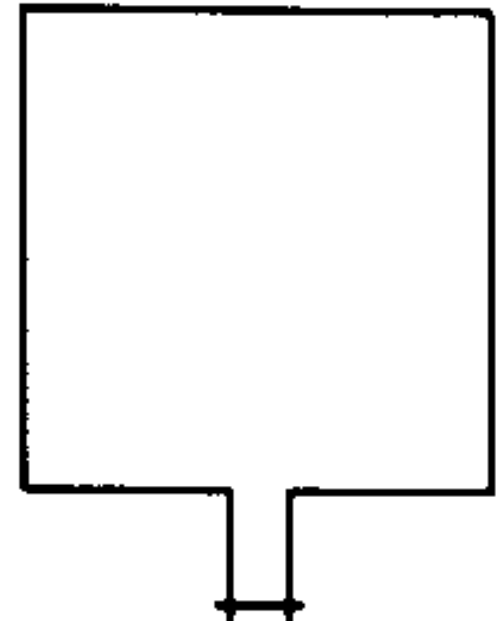
Abgleichmöglichkeiten für den Reflektorrahmen



SELF-RESONANT
LOOP



ADJUSTABLE
TUNING COIL



ADJUSTABLE
SHORTING STUB

Simulation einer Quad

Problem: Wie werden die nicht gespeisten Rahmen simuliert? Geschlossen, offen oder anders?

Bei Gamma-Anpassung geschlossen.

Bei Relaisumschaltung und $110\ \Omega$ wirken die angeschlossenen $75\text{-}\Omega$ -Kabel wie ein Kondensator und haben damit eine verkürzende Wirkung

2-El-Quad nach DJ4VM

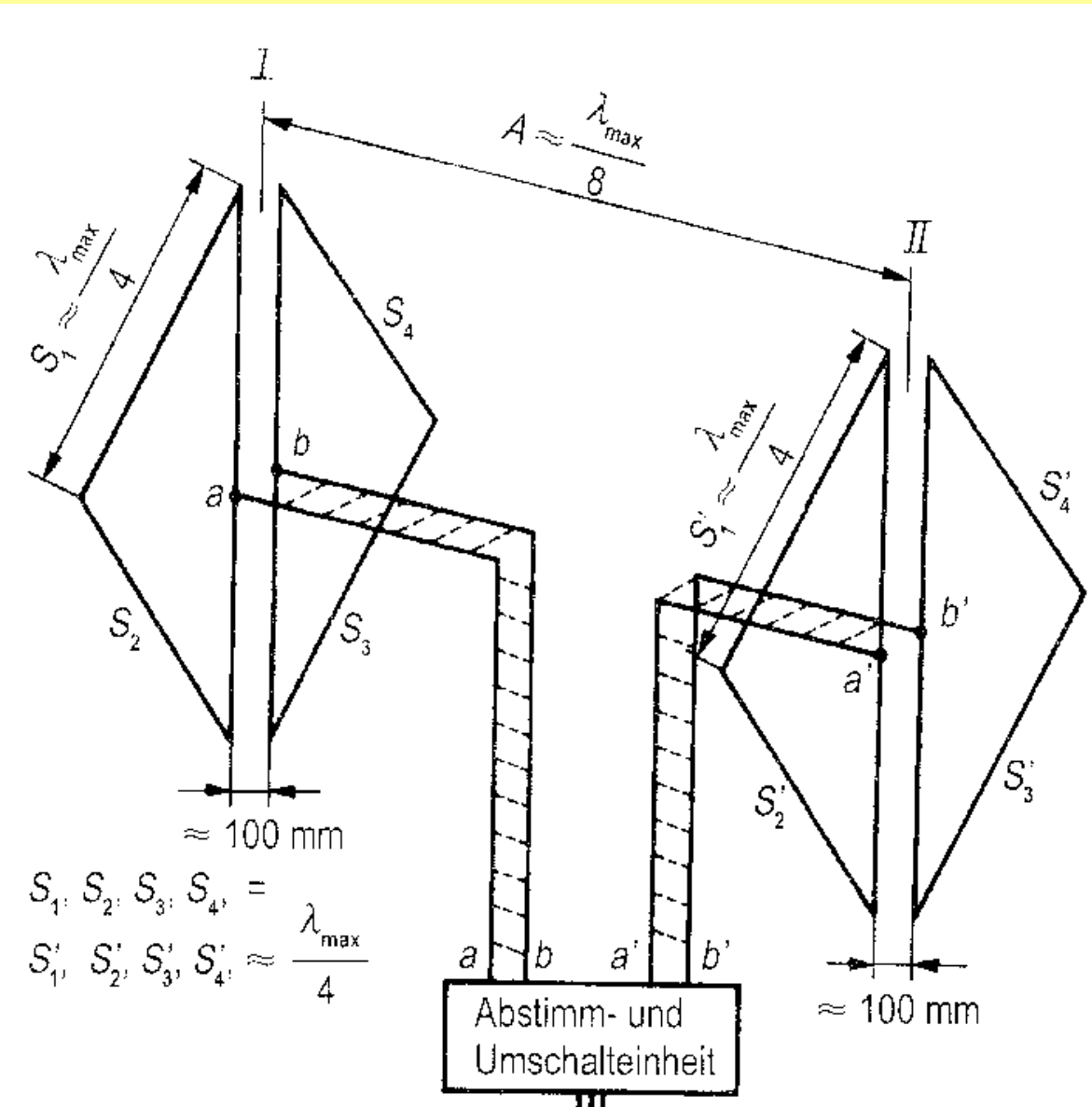
DL-QTC 9/68

Vorteil:

**Erhöhte Gewinne auf
den höheren Bändern**

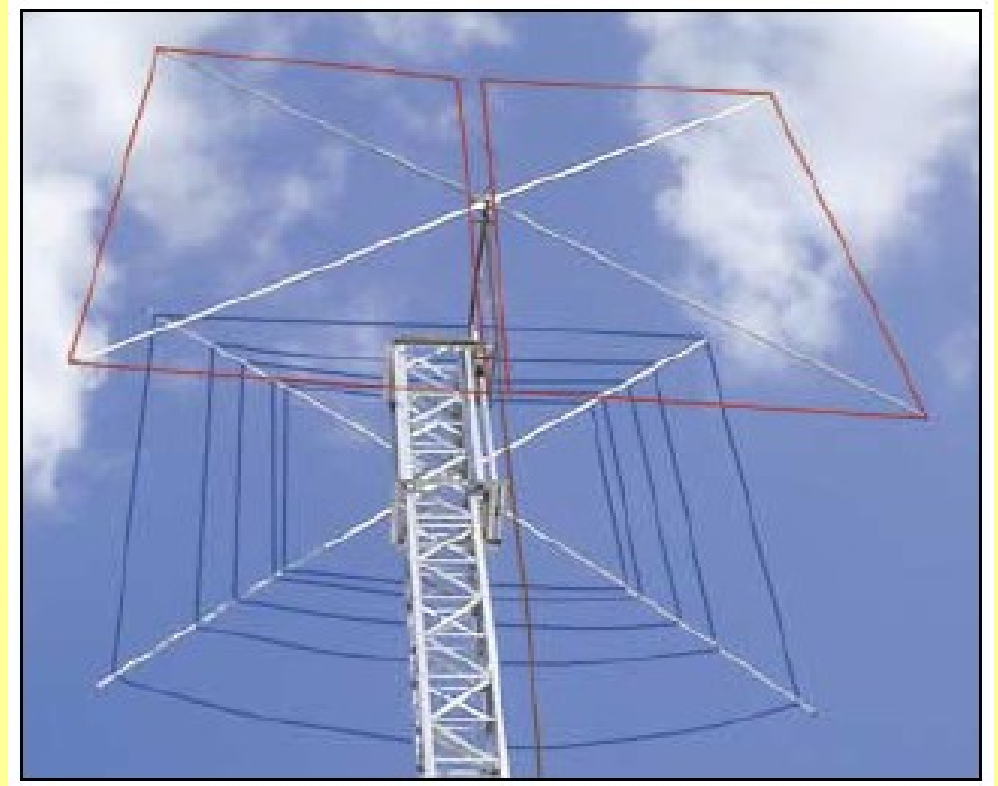
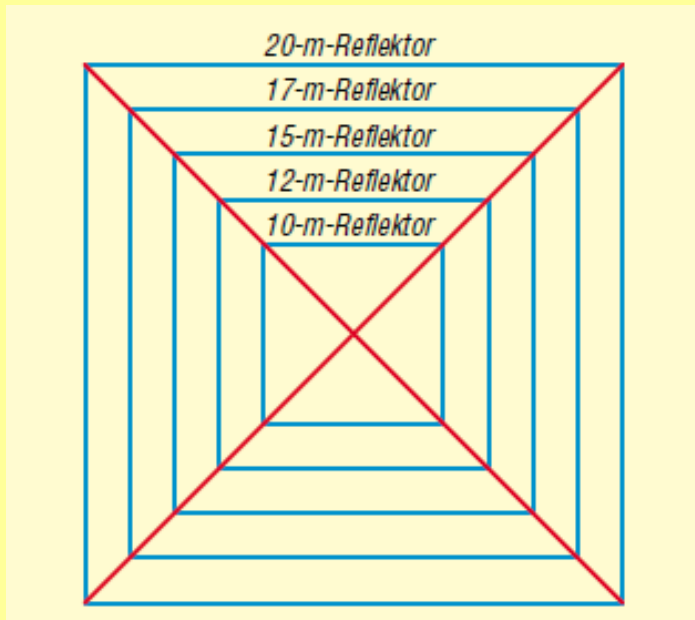
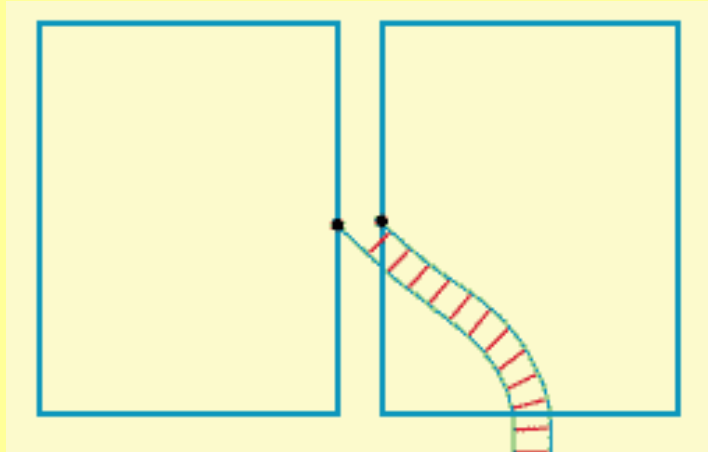
Nachteil:

**Zwei Abstimmboxen
für Strahler und
Reflektor**



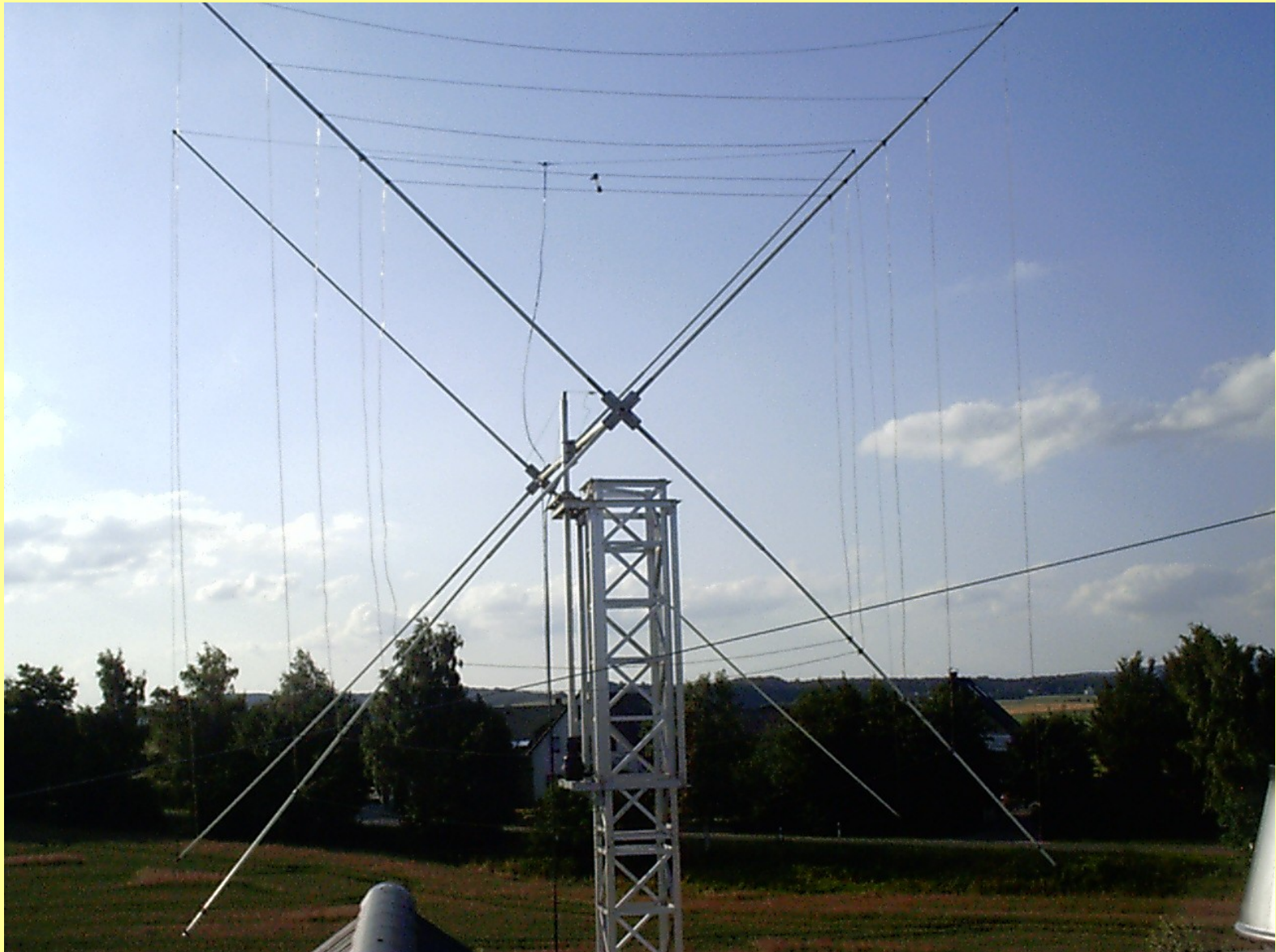
2-El-Quad nach DK7ZB

**Zentral gespeister Rahmen mit
resonanten Reflektoren**



**Als TX-6 von Titanex vermarktet
Speisung mit 150- Ω -Kabel (2x75 Ω parallel)**

2-EI-DK7ZB-Quad bei DL1DTC





**2-El-Quad
nach DK7ZB**

**in Diamond-Form
gebaut von
Dave, G0VXE**

Konstruktion Kreuzstück mit Regalverbindern aus dem Baumarkt



**Paßt genau in
ein Vierkantrohr
23,5x1,5 mm der
Firma Alfer
(Baumarkt) oder
25x2 mm Rohr**

**Geeignet für
Quads 15 m und
höher**

Kreuzstück mit GFK-Zeltstäben für die 4 m / 6 m-Quad, Boom 86 cm



Ideal ist unisolierter Draht. Warum?

Mit unisolierten Drähten lassen sich Simulationsergebnisse mit EZNEC 1:1 in die Praxis umsetzen, in der Regel ist kein Abgleich notwendig!

Isolierte Drähte lassen sich ungenauer simulieren, weil Dicke und ϵ_r (Dielektrizitätskonstante) des Isoliermaterials meist nicht bekannt sind. Abgleicharbeiten sind die zwangsläufige Folge.

Leider ist Kupfer-Bronze-Litze, die früher üblich zum Antennenbau war, nicht mehr erhältlich oder sauteuer. Alternative: Aluminiumdraht



VOSS.farming - Aluminium-Draht, Aludraht 400 m / 1,6 mm

- ▶ VOSS.farming hochwertiger Aluminium-Draht
- ▶ Reißfestigkeit bis 60kg, geeignet für lange Zäune
- ▶ hohe Korrosionsbeständigkeit & geringes Gewicht
- ▶ 400m mit $\varnothing 1,6\text{mm}$, Widerstand $0,02 \Omega/\text{m}$



26,90 €

Danke für ihre Aufmerksamkeit

Vortrag als PDF, e-mail an
dk7zb@darcd.de

oder besser

www.dk7zb.com

auf der
News-Seite als download