

4

FUNK.TAG

KASSEL

SA 6. APRIL 2019



DARC Verlag

MESSE KASSEL 9-16 UHR



Leichtbau-Yagis

für UKW

Martin Steyer, DK7ZB

Warum Leichtbau-Yagis?

Vorteile:

Gewichtersparnis 60-80%

Gut zerlegbar und transportierbar für Portabelbetrieb

Kostenfrage: Elemente und Boom sehr preiswert

Leichte Masten möglich, z.B. Angelruten

Wenig Werkzeug notwendig

Nachteile:

Gewinnverlust 0,1-0,2 dB gegenüber 8 mm- oder 10 mm-

Elementen, geringere Bandbreite

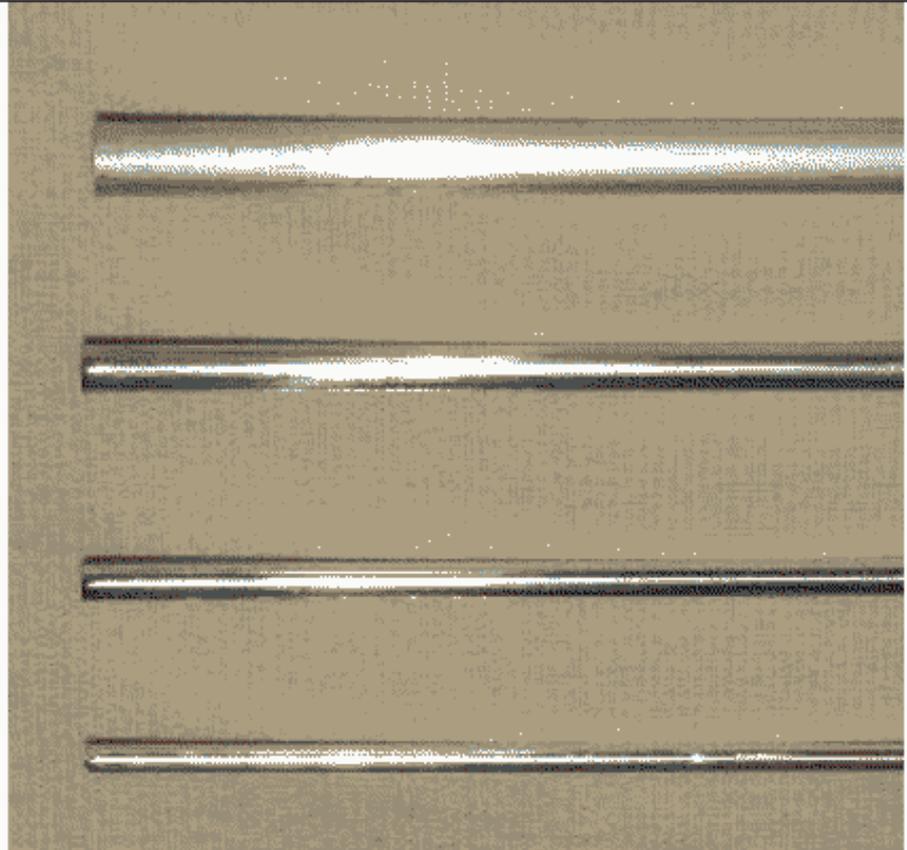
Klemmen für Dauermontage nicht geeignet

Aber: Selbstbau macht Spaß!

Benötigte Bauteile:

- Aluminium-Schweißstäbe AlMg3 (auch 4 und 5 möglich)**
- Boomrohr PVC-Installationsmaterial 16 mm, 20 mm, 25 mm**
- Boomrohr 16x1 mm oder 20x1 mm Aluminium**
- PVC-Installationsklemmen für PVC-Rohre**
- IP54-Installationsdosen**
- Isolierstück für Strahler (in der Mitte unterbrochen)**
- Kleinteile (Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Lötösen)**

Aluminium-Elemente

Durchmesser	Gewicht/Stück	Stück/1kg	Elementvarianten
6x1 mm	42g	23	
4 mm	34 g	29	
3,2 mm	21 g	47	
2,4mm	16 g	62	

Mögliche mechanischen Längen für PVC-Installations-Rohre ohne zusätzliche Abspannung

PVC-Rohre	16mm	20mm	25mm
2m-Band	1,50m	2,00m	2,50m
70cm-Band	1,80m	2,50m	3,00m

Mögliche mechanischen Längen für 16- und 20-mm-Aluminium-Rohre ohne zusätzliche Abspannung

Alu-Rohre	16x1,0mm	20x1,5mm
2m-Band	2,50m	4,00m
70cm-Band	3,00m	4,50m

Gewichte von verschiedenen Rohren für den Boom von Leichtbau-Yagis

PVC-Installationsrohr 16 mm	62 g/m
PVC-Installationsrohr 20 mm	84 g/m
PVC-Installationsrohr 25 mm	113 g/m
Aluminium-Rundrohr 16 x 1 mm	127 g/m
Aluminium-Rundrohr 20 x 1 mm	161 g/m

**Beispiel Internetbestellung bei ebay (Versand 5,90 €)
2 m Alurohr 20x1 mm 2,62 €**

Beispiele für 2-m-Yagis



Dimensionen einer 4-El.-2-m-Yagi



Transport in Rutentaschen für Angler, Längen 1,00-1,50 m



Daten einiger Leichtbau-Yagis für 2m bei 144,3 MHz

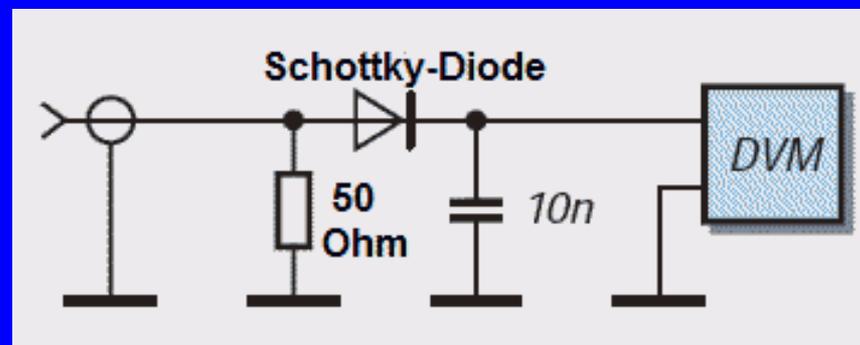
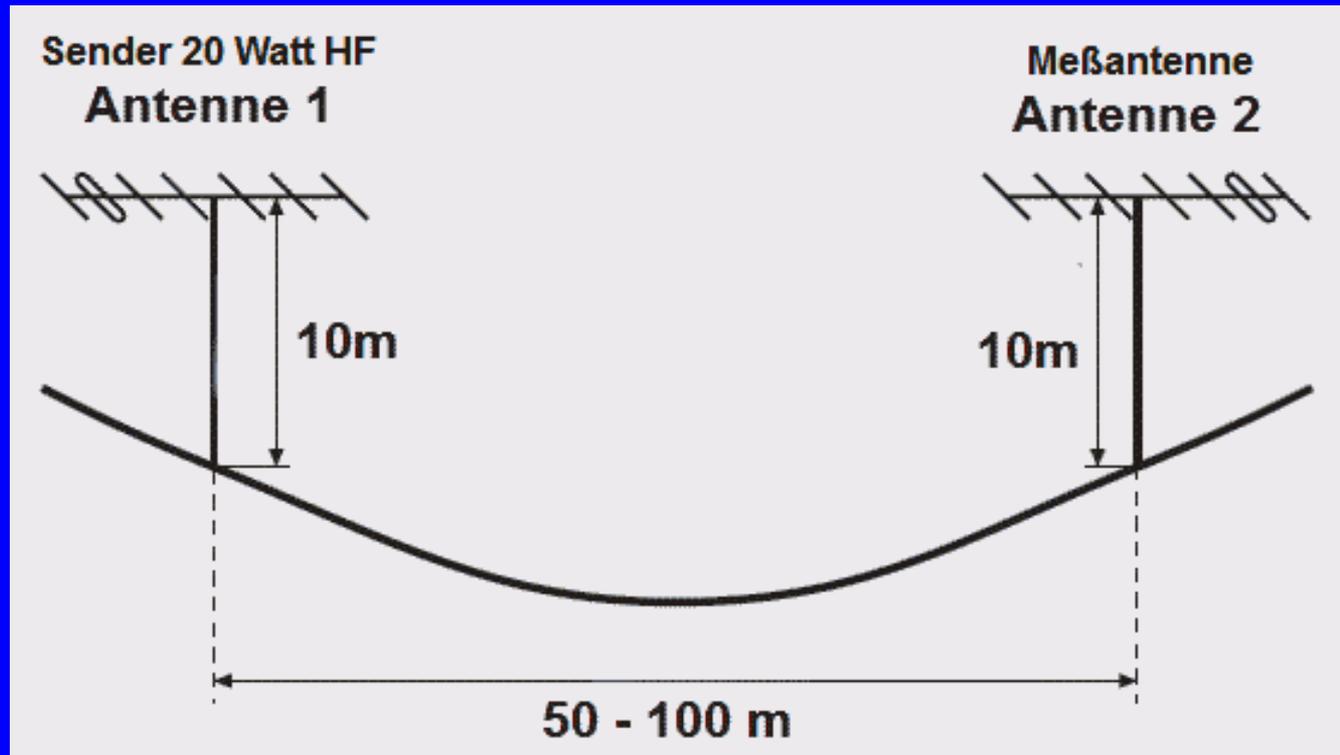
Typ	Bandbreite	Länge	Gewinn	V/R	3dB-hor
4-El.-Yagi 50Ohm	mittel	1,00 m	7,0 dBd	11,5 dB	58,0°
5-El.-Yagi 50 Ohm	schmal	1,50 m	8,4 dBd	25 dB	51,0°
6-El.-Yagi 50 Ohm	breit	2,00 m	9,1 dBd	18 dB	47,4°
6-El.-Yagi 50 Ohm	schmal	2,50 m	10,1 dBd	18 dB	43,2°
7-El.-Yagi 50 Ohm	mittel	3,00 m	10,5 dBd	30 dB	40,2°
7-El.-Yagi 28 Ohm	mittel	3,30 m	11,0 dBd	25 dB	39,4°
8-El.-Yagi 28 Ohm	mittel-breit	4,40 m	12,0 dBd	20 dB	35,8°

Daten einiger Leichtbau-Yagis für 70cm bei 432 MHz

Typ	Bandbreite	Länge	Gewinn	V/R	3dB-hor
7-El.-Yagi 50Ohm	mittel	1,00 m	10,4 dBd	25 dB	40,8°
9-El.-Yagi 50 Ohm	mittel	1,50 m	11,9 dBd	25 dB	34,8°
10-El.-Yagi 50 Ohm	mittel	2,00 m	12,8 dBd	25 dB	32,6°
10-El.-Yagi 28 Ohm	mittel	2,00 m	13,0 dBd	30 dB	32,0°
12-El.-Yagi 50 Ohm	mittel	2,50 m	13,4 dBd	25 dB	29,0°
14-El.-Yagi 50 Ohm	breit	3,00 m	14,2 dBd	20 dB	27,0°

Entwurf mit YO und EZNEC +6

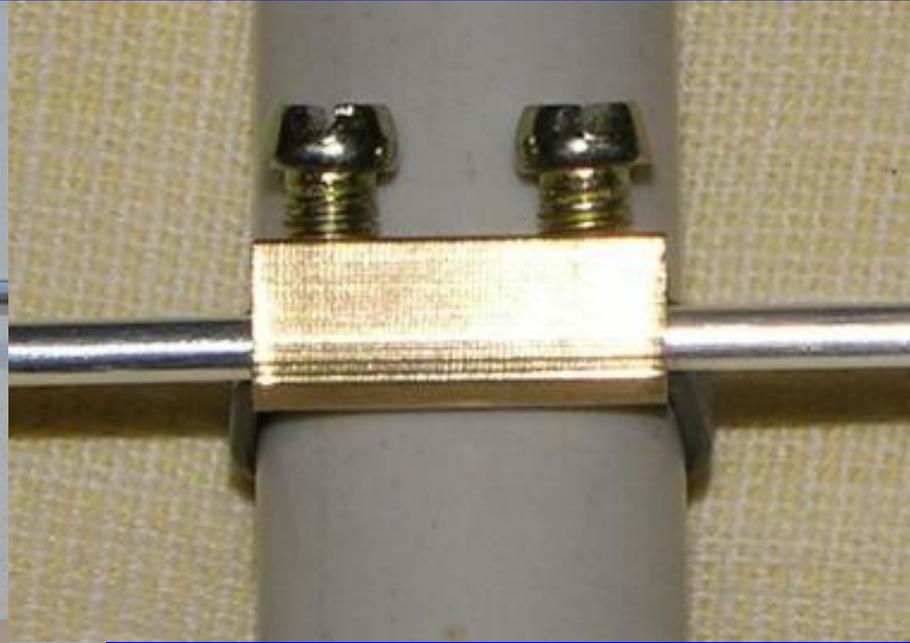
Meßtechnische Überprüfung:



Elementbefestigung



Alternative Elementbefestigungen



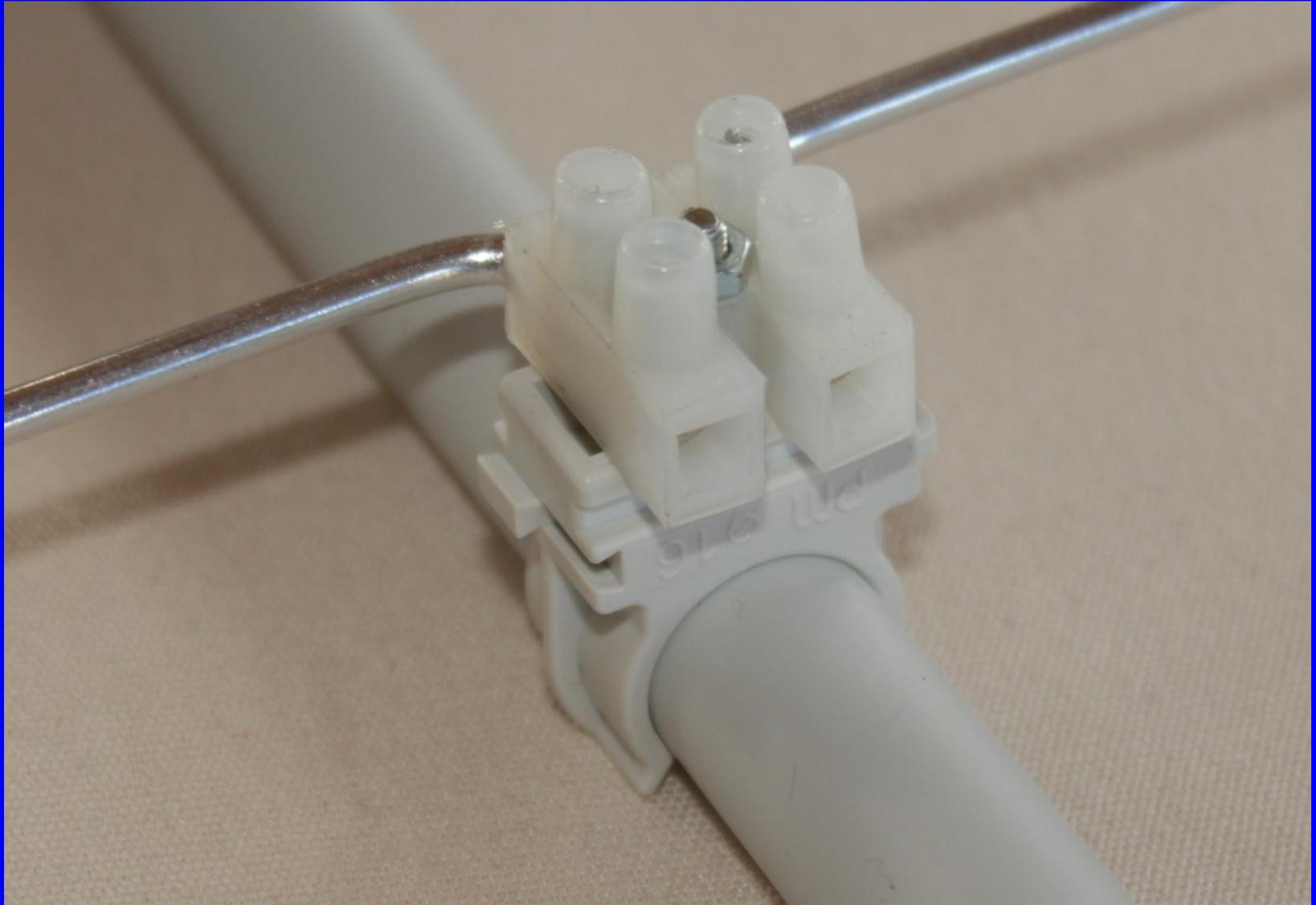
Reflektorverlängerung

Elementbefestigung mit Kabelbindern



Es geht noch leichter!

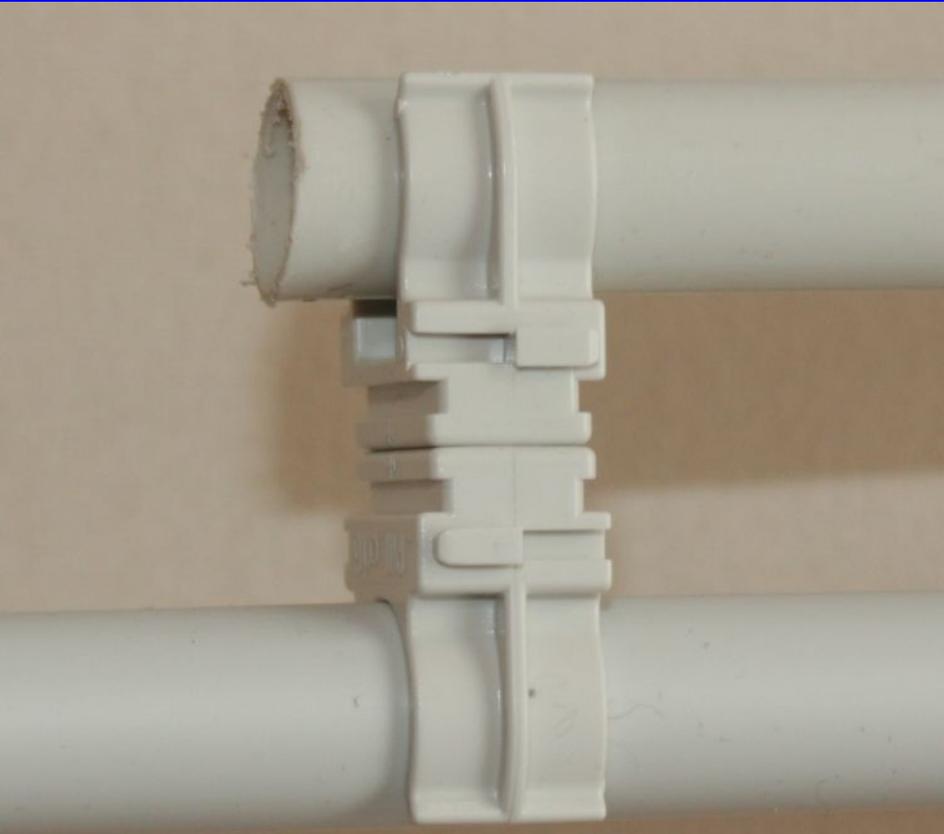
Strahler mit 3,2-mm-Schweißdraht und Lüsterklemme für Direktanschluss 50- Ω -Koaxkabel + Klappferrite



Eingeschobenes 14-mm-Buchenrundholzstück für mechanische Verstärkung der Befestigung bei 16-mm-PVC-Rohren



Doppelboom zur Verstärkung



Boomvarianten

Rutentasche für Angler 1,45 m

**für Boom 2,80 m aus 2 x 1,40 m steckbar
paßt genau zu handelsüblichen Angelruten
mit 1,40 m Länge**

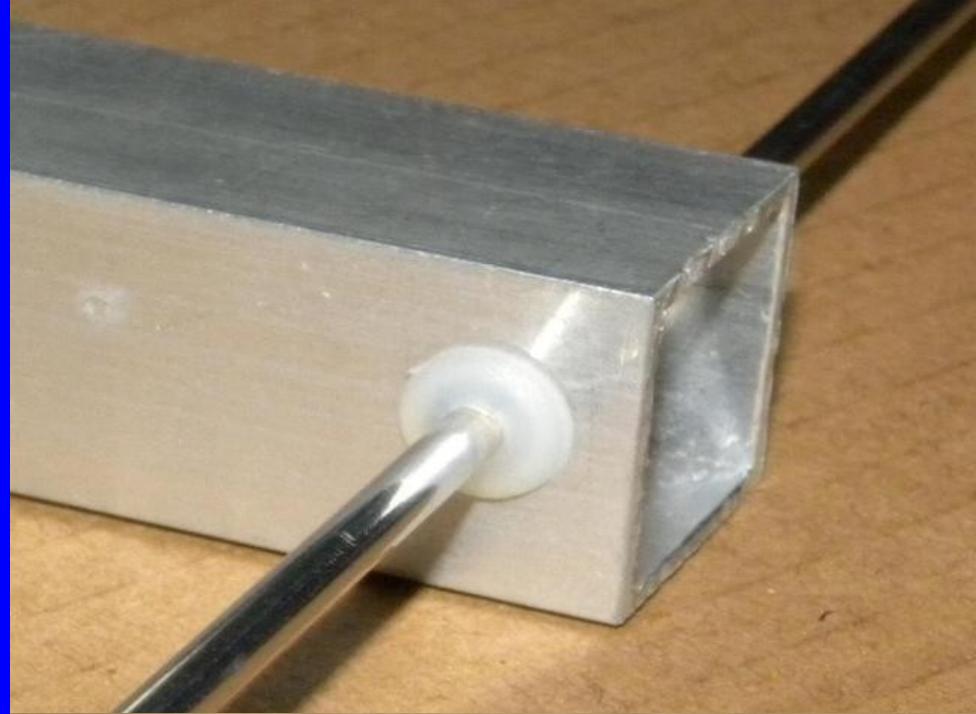


Rutentasche für Angler 1,00 m

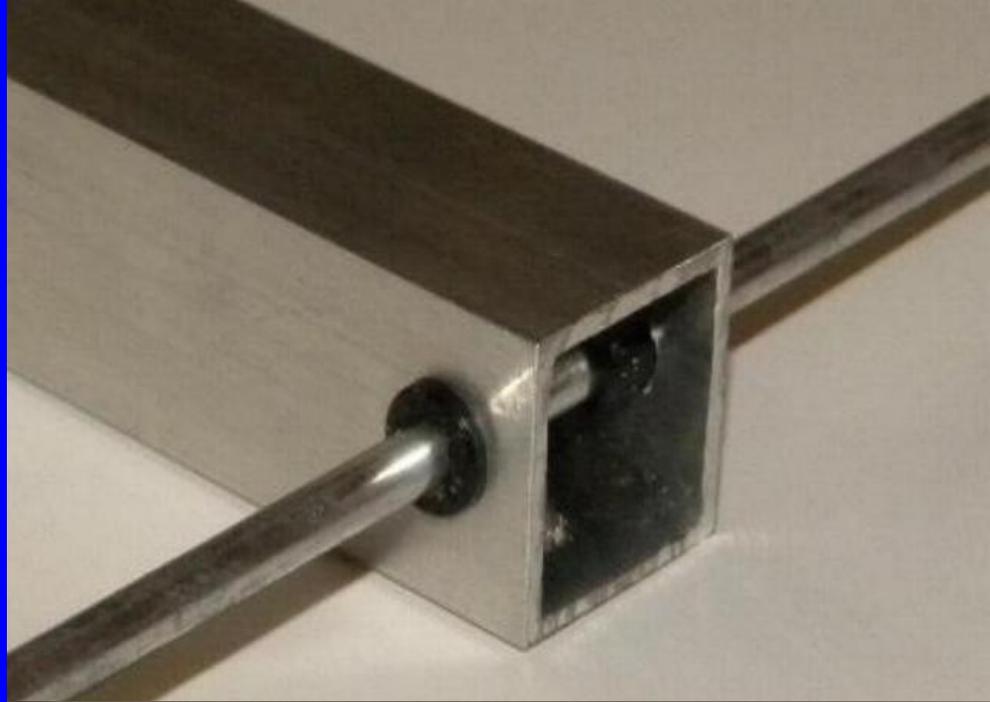
für Boom 2,00 m aus 2 x 1,00 m steckbar

Nylon-Dübel als Halter für 3,2-mm- Stäbe

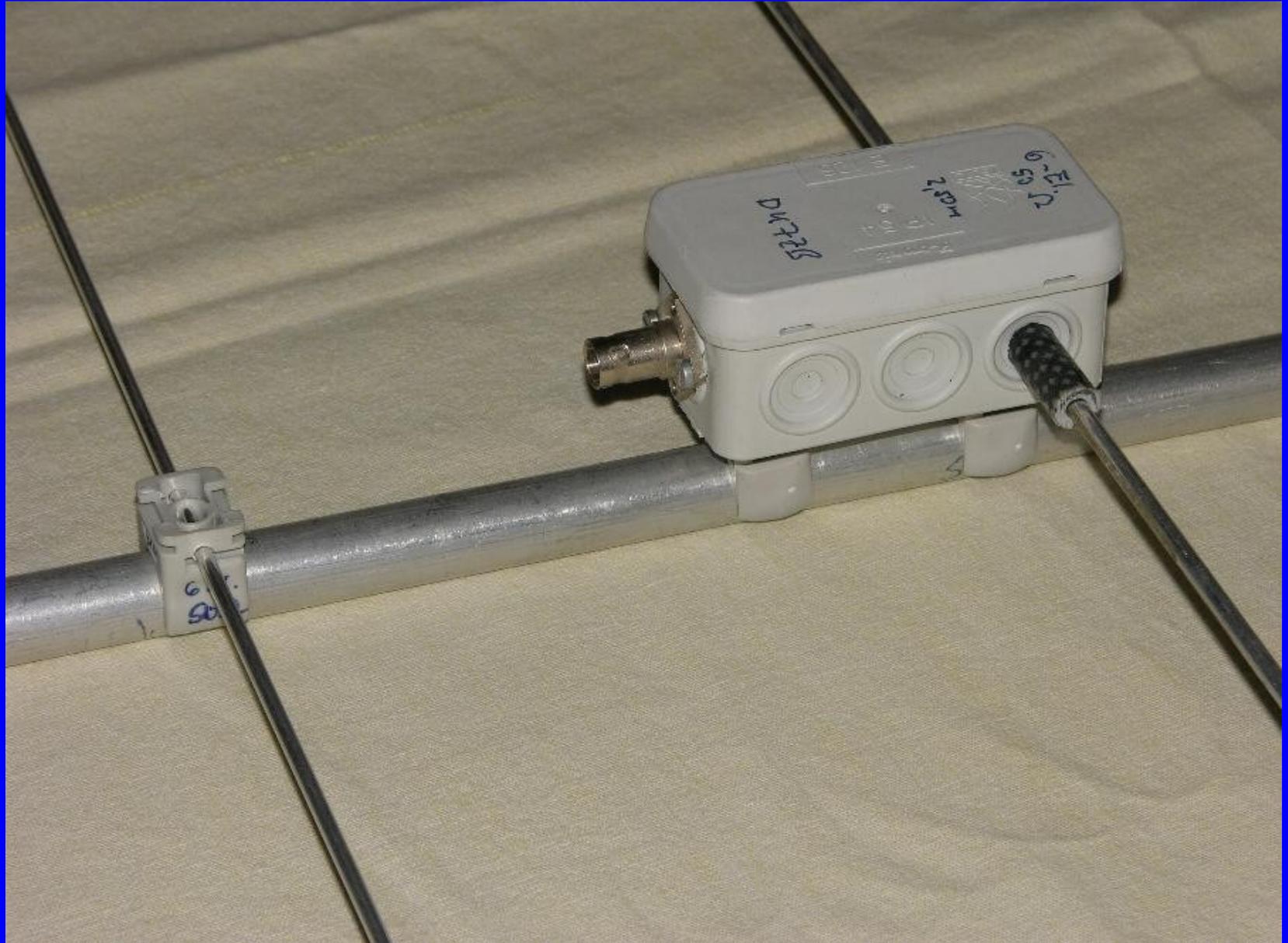
DJ9BV-Methode,
100 Stück billig bei
Reichelt



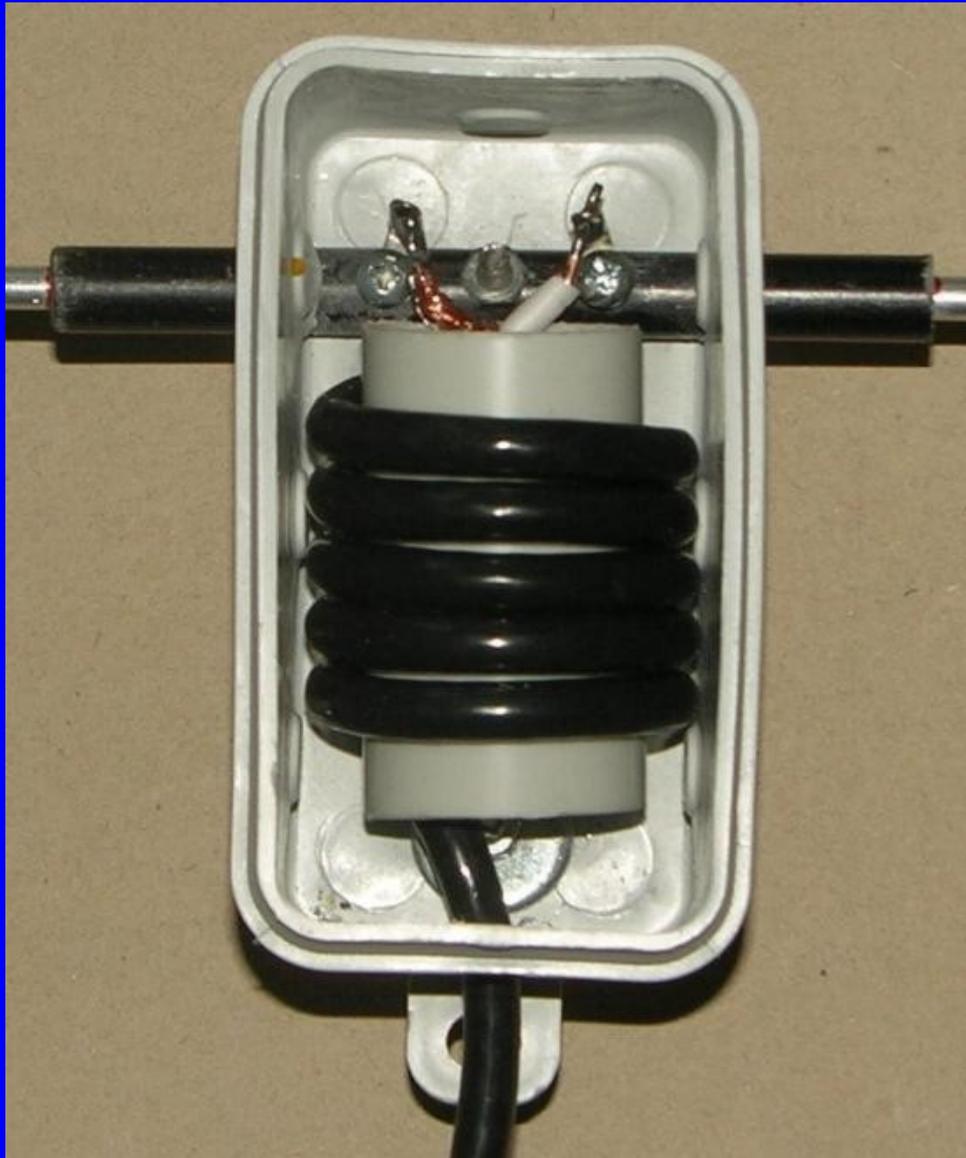
Schnappringe für 3,2- und 6-mm- Elemente



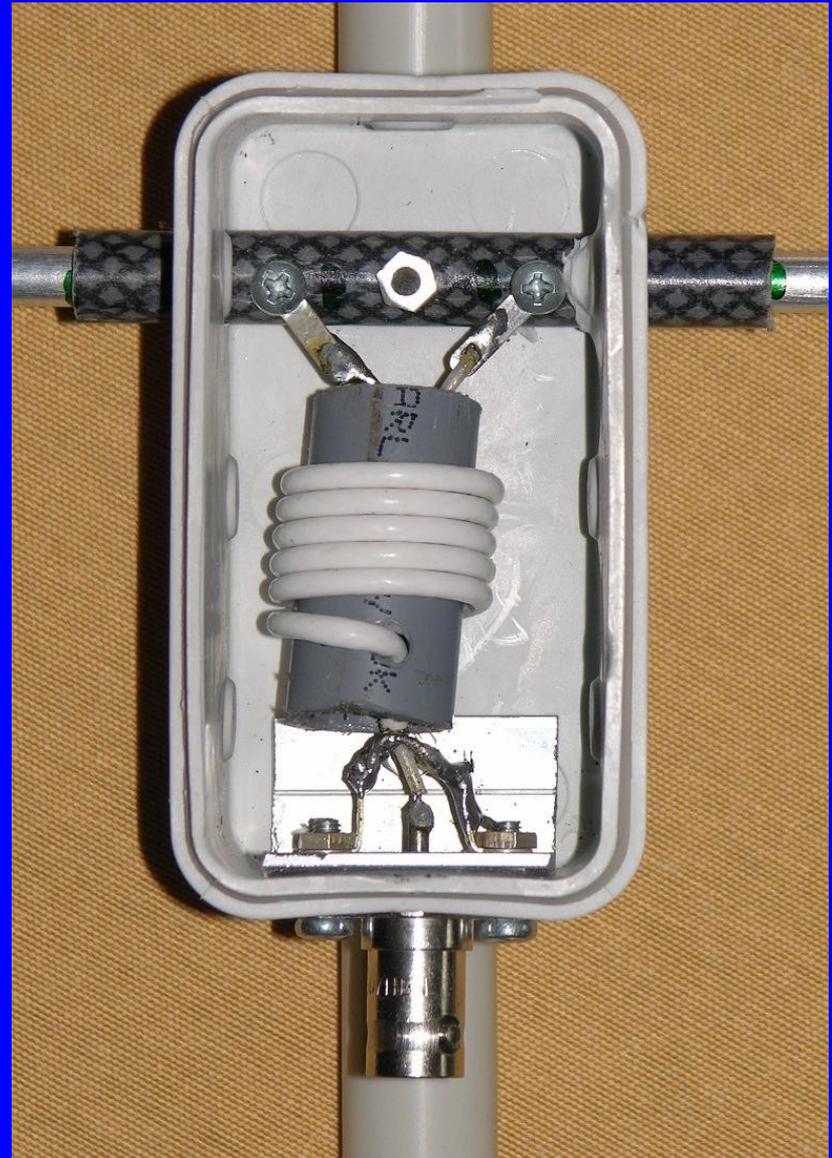
Strahlerkonstruktion



50-Ω-Speisedrossel

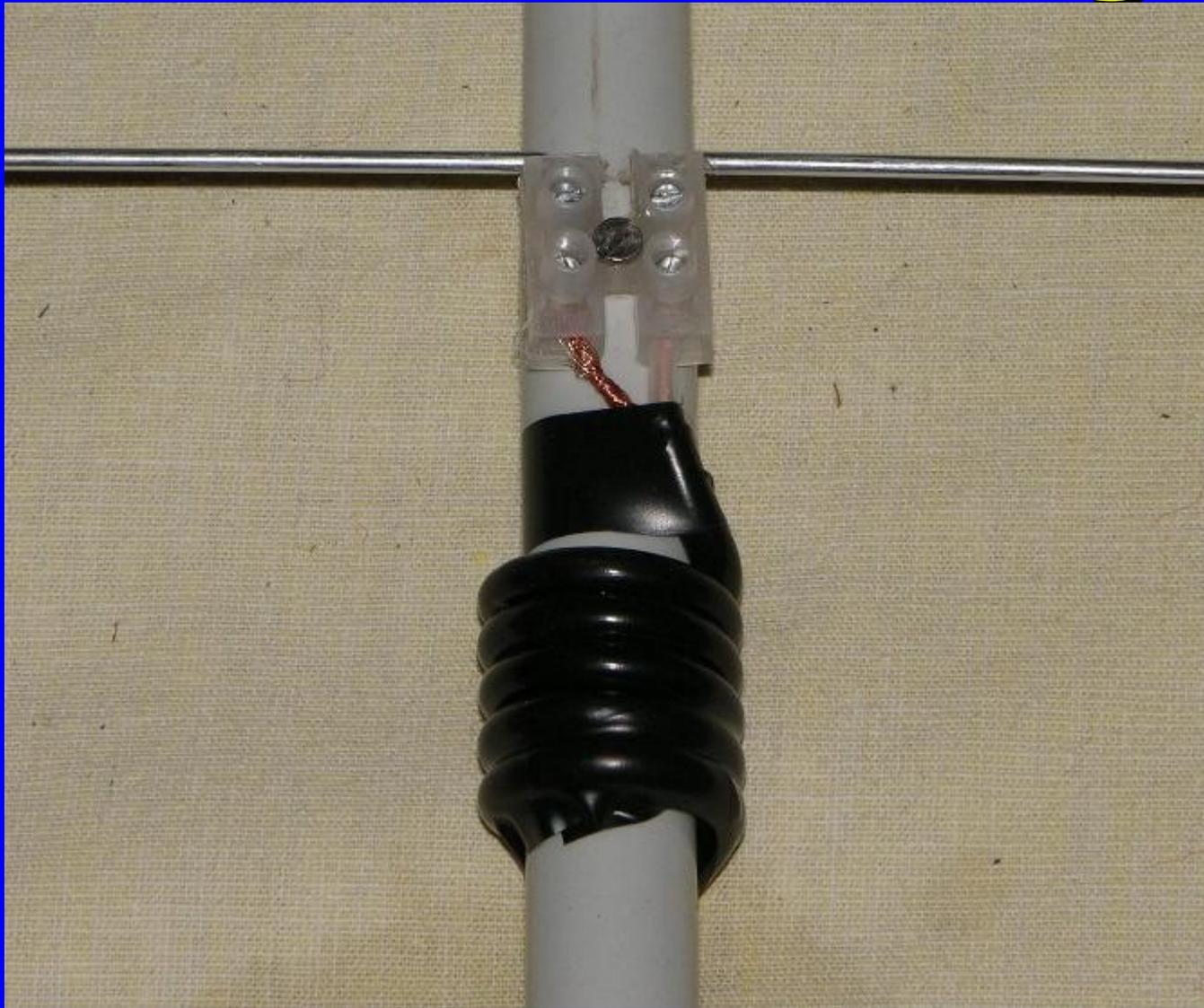


Aircell-5 oder RG58-LL



Teflon-Koax RG188

Einfachst-Lösung

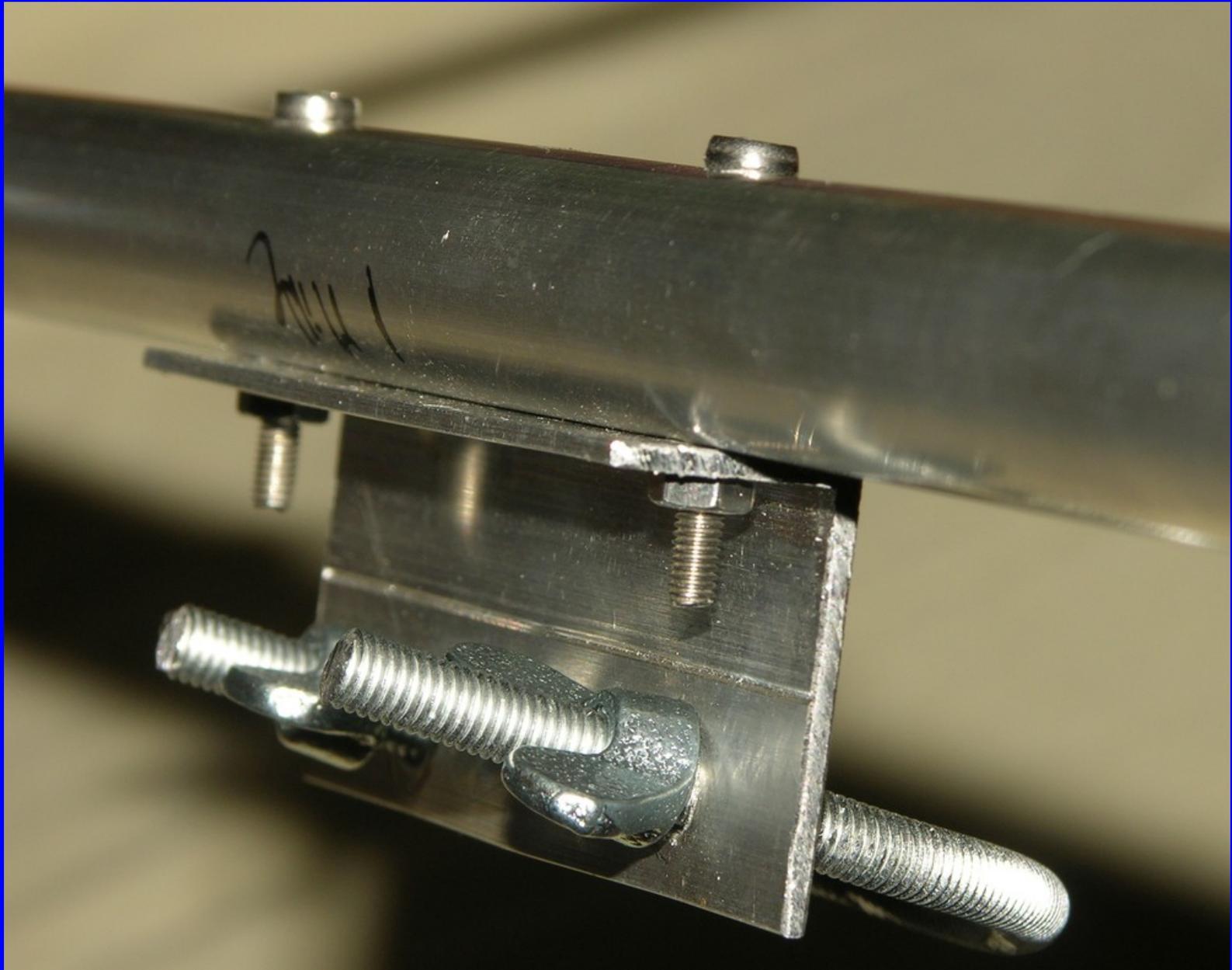


Elementhälften aus 3,2-mm-Schweißstäben rechtwinklig gebogen für Lüsterklemme

Mast- / Boom-Befestigung



Mast-/Boom-Befestigung für Aluminium-Rohre



**5-El.-Yagi
für 2 m
1,40 m Boom**

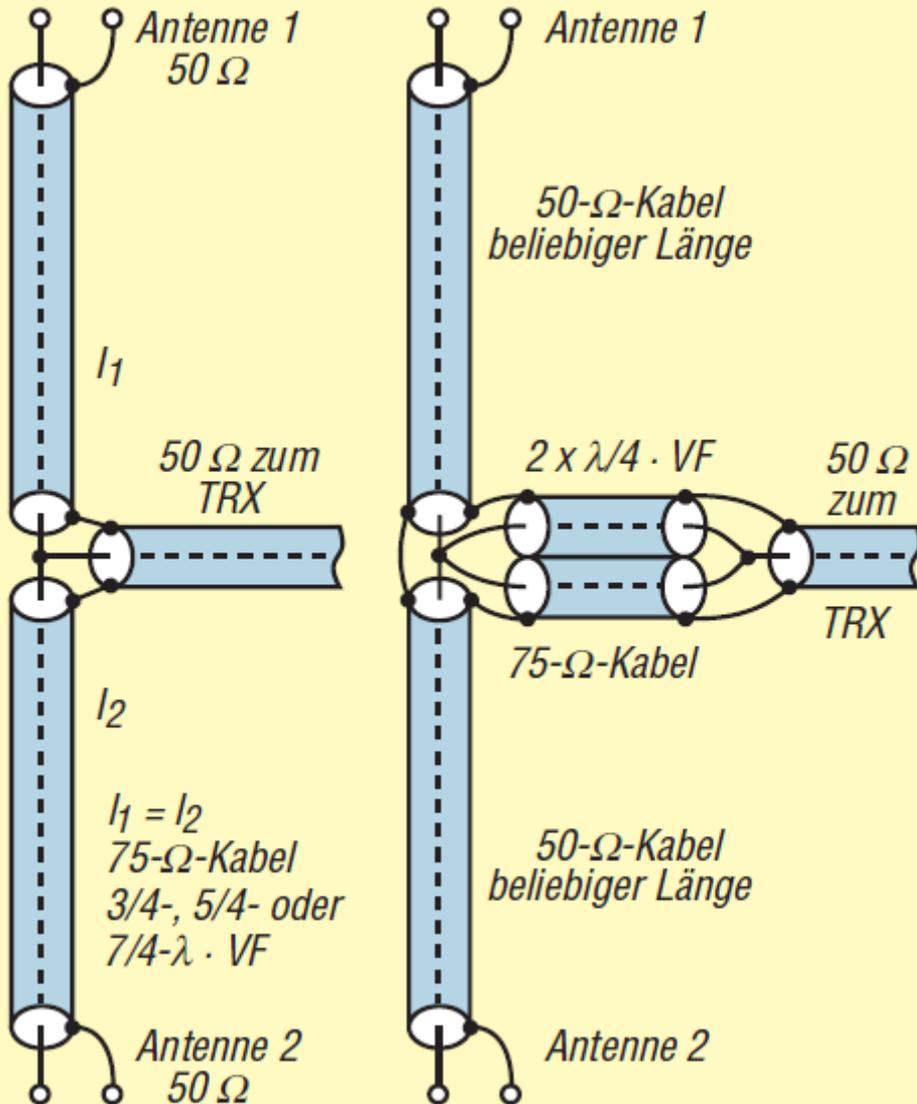
50 Ω - 8,2 dBd



**9-El.-Yagi
für 70 cm
1,60 m Boom**

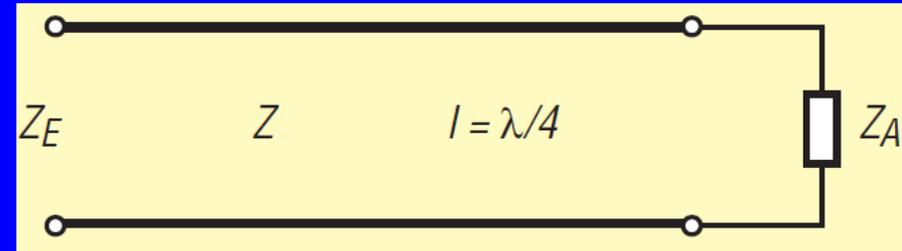
50 Ω - 12 dBd

Stocken von 2 Yagis



Schema der Impedanztransformation mit Koaxialkabeln:

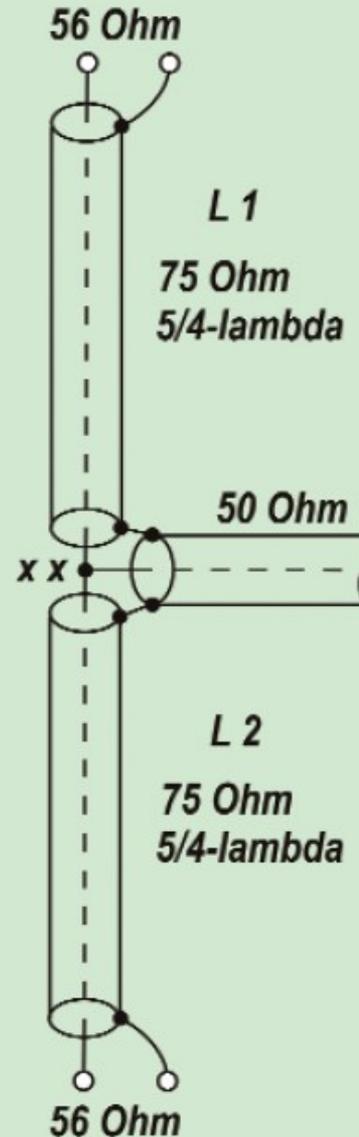
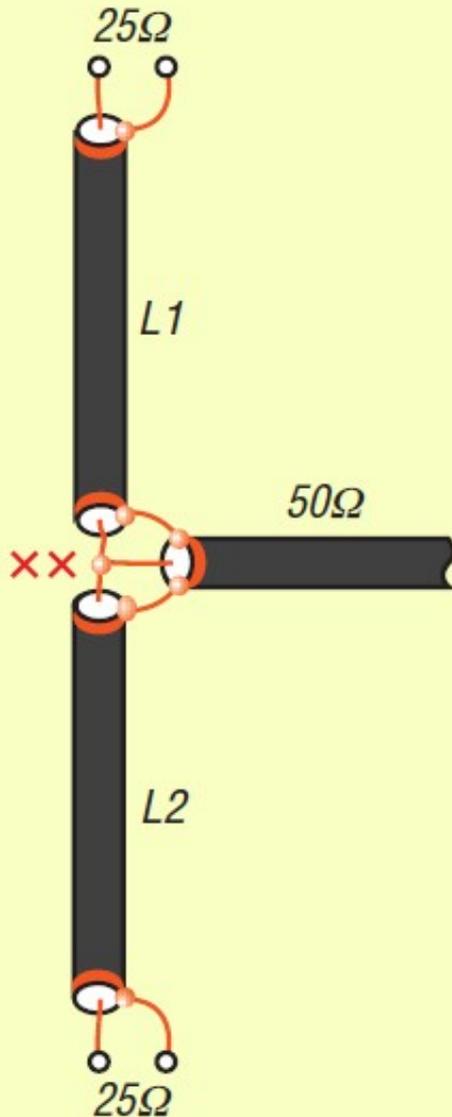
$$Z_E = Z^2 / Z_A$$



Bei Stocken von Antennen mit je 50 Ω müßte das Kabel 70,5 Ω haben. Mit 75- Ω -Kabeln ergibt sich Fehlanpassung mit SWR 1,15.

Stocken von 2 Yagis

Exakte Anpassung



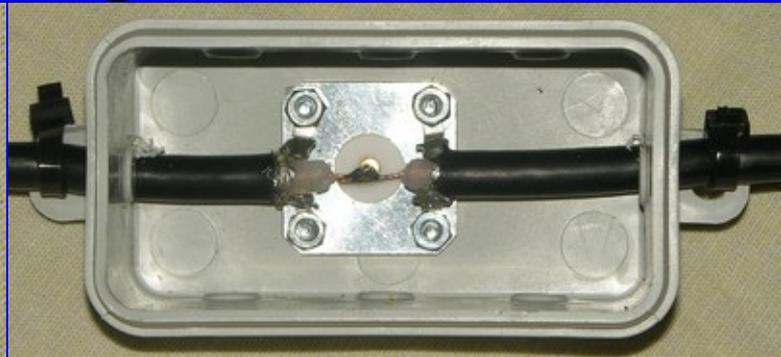
**Wichtig beim
Stocken:**

**Phasenrichtiger
Anschluß!**

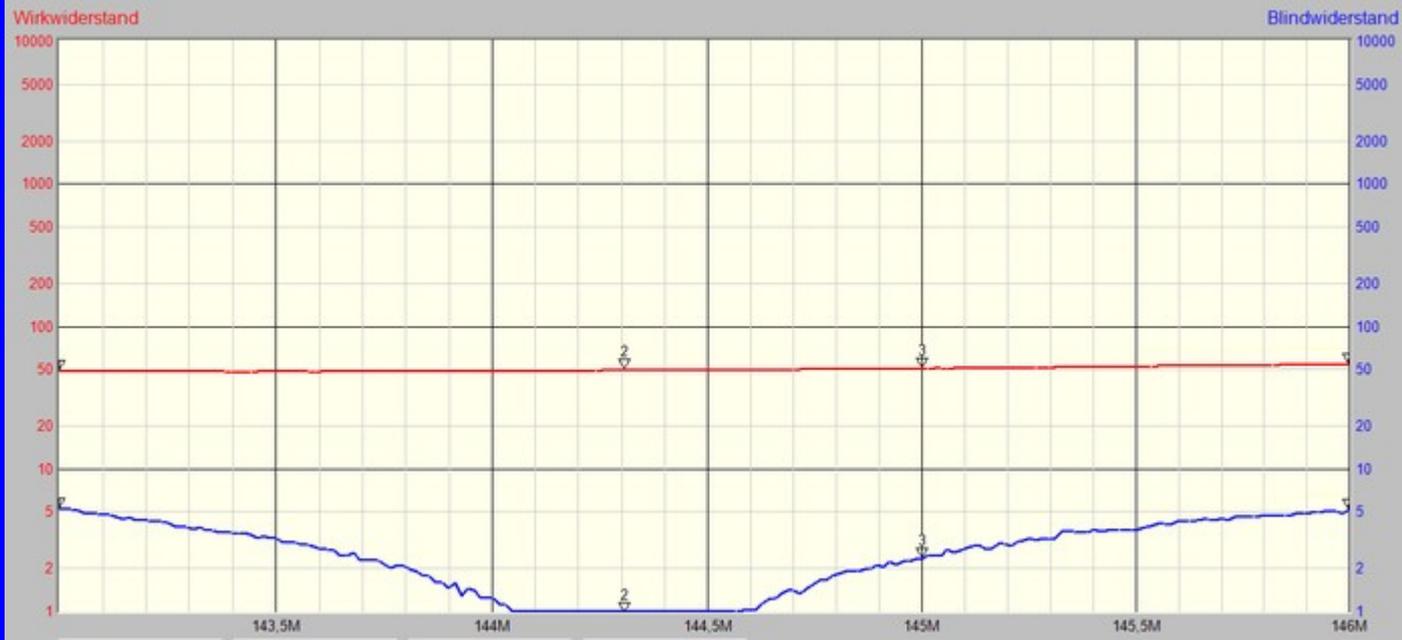
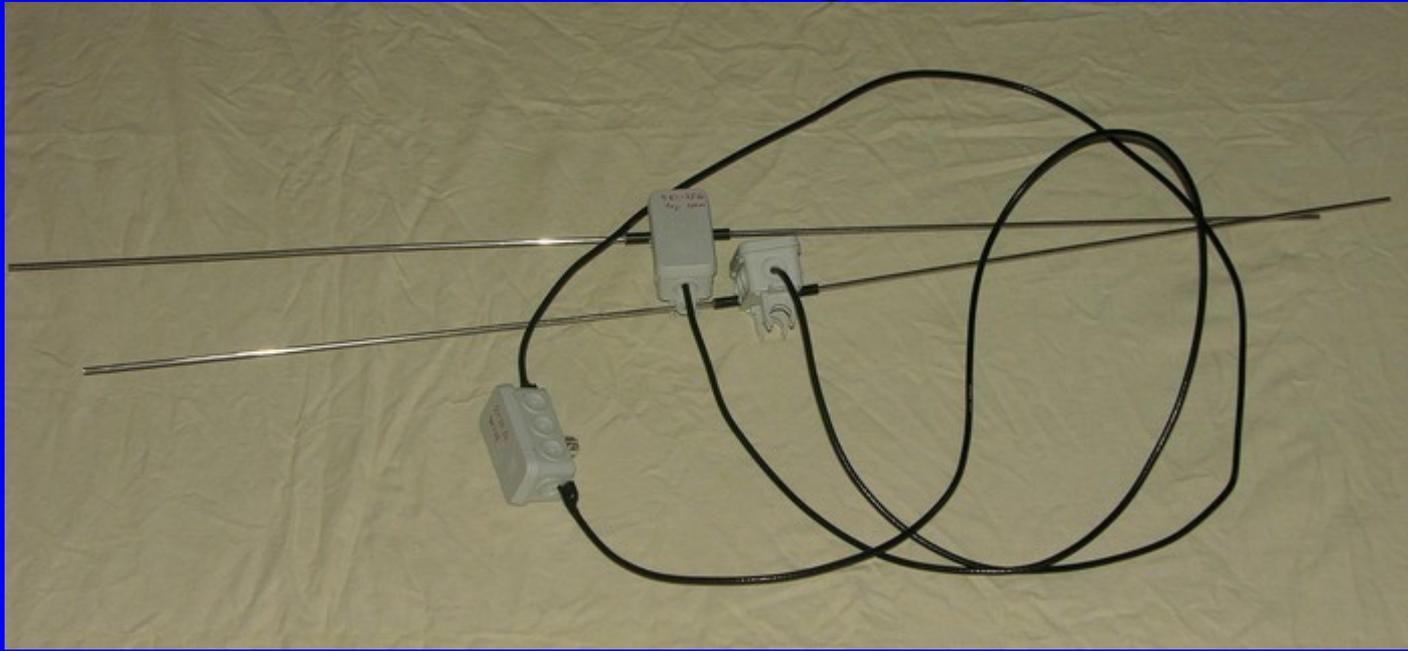
**Abschirmung und
Innenleiter immer
auf derselben Seite.**

**Bei XX auf jeder
Seite 100 Ω , parallel
dann 50 Ω**

2x5-El.-56-Ω-Yagis gestockt

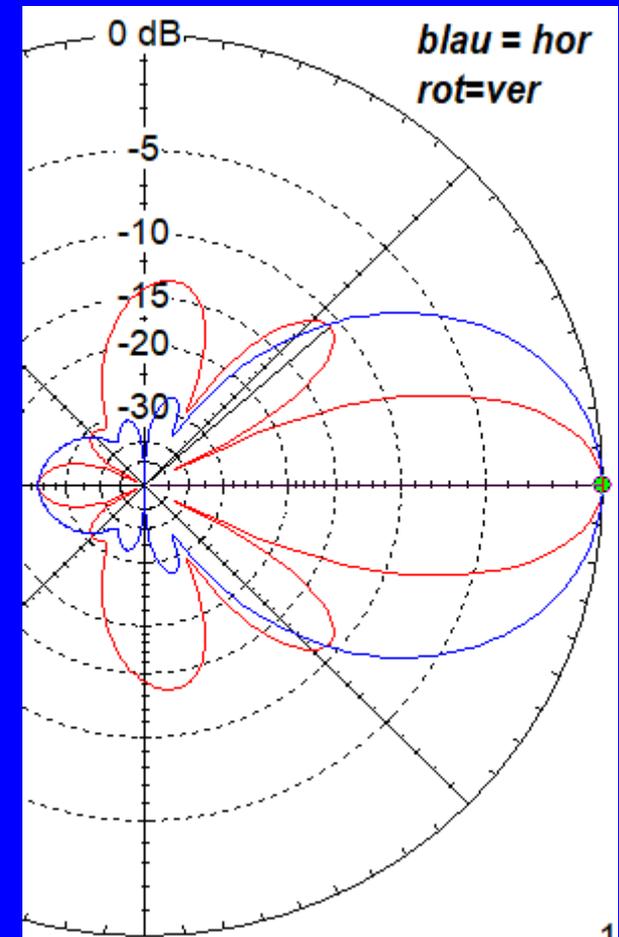


2x5-El.-25-Ω-Yagis gestockt



2x5-El.-25-Ω-Yagis gestockt

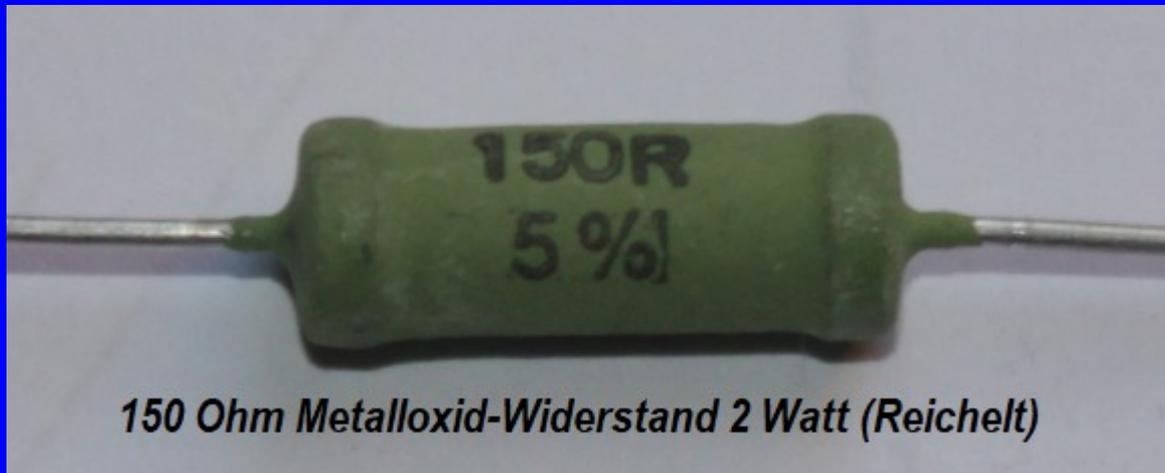
Gewinn 12 dBd



Widerstände zum Messen



*100 Ohm Metall-Widerstände
1% 1/8 Watt (Reichelt)*



150 Ohm Metalloxid-Widerstand 2 Watt (Reichelt)



*6 x 300 Ohm
Metall-Widerstände
1/8 Watt 1% (Reichelt)*



2x4-El.-Yagi
1 m Boom

10 dBd

mit 8-m-
Fahnenmast
von DXwire



**2x10-El.-
28-Ω-Yagi
für 70 cm**

15,5 dBd

**Boom 16x1-mm-
Aluminiumrohr**

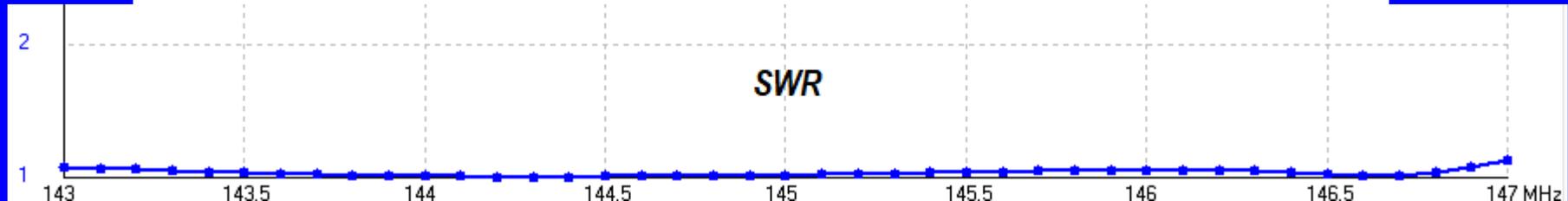
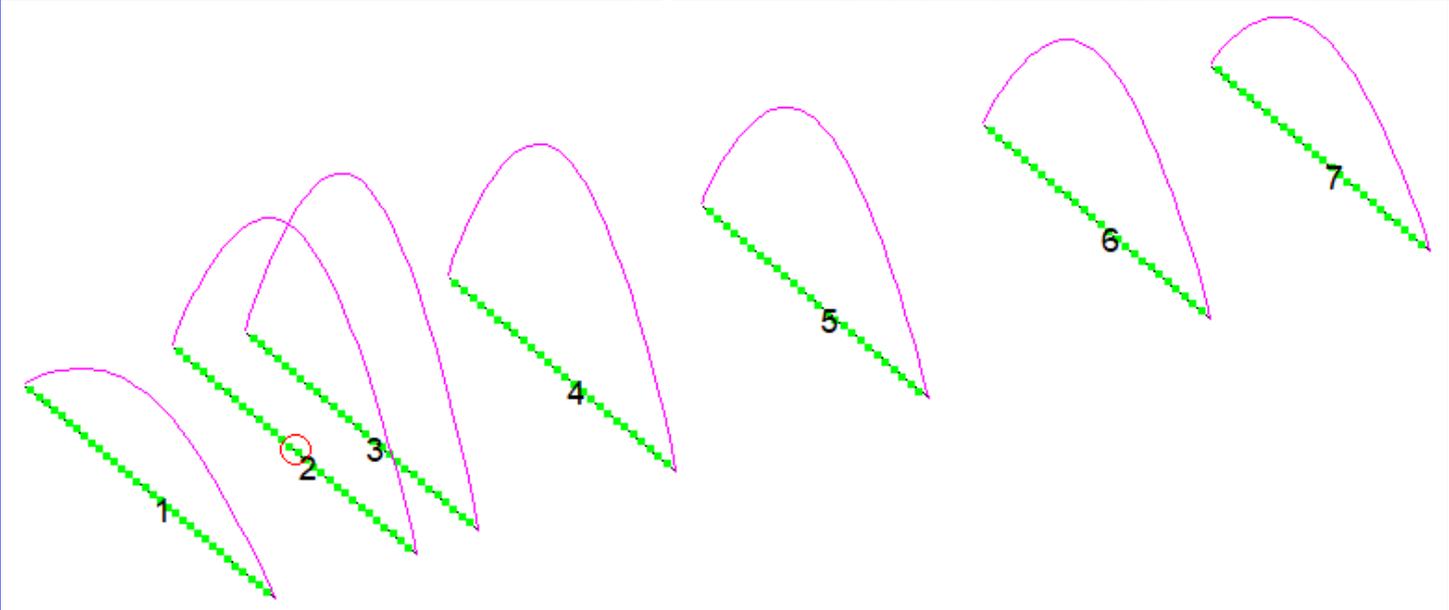


Duoband-Yagi 2 m/70 cm

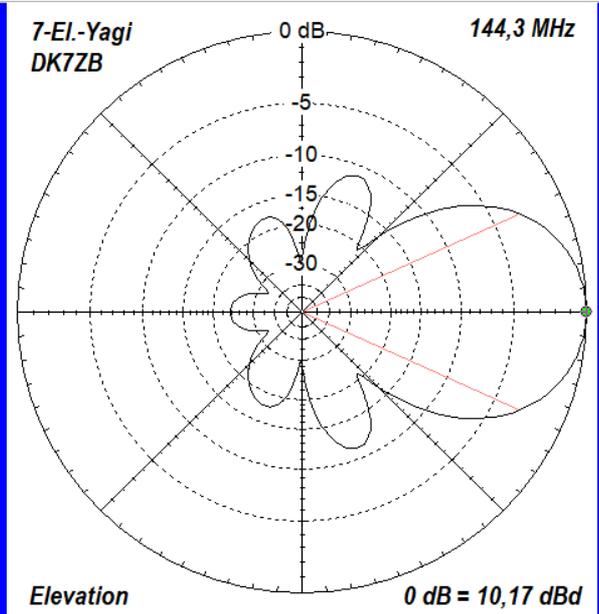
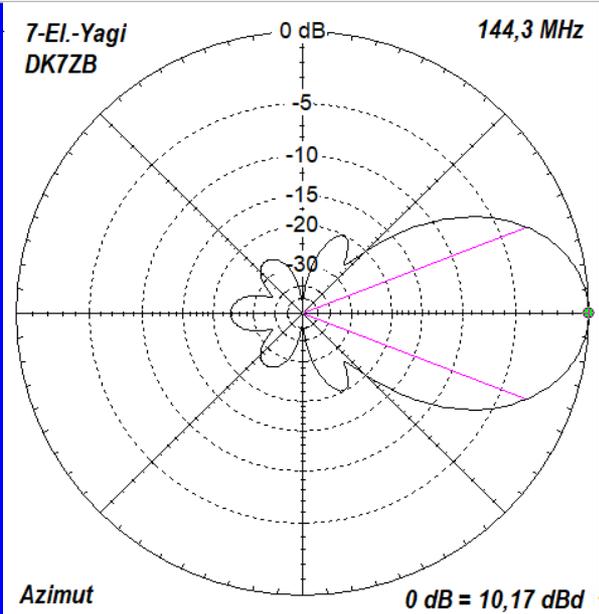
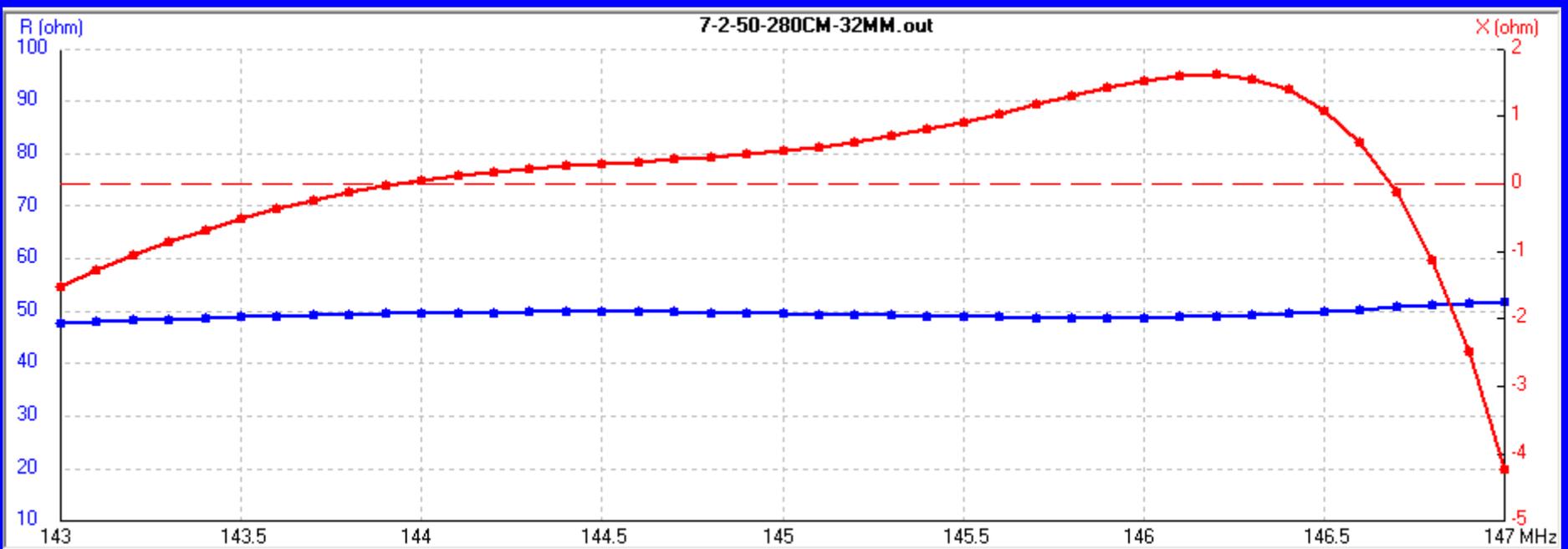
9 dBd/2 m 8,8 dBd/70 cm



7-El.-2-m-Yagi 2,80 m Boom



7-El.-2-m-Yagi 2,80 m Boom



Koaxkabel für den Portabeleinsatz

Kabeltyp	Dämpfung 100 m bei 144 MHz	Dämpfung 100 m bei 432 MHz	VF
RG58	17,8 dB	33,2 dB	0,66
RG58LL	13,0 dB	23,0 dB	0,81
H-155	11,2 dB	19,8 dB	0,81
Aircell-5	11,3 dB	20,0 dB	0,82

Bezugsquellen für 5-mm-Koaxkabel:

Reichelt (www.reichelt.de) RG58

Kabel Kusch (www.kabel-kusch.de) Alles außer RG58LL

Koaxshop (<https://koaxshop.de>) RG58LL, Aircell 5

Einfache SWR-Meßgeräte



Prinzip des Stromwandlers

Spannung leistungsabhängig und frequenz-unabhängig

Durchgangswattmeter





**SWR-Meter
nach dem
Richtkoppler-
Prinzip**

**Spannung
frequenzabhängig**



**Vektor-
Analyzer**

**RigExpert
verschiedene
Modelle**

FA-VA4



Gestockte Delta-Loop für das 2-m-Band

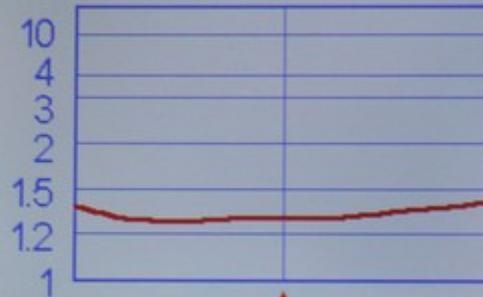
Stockung mit 75- Ω -Halbwellenkabeln

Gewinn	5 dBd
Horizontaler 3-dB-Winkel	83,4°
Impedanz	2x 86 Ω
Anpassung an 50 Ω	2x69 cm RG59
SWR 144,5 MHz	1,3
Bandbreite für SWV < 1,5	4,5 MHz
Umfang	2110 mm

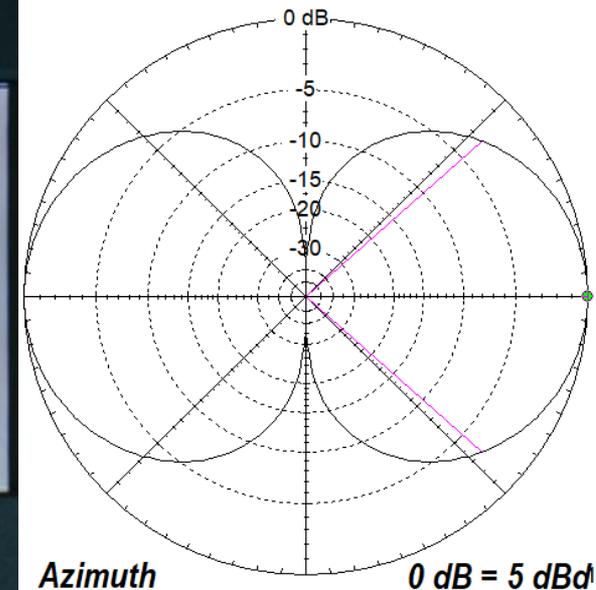


RigExpert

SWR 145 000 ± 4 000 kHz



AA-1400



**Baubeschreibungen mit allen
Einzelheiten, auch Diagramme**

auf www.dk7zb.com

**Viel Spaß beim Nachbauen und
beim Portabelbetrieb, keine faulen
Ausreden mehr!**