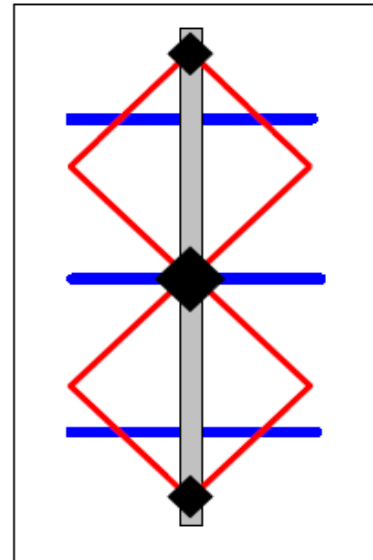


**Die Doppel-Quad Antenne  
für 432 Mhz  
in einfacher und gestockter Form**



## **Beschreibung und Bauanleitung**

**Hans-Joachim Müller, DF1JM  
Dezember 2006**

Wer eine Quad-Antenne im Kurzwellenbereich betreibt, kennt ihre unbestrittenen Vorteile.

Nicht unbegründet wird sie dort als Königin unter den Antennen bezeichnet.

Zum ersten Male habe ich einen Bericht, in Bezug auf die Doppelquad, in den legendären „UHF-Unterlagen“ von DJ9HO gelesen.

In späteren Jahren wurde auch im „Rothammel“ auf diese Antenne hingewiesen.

Die Antennenform hat nicht sofort auf den ersten Blick etwas mit einer Quad – Antenne in herkömmlicher Form zu tun. Die technischen Details lassen ihre Herkunft aber zweifelsfrei erkennen.

Grundsätzlich läßt sich die Doppelquad mit all ihren Varianten für alle Frequenzen herstellen.

In diesem Bericht wird aber nur die 70cm - Variante beschrieben.

Ihr Vorteil liegt auch im UHF- Bereich in der einfachen, kompakten, raumsparenden Aufbauweise und im guten Wirkungsgrad. (Aufwand zu Leistung)

Die vorgestellte Doppelquad stellt eine Variante, eines Quad-Systemes dar, welche durch eine schärfere vertikale Bündelung der HF-Abstrahlung die völlig nutzlose Vergeudung der nach oben, bzw. nach unten abgestrahlte Leistung verhindert .

DJ9HO hat in seinen Beschreibungen eindeutig gute Erfahrung mit dieser Antennenform gemacht und so fühlte ich mich ermutigt, diese Antenne nachzubauen.

Mittlerweile habe ich etliche dieser Antennen gebaut und getestet.

Eine 8-fach gestockte Antenne dieser Bauart verwende ich seit Jahren in den UHF-Contesten. Die Ergebnislisten sprechen für sich.

Exakte Messungen an den Antennen konnte ich leider nicht durchführen.

Vergleiche mit 4 gestockten Yagis (je 11Elemente, vertikal gestockt) ließen, speziell bei Wettbewerben eindeutig einen Vorteil zu Gunsten der Doppelquadgruppe (8 fach) erkennen. Der horizontale Öffnungswinkel der Quad ist doppelt so groß wie der, der Yagigruppe.

Dies hat eindeutige Vorteile beim Contestbetrieb. Man erreicht eine viel größere Anzahl an Gegenstationen beim Anruf.

Kleinere Öffnungswinkel erreicht man auf Wunsch durch horizontale Stockung.

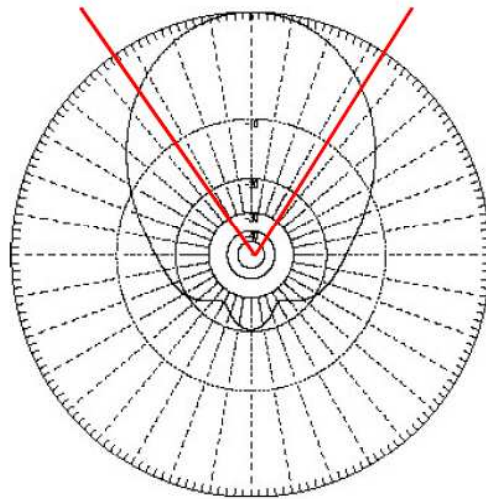
## Technische Daten der Doppelquad

Seite 3

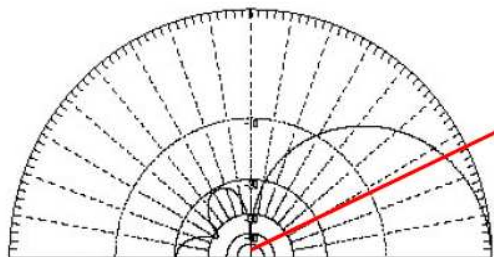
entnommen aus dem Antennenbuch „Rothammel“ , 10. Auflage

Gewinn über Dipol : > 8dB  
Rückdämpfung: ca. 20dB  
Horizontaler Öffnungswinkel ca. 67°  
Vertikaler Öffnungswinkel ca. 54°  
Speisepunkt-widerstand ca. 60 Ohm symmetrisch

Horizontaldiagramm:



Vertikaldiagramm:



Der Aufbau der Doppelquad ist hier beispielhaft beschrieben. Die Befestigung des Strahlers und Reflektoren, die Größe, Form und Ausführung des Anschlußkastens lassen sich auf vielfache Weise realisieren.

Hier ist mein Aufbau:

### Gesamtansicht.

Die gesamte Antenne besteht aus Strahler (rot), Boom (grau) und 3 Reflektoren (blau)

Maße:

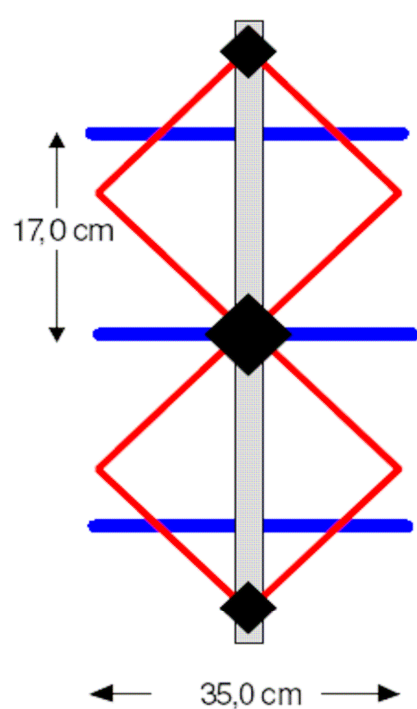
Strahler: 10 mm<sup>2</sup> Kupferdraht, isoliert.

Reflektoren : 35cm Länge, 5mm Alu, Rundmaterial

Abstand Reflektoren : 17 cm (Mitte-Mitte)

Abstand Strahler – Reflektor : ca. 9 cm

Umfang des gesamten Strahlers: 1,37m

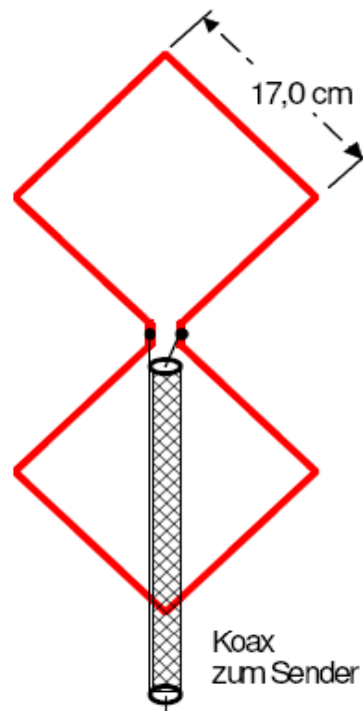


### Der Strahler

Der Strahler besteht aus Isoliertem Kupferdraht (10mm<sup>2</sup>) und hat einen Gesamtumfang von 1,972 Lambda, (1,37m) was eine Kantenlänge (aussen) von ca. 17 cm ergibt.

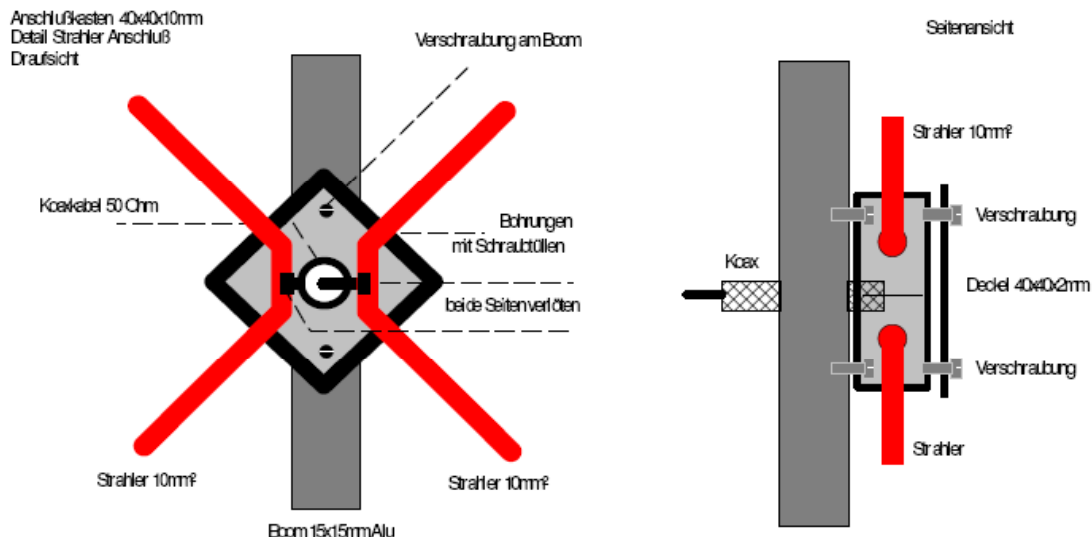
*Nach dem Biegen auf gleiche Kantenlängen ist der Umfang wieder zu ermitteln u. ggf. anzupassen, da sich durch das Verformen eine etwas größere Länge einstellt.*

An den Anschlußpunkten wird der Strahler direkt, mittels Koaxkabel gespeist. Die unsymetrische Speisung wirkt sich nicht negativ aus. Das Strahlungsdiagramm der Antenne wird dadurch lediglich um ca. 6 Grad verformt.



Der Anschlusskasten besteht aus einem Kunststoffkästchen mit ca. 40mm Kantenlänge und aufgesetztem Deckel.

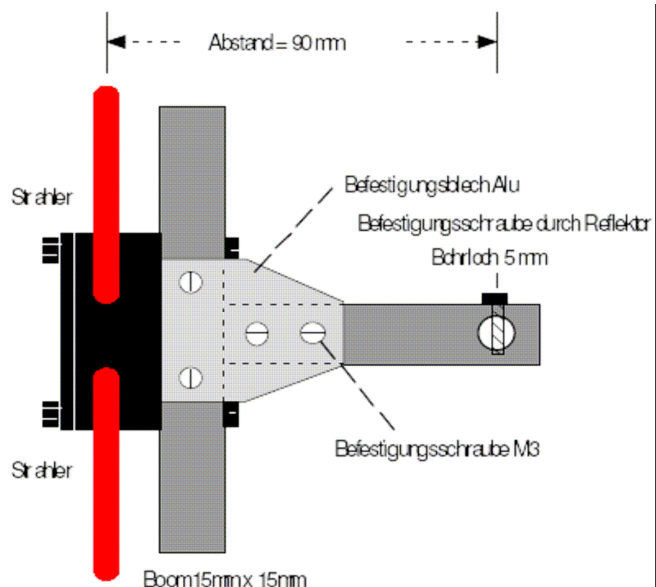
An den Eintrittsöffnungen ins Gehäuse habe ich zur besseren mechanischen Stabilität verschraubbare Kabeltüllen eingesetzt, die den Strahler festhalten.



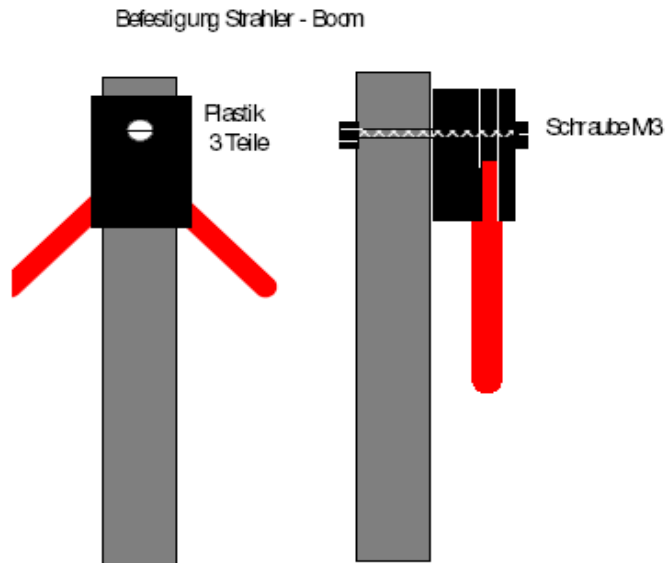
Der Anschlusskasten ist mittels durchgehender M3- Schrauben am Boom befestigt. Das Koax-Anschlußkabel wird von hinten durch den Boom in den Anschlusskasten geführt, angeschlossen und gegen Feuchtigkeit abgedichtet. Nach der Montage wird der Anschlusskasten wasserdicht verschlossen. Von einem Vergiessen des Kastens wird abgeraten.

Befestigung der Reflektoren

Die Befestigung der Reflektoren wurde mittels eines angeschraubten Alu-Vierkantrohres 15x15mm vorgenommen. Der Reflektorstab, 5mm Alu Vollmaterial wurde mittig mit einem Gewindeloch 3mm versehen, durch-gesteckt und mittels Feststellschraube gehalten. Der Abstand Reflektor – Strahler ist ca. 9cm.



Natürlich sind auch andere Varianten denkbar.  
Da an den oberen und unteren Strahlerpunkten der Antenne Spannungsminimum herrscht, ist die Isolierung unkritisch. Eine direkte metallisch leitende Verbindung des Strahlers mit dem Boom ist allerdings nicht anzuraten.



Variantentipp

Eine Variante zur Befestigung der Reflektoren besteht darin, einen zweiten, gleichlangen Boom mittels 2 Gewindestangen und Kontermuttern ,8mm, im Abstand von ca. 9 cm zum Strahler zu befestigen. Die Reflektoren werden daran wie oben beschrieben befestigt.

Man spart sich die Alu-Befestigungsbleche und hat zudem eine Justiermöglichkeit zur Anpassung der Reflektoren auf bestes SWR.

## Antennenstockung

Seite 7

Die Doppelquad eignet sich aufgrund ihrer günstigen Strahlungseigenschaften natürlich hervorragend zum Stocken, und damit zur Erhöhung des Antennengewinns.

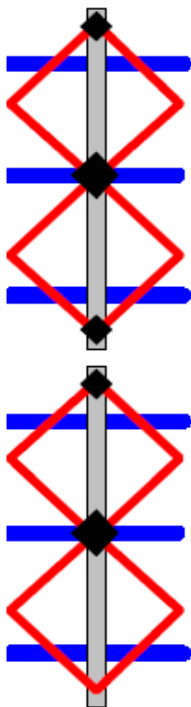
Eine Stockung um das jeweils 2-fache ergibt eine Erhöhung des Gesamtgewinns von real ca. 2,5 dB.

- Durch die Stockung in der Vertikalen verringert sich der vertikale Öffnungswinkel
- Durch Stockung in der Horizontalen verringert sich der horizontale Öffnungswinkel.

### Vertikale Stockung

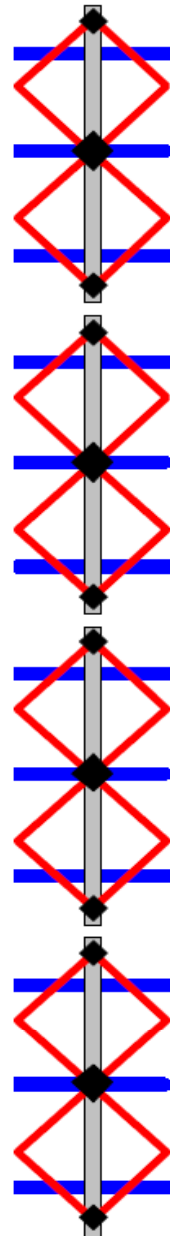
#### **2- fache Stockung**

10,5 dB  
67 Grad horizontal  
26 Grad vertikal



#### **4- fache Stockung**

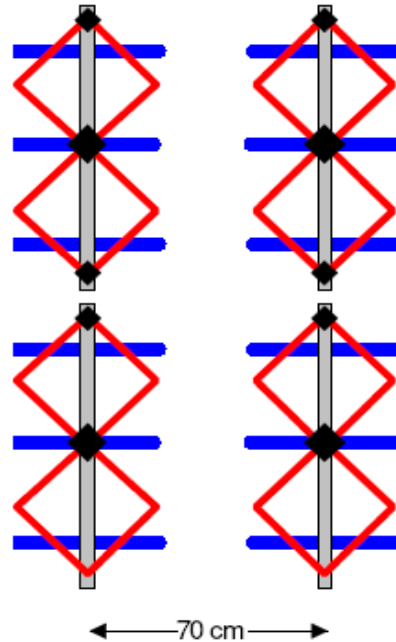
13 dB  
67 Grad horizontal  
14 Grad vertikal



Stockungsabstand =  
Gleicher Abstand der Reflektoren

Hier ein Beispiel für eine kombiniert horizontale- und vertikale Stockung.

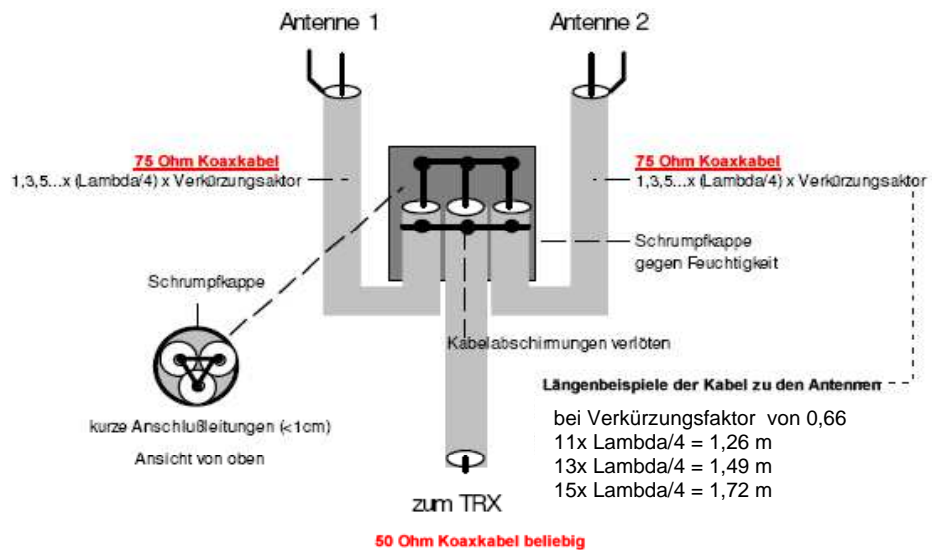
Gewinn 13 dB  
34 Grad horizontal  
26 Grad vertikal  
Der Stockungsabstand in der horizontalen ist 70cm.



## Zusammenschalten von Doppelquad-Gruppen

Mittels Anpasstöpfen, die kommerziell für relativ teures Geld zu haben sind, läßt sich eine 2-er oder 4-er Gruppe dieser Doppelquadantennen leicht zusammenschalten. Wer den Kostenaufwand scheut und einen Lötcolben sein eigen nennt, kann eine preisgünstige und einfache Lösung wählen : Die Zusammenschaltung der Antennen muss als Fußpunktwiderstand natürlich ca. 50 Ohm ergeben und kann folgendermaßen erfolgen:

### 2 Antennen



Die zusammenzuschaltenden Koaxkabel werden 2-3 cm abisoliert, der Innenleiter ca. 1 cm freigelegt und mit Isolierband als 3-er Bündel fixiert.

Alle drei Abschirmungen werden gemeinsam, aussen mit ein paar Windungen eines Schaltdrahtes umwickelt und zusammen verlötet. Vorsicht, damit die Kunststoffisolation nicht wegschmilzt.

Die Innenleiter werden ebenso auf kurzem Wege miteinander verbunden.

Damit die Anschlüsse auch über lange Zeit den Witterungseinflüssen standhalten, habe ich jeweils über die Lötstellen eine Schrumpfkappe gesetzt.

Als 75 Ohm Koaxkabel habe ich RG11-U verwendet.

#### 4 Antennen

Die Zusammenschaltung von 4 Antennen erfolgt in gleicher Verfahrensweise.

Die Kabel sind alle 50 Ohm Typen.

Kabel 1-4 = alle Kabel, gleiche Länge, egal wie lang.

Kabel 5-6 =  $1,3,5,7 \times \text{Lambda}/4 \times \text{Verkürzungsfaktor}$

Kabel 7 = beliebige Länge

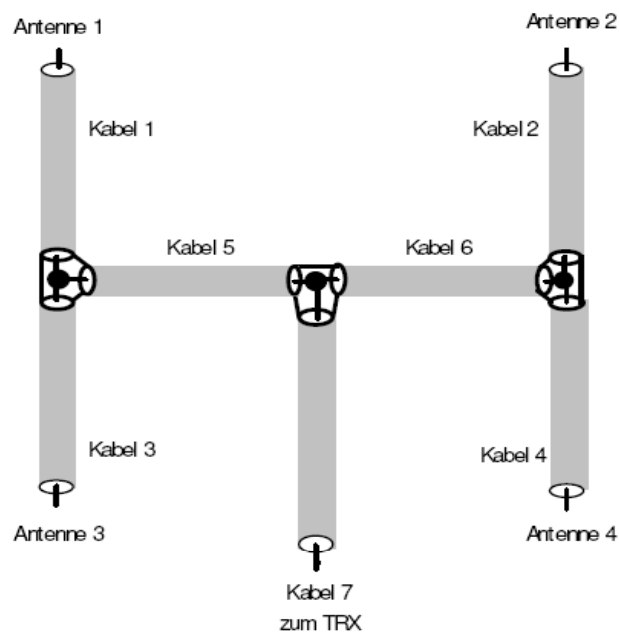
Alle Kabel = 50 Ohm

Beispiele:

Kabel 1-4 = 2,20 m

Kabel 5-6 = 81 cm

Kabel 7 = beliebig  
( bei  $V = 0,66$  )



Hinweis:

Der Verkürzungsfaktor (V) vieler Kabel mit PVC-Dielektrikum beträgt ca. 0,66 ( z.B. RG58-U, RG213-U, RG11-U )

Bei anderen Kabeln, z.B. Aircom, Airzell etc. ist ein anderer Verkürzungsfaktor anzusetzen.

Rechenansatz :

$\lambda = 300/432 = 0,695\text{m}$  (Ausbreitungsgeschwindigkeit / Wellenlänge)

$\lambda/2 = 0,347\text{m}$

$\lambda/2 \times \text{Verk} = 0,229\text{m}$

$\lambda/4 = 0,173\text{m}$

$\lambda/4 \times \text{Verk} = 0,115\text{m}$