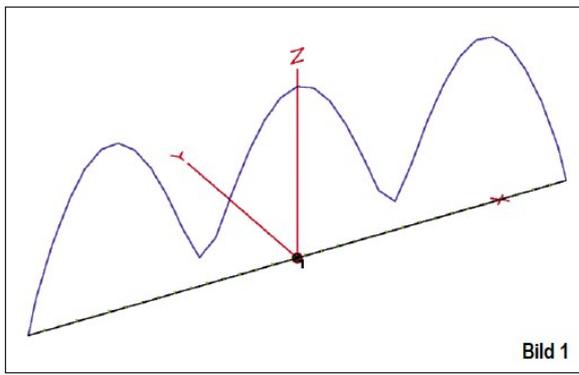


2x-Dreiviertel-Lambda-Dipole für UKW nach DK7ZB

Viele Kontest-Gruppen benutzen neben Richtantennen inzwischen auch Rundstrahlantennen als zusätzliche Option. Auch bei Kurzwettbewerbren wie beim VHF-AGCW-Kontest ist neben der eigentlichen Hauptantenne eine weitere Antenne mit annähernder Rundumcharakteristik eine sinnvolle Ergänzung. Hier soll eine einfach zu erstellende Alternative beschrieben werden, die sich schon mehrfach bewährt hat.

Kurzwellenamateure wissen, dass man einen Dipol für 7 MHz auch auf der dreifachen Frequenz im 15-m-Band nutzen kann. Allerdings liegt dann die tatsächliche Resonanz für $\frac{3}{4}\lambda$ höher als bei der sich rechnerisch ergebenden. Außerdem ist die Impedanz erheblich über dem eines normalen Halbwelldipols. Dieser hat im Freiraum einen Fußpunktwiderstand von 72Ω , beim $2x\frac{3}{4}\lambda$ -Dipol liegt er bei 105Ω .

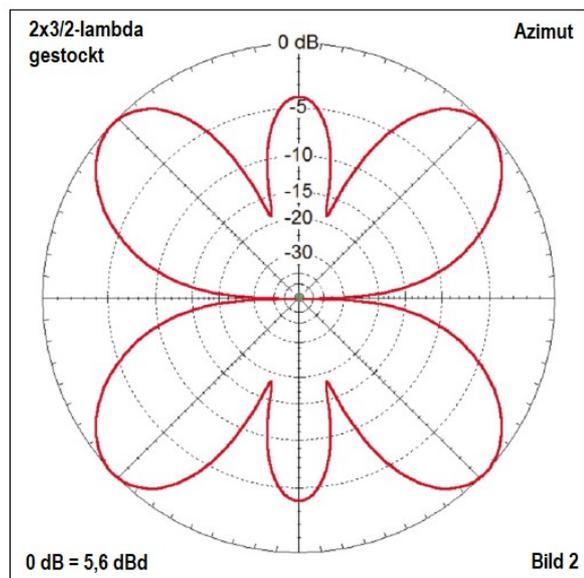


Wie in **Bild 1** zu erkennen ist, befinden sich drei Halbwellen auf der insgesamt $1,5 \lambda$ langen Antenne, gespeist wird niederohmig im Strommaximum des mittleren Abschnitts. Bei geschickter Auslegung ist auch ein Stocken möglich, man bekommt dann schon einen respektablen Antennengewinn. Wie man diese Antennen für UKW nutzen kann, soll hier näher beschrieben werden.

Der einfache $2x\frac{3}{4}\lambda$ -Dipol für das 2-m-Band

Dieser hat eine horizontale Charakteristik, wie sie in **Bild 2** dargestellt ist. Neben den etwa 90° auseinander liegenden Hauptkeulen mit $1,3 \text{ dBd}$ Gewinn gibt es zwei weitere Nebenkeulen mit $-2,2 \text{ dBd}$. In der Praxis machen sich die Einschnürungen kaum bemerkbar, eine gezielte Analyse der zu erwartenden Verbindungen oder der schon durchgeführten Konteste kann bei der Ausrichtung hilfreich sein.

Die Anpassung ist einfach, ein $\frac{\lambda}{4}$ langes Koaxkabelstück mit 75Ω Wellenwiderstand ergibt eine recht gute Transformation der 105Ω auf 50Ω . Dazu bietet es sich an RG179-Teflon-Koaxkabel zu einer Drossel zu wickeln.



Dessen Länge muss dann 37 cm sein, bezogen auf das Abschirmgeflecht. Die Eigenschaften der Dipole ergeben sich aus **Tabelle 1**, die jeweiligen Längen aus **Tabelle 2**.

Die gestockte $2 \times \frac{3}{4} \lambda$ -Dipolzeile für das 2-m-Band

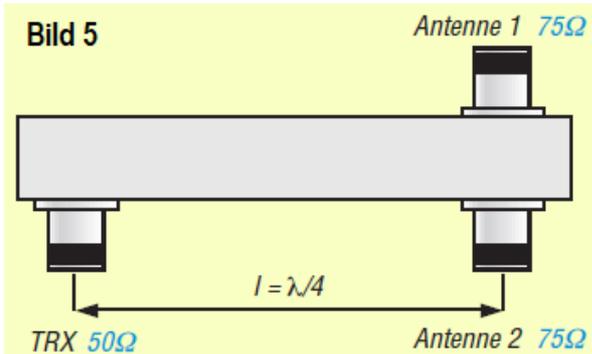


Interessant wird die Sache, wenn zwei solcher Dipole gestockt eingesetzt werden (**Bild 3**). Der Antennengewinn steigt für die Hauptkeulen bei gleichem Azimutdiagramm auf 5,6 dBd und die Impedanz sinkt auf 74Ω , wenn der optimale Stockungsabstand von 1700 mm eingehalten wird. Dieser sollte auf jeden Fall stimmen, weil er nicht nur den Gewinn beeinflusst. Auch die Impedanz und die Länge der Einzeldipole hängen vom Abstand ab.

Allerdings müssen nun die beiden Dipole mit je 74Ω impedanzrichtig zusammengeschaltet werden. Die eleganteste Möglichkeit ist es, mit $75\text{-}\Omega$ -Koaxkabeln gleicher Länge auf einen Viertelwellenangepasstopf zu gehen, der dann auf 50Ω transformiert. Dieser lässt sich aus handelsüblichen Aluminiumrohren bauen. Als quadratisches Außenrohr nimmt man $35 \times 35 \times 2$ mm. Dessen Innenmaße sind 31×31 mm, was mit einem 16-mm-Innenrohr von 520 mm Länge eine recht gute Anpassung ergibt. Der geforderte Wellenwiderstand sollte $43,3 \Omega$ sein, der tatsächliche weicht mit $44,2 \Omega$ nur geringfügig ab. Wie der Topf aufgebaut ist, erkennt man in **Bild 4**.



Bild 4



Das Schema des Topfes ist in **Bild 5** zu sehen. Dabei stellte sich heraus, dass das verwendete Innenrohr exakt 16,1 mm Außendurchmesser hat, was eine nahezu perfekte Anpassung ergab. Wie man solche Töpfe auf einfache Weise selbst bauen kann, wird ausführlich auf meiner Homepage www.dk7zb.com beschrieben.

Als Alternative werden die Einzeldipole mit $2 \times 3/4$ - λ -Stücken Koaxkabel RG62 mit 93Ω Wellenwiderstand zusammengeschaltet (**Bild 6**). Koaxkabel mit diesem Wellenwiderstand gibt es für die Netzwerktechnik, allerdings ist es nicht besonders hoch belastbar. Mit 250 Watt HF dürfte diese Variante ausgereizt sein. Als Anschlussimpedanz ergibt sich dann im Speisepunkt 58Ω , was noch eine recht gute Anpassung an $50\text{-}\Omega$ -Kabel ergibt.

Ein Vertikaldiagramm anzugeben ist wenig sinnvoll, weil es davon abhängt in welcher Schnittebene es erstellt wird. Besser wird die Charakteristik der Gruppe im 3D-Plot von **Bild 7** deutlich, die eine durchaus brauchbare Abstrahlung in die verschiedenen Richtungen dokumentiert.

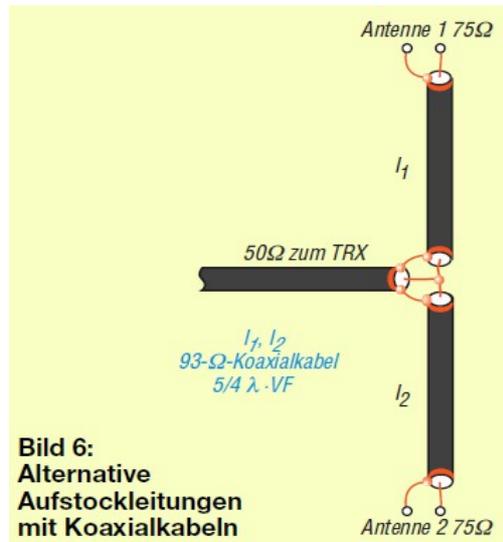


Bild 6:
Alternative
Aufstockleitungen
mit Koaxialkabeln

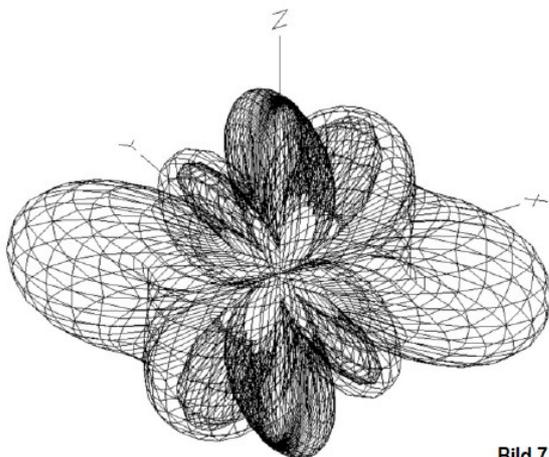


Bild 7

Praktische Ausführung

Die beiden Dipolhälften müssen in der Mitte unterbrochen sein, der Abstand beträgt bei den Musterantennen 10 mm. Als ideal erwiesen hat sich die Möglichkeit zum Abgleich. Dies wird erreicht durch den Einsatz von Mittelstücken von je 300 mm Rohren $11,5 \times 1,5$ mm (Baumarkt, Fa. Alfer) und eingeschobenen 8×1 -mm-Rohren. Bei diesen sollte man zu den Längen aus Tabelle 2 noch einen Zuschlag von 150 mm für die eingeschobenen Enden einkalkulieren. In **Bild 8** ist die Verbindungsstelle der beiden Rohre mit einer kleinen Schlauchschelle zu erkennen.

Die mechanische Stabilität wird durch eine Isolierstoffplatte am Boden der Elektroinstallationsdose erhöht. Einen Blick in das Innere einer solchen Dose zeigt **Bild 9**. Das $75\text{-}\Omega$ -Koaxkabel wird zu einer Drossel auf ein 25-mm -PVC-Rohr gewickelt. Hier standen zwei fertige Kabelstücke mit gecrimpten $75\text{-}\Omega$ -BNC-Buchsen zur Verfügung. Deren Länge war für einen Stockungsabstand für $1,70$ m etwas knapp bemessen, weshalb sich nur $3 \frac{1}{2}$ Windungen für die Mantelwellendrossel ergaben. $4\text{-}5$ Windungen wären hier sicherlich besser. An der Rückseite der Dosen (**Bild 10**) befinden sich



Bild 8

Mastschellen zur Befestigung.



Bild 9

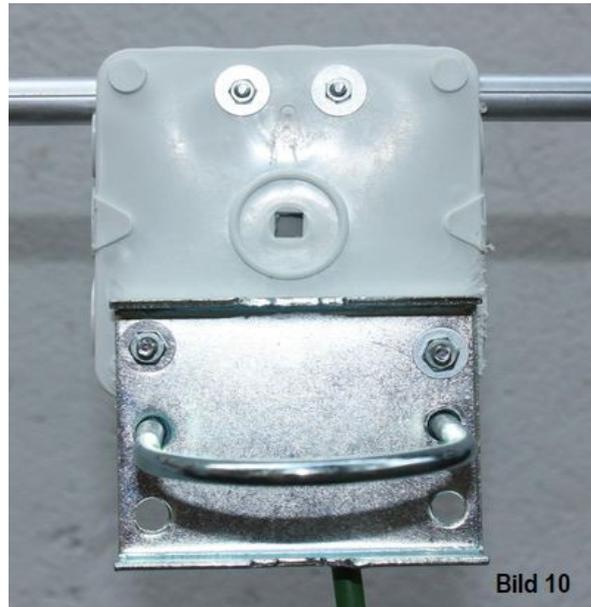


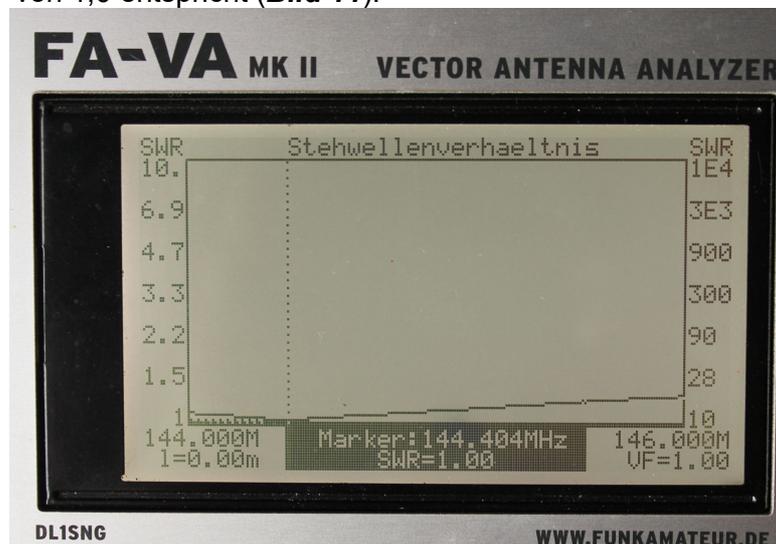
Bild 10

Vierfach gestockte Ausführungen

Es erscheint naheliegend, die $\frac{3}{4}$ - λ -Dipole als vierfach gestockte Gruppe aufzubauen. Dabei tritt allerdings ein Problem auf, was für alle Gruppen mit sehr großen vertikalen Öffnungswinkeln für die Einzelantennen zu beobachten ist. Die mittleren Antennen haben ja jeweils zwei Nachbarn, die äußeren nur einen. Als Folge der Interaktionen zwischen den einzelnen Ebenen gibt es deutliche Abweichungen in den Impedanzen und Längen der Dipole. Die beiden mittleren haben dann je 52Ω , die äußeren 80Ω . Damit ergeben sich erhebliche Schwierigkeiten bei der impedanzrichtigen Zusammenschaltung, weshalb von der Realisierung dieser Variante Abstand genommen wurde.

Die Ergebnisse in der Praxis

Die mit 6,80 m Ecoflex-10 (elektrisch 4λ lang) gespeiste Zweiergruppe mit dem beschriebenen Anpasstopf weist bei 144,4 MHz eine Rückflussdämpfung von > 40 dB auf, was einem SWV von 1,0 entspricht (**Bild 11**).



Bei mehreren Einsätzen in 2-m-AGCW-Kontesten wurden die Eigenschaften der beschriebenen Zweiergruppe ausführlich getestet. Die Hauptantenne bestand aus einer drehbaren Gruppe mit 4x5-Element-25-Ω-Yagis und ergibt einen Freiraumgewinn von 15 dBd. Die Einzelantennen der $\frac{3}{4}\lambda$ -Dipolgruppe befanden sich 6 m und 7,70 m über Grund und waren während der gesamten Kontestzeiten exakt quer zur Nord-Süd-Richtung ausgerichtet. Der Standort in 440 m Höhe auf einer Hochebene etwa genau in der Mitte von DL in JO51 ist nicht optimal, da gibt es sicher erheblich bessere. Trotzdem konnte mit der Taktik, abwechselnd auf beide Antennenanlagen umzuschalten, in zwei Kontestteilnahmen jeweils der 1. Platz in der VHF-Klasse B (50 Watt) erreicht werden. Ein besserer Beweis für die Tauglichkeit der beschriebenen Antennenanlage als sinnvolle Ergänzung ist wohl kaum zu führen.

Eine Antennengruppe mit 5,6 dBd echtem Rundumgewinn über 360° ist erheblich aufwändiger, soll aber demnächst in einem getrennten Bericht beschrieben werden.

Ausführung für 50 MHz

Wer keine Richtantenne für das 6-m-Band aufbauen kann, aber eine Spannweite von etwa 9 m für eine Drahtantenne zur Verfügung hat, kann auf einfache Weise einen $2 \times \frac{3}{4}\lambda$ -Dipol aufbauen und gegenüber einem einfachen Dipol mehrere Richtungen abdecken. Die beiden Dipolschenkel bestehen aus jeweils 442,5 cm langen Stücken aus 2 mm starker unisolierter Kupferlitze. Wird isolierter Draht eingesetzt, muss etwas gekürzt werden. Ein Abgleich durch Abschneiden an beiden Enden ist problemlos und schnell erledigt.

Für die Impedanzdrossel bietet sich 1,07 m Teflon-Koaxkabel RG179 mit 75 Ω Wellenwiderstand an. Das Kabel lässt sich leicht auf ein Stück 25-mm-PVC-Rohr wickeln und in der Anschlussdose mit unterbringen. An der Buchse stehen dann 50 Ω zur Verfügung. Notfalls geht auch RG59, hier benötigt man genau 1 m, allerdings muss die Drossel dann außerhalb der Dipoldose untergebracht werden.

Wenn die Antenne als Inverted-Vee aufgehängt werden soll, darf der Neigungswinkel nur gering sein, weil sich sonst zu viel Steilstrahlung einstellt. Eine gestreckte Aufhängung dürfte aber in jedem Fall besser sein.

Tabelle 1: Eigenschaften des einfachen und gestockten $\frac{3}{2}\lambda$ -Dipols

	Impedanz	Gewinn der vier Hauptkeulen	Abstand
$\frac{3}{2}\lambda$ -Dipol	105 Ω	1,3 dBd	–
$2 \times \frac{3}{2}\lambda$ -Dipol	74 Ω	5,6 dBd	1700 mm

Tabelle 2: Längen einer Dipolhälfte (auf die Spitze bezogen) für unterschiedliche Rohrdurchmesser

	Länge (10 mm)	Länge (12 mm)	Länge (11,5 + 8 mm)
$\frac{3}{2}\lambda$ -Dipol	1524 mm	1522 mm	295 mm + 1232 mm
$2 \times \frac{3}{2}\lambda$ -Dipol	1527 mm	1525 mm	295 mm + 1237 mm