

# **Verkürzte 4-Element Sloper Antenne für 40 Meter**

*Dieser Artikel stellt die deutsche Fassung des ursprünglich im Ham Radio Magazine, May 1988, pp 74 - 78. veröffentlichten Artikels „A shortened 40-meter four-element sloping dipole array“ dar. Die erwähnten Abbildungen finden Sie im englischen Original, ebenfalls auf unserer Homepage*

**Dipl.-Ing. Jürgen A. Weigl**

Eine Richtantenne für das 40 Meter Band, das steht für so manchen DXer an oberster Stelle, was seine unerfüllbaren Wünsche betrifft. Kaum wo ist es möglich, derartig große Gebilde unterzubringen. Hier wird jedoch ein System beschrieben, das bei vielen Funkern noch unter dem Tribander Platz hätte. Da die Antenne überdies elektrisch drehbar ist, also keinen Rotor benötigt, stellt sie eine günstige Lösung dar.

Eine der besten Antennen in Hinsicht auf Flachstrahlung ist für die niedrigen Bänder sicherlich ein vertikaler Dipol. Gegenüber der sehr beliebten Viertelwellen-Vertikalantenne hat er den Vorteil, daß ein eigenes Radialsystem nicht notwendig ist. In der hier beschriebenen Antenne werden verkürzte Halbwellenstrahler von einem zentralen Mast abgespannt. Obwohl also der Dipol in der hier beschriebenen Anordnung nicht exakt vertikal verläuft, bleibt das Signal noch größtenteils vertikal polarisiert. Dabei ergibt sich ein besonders günstiger, flacher Abstrahlwinkel. Um nun noch einen Antennengewinn und ein gutes Vor - Rückverhältnis zu bekommen, werden mehrere Elemente verwendet. Durch einen Richtungsschalter wird ein Dipol als Strahler ausgewählt und vom Sender gespeist, während gleichzeitig die anderen Dipole in parasitär wirkende Reflektoren umgeschaltet werden. Dies wird erreicht, indem ein Teil des Speisekabels als induktiv verstimmende Stichleitung verwendet wird. Dieses wirkt also so wie eine Spule im Mittelpunkt der Antenne und verschiebt die Resonanz um ca. 5 % nach unten.

Wir haben nur ein kleines Grundstück und unser ca. 17 m hoher Stahlmast mit einem 5-Element-Tribander an seiner Spitze ist nach vier Richtungen abgespannt. Bei Verwendung von Stahlseilen war die zusätzliche Abspannung von Slopfern, wegen der gegenseitigen Beeinflussung nicht möglich. Daher wurden zuerst die Stahlseile durch entsprechend starke Nylonseile ersetzt. Derartige Seile sind in Geschäften für Yachtzubehör erhältlich, man achte darauf, daß sie UV-beständig sind. Keinesfalls darf man allerdings Seile für den Bergsport verwenden! Es wurden nun entlang dieser vier Nylonseile verkürzte Dipole befestigt. Normalerweise wird ein Mast jedoch nur nach 3 Richtungen abgespannt. Man wird dann mit 3 Elementen das Auslangen finden, da die 3 dB-Breite der Strahlungskeule bei etwa 120° liegt .

### **Verkürzte Elemente**

Da zwei der Abspannseile unseres Antennenmastes am nahe liegenden Haus verankert sind, haben sie eine Länge von nur etwa 15 Metern. Wir mußten daher verkürzte Elemente verwenden. Die entsprechende Ausführung ist in Abbildung 1 gezeigt. Jede der einzelnen Spulen hat eine Induktivität von 4,5  $\mu\text{H}$ . Damit ergibt sich ein guter Kompromiß zwischen Spulengröße und Lage der Spulen; es ergibt sich eine Gesamtlänge von 14,8 m. Die Spule wird auf einem Kunststoffrohr mit einem Durchmesser von 4 cm gewickelt, es sind 12,5 Windungen auf einer Länge von 3,5 cm erforderlich.

Die Abstimmung eines derartig verkürzten Dipols ist etwas kritisch. Die Dipole wurden zuerst in horizontaler Position etwa 4 m über Grund vorabgestimmt. Dann, in der endgültigen Höhe am Mast befestigt, zeigte sich, daß sich die Resonanzfrequenz doch beachtlich verschoben hatte. Mit einem SWR-Meter und etwas Geduld gelang es jedoch, die einzelnen Antennen auf die Mitte des Bandes abzustimmen. Wichtig ist, daß alle Elemente einen ähnlichen SWR-Verlauf im Band haben, damit später die Strahlrichtung der Antennen umgeschaltet werden kann, ohne daß dabei die Endstufe nachgestimmt werden muß. Abbildung 2 zeigt den typischen SWR-Verlauf eines der Elemente.

Einige Bemerkungen noch zur Befestigung der Elemente. Diese werden entlang der Abspannseile geführt, der Dipol wird dabei jeweils nur an drei Punkten mit dem Seil verbunden. Das Seil geht zuerst durch den Wickelkörper der ersten Spule dann durch eine Schlaufe die wir am Mittelisolator befestigt haben und schließlich durch die zweite, untere Spule. Der obere Isolator wird über ein ca. 50 cm langes Seil am Mast oben befestigt. Wichtig ist, daß sich die Antennen entlang des Abspannseiles bewegen können, da es sonst bei starkem Wind zu einem Reißen der Dipole an unzugänglicher Stelle kommen könnte.

## **Die Richtungskontrolle**

In Abbildung 3 ist schematisch die ganze Antenne dargestellt. Die Speiseleitungen zur Schaltbox sind jeweils  $\frac{3}{8}$  Wellenlängen lang und führen zum Richtungsschalter. Bei Bemessung der Stichleitungen ist der Verkürzungsfaktor des verwendeten Kabels zu berücksichtigen. Für RG 8, RG 58 und RG 213 ist dies 0,66. Es ergibt sich somit eine Länge von 10,97 m. Das Verbindungskabel vom Richtungsschalter zum Transceiver kann beliebig lang sein, sollte aber vom selben Typ wie die Stichleitungen sein.

Der Richtungsschalter ist in Abb. 4 dargestellt. Für die hier beschriebene Antenne sind 3 doppelpolige Umschaltrelais erforderlich. Werden nur 3 Elemente verwendet, kommt man mit 2 Relais aus. Dabei sollten die Kontakte mindestens 6 A bei 200 Volt aushalten. Damit kommt man bis ca. 800 Watt HF aus. Allerdings dürfen die Kontakte nur im Empfangsbetrieb geschaltet werden. Man beachte, daß die nicht benutzten Elemente offen liegen, die Stichleitungen müssen also von Erde isoliert sein. Dies ist bei der Ausführung der Anschlüsse an der Schaltbox zu berücksichtigen.

## **Andere Bänder**

Natürlich ist es möglich, die hier beschriebene Antenne auch für andere Bänder auszulegen. Wenn möglich sollte man Elemente voller Länge verwenden; ist dies nicht möglich, kann man wie hier beschrieben, verkürzte Elemente verwenden. So wäre bei einer Masthöhe von 24 m durchaus schon eine 80 m Version dieser Richtantenne machbar (s. Abb. 5). Bei einer 30 m Version wird man mit einer Masthöhe von etwa 10 m das Auslangen finden.

Natürlich kann man sich, je nach den vorhandenen Gegebenheiten, verkürzte Elemente selbst berechnen. Abschließend sei noch erwähnt, daß das Signal bei uns nach Installation dieser Antenne im DX-Verkehr gegenüber der früher verwendeten Groundplane (HyGain 14AVQ) durchschnittlich um 1,4 S-Stufen stärker beurteilt wurde.

Der Autor hat auch eine derartige Richtantenne entwickelt, die für den Betrieb auf mehreren Bändern geeignet ist. Unter Verwendung von Mehrbanddipolen (z.B. W3DZZ) ist es möglich eine Richtcharakteristik beispielsweise für 80 und 40 m zu erreichen. Für diese Erfindung wurde auch ein Patent erteilt, wobei zu beachten ist, daß für Mehrbandbetrieb die Stichleitungen anders auszulegen sind. Sollten Sie Interesse an Informationen zu einer Mehrbandausführung haben, kontaktieren Sie bitte den Autor.

### **Literatur:**

1. The ARRL Antenna Book, Newington, CT, USA
2. Fuller, Eugene B., W2LU, „Sloping 80-meter array“, ham radio magazine, May 1979, page 70

Für die Berechnung von verkürzten Antennen empfehlen wir das sehr gute Buch von Gerd Janzen, Kurze Antennen, Entwurf und Berechnung verkürzter Sende- und Empfangsantennen, Franckh´sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1986