

HB9RU/MTN-BEAM FÜR VHF UND UHF

Eduard Bosshard, HB9MTN, Old Man 1/1978, Rubrik Technik, S. I-IV.
(2003 ergänzt durch zusätzliche Diagramme und Bilder)



HB9MTN bei der "Arbeit", 1976

Die 2 Meter-Version des HB9RU-Beams, ursprünglich nur für die Aufnahme der Richtdiagramme im Auftrag von HB9RU gebaut, zeigte so gute Resultate, dass spezielle Typen für VHF und UHF gebaut wurden. Diese zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

- Halbe Abmessungen gegenüber einem normalen 3-Element-Beam bei praktisch gleichen Leistungen: Gewinn 5-7 dB, Vor-Rückwärtsverhältnis mind. 15 dB.
- Speisung mit 52 Ohm Koaxialkabel beliebiger Länge direkt ohne Balun
- Gute Abstrahlungseigenschaften bei geringer Höhe über Grund
- Einfache Konstruktion, grosse Nachbausicherheit und leichte Zerlegbarkeit für Portabelbetrieb.

Die Strahlungseigenschaften des HB9RU-Beams

Bei der KW-Ausführung des Beams fiel besonders der flache Absrahlungswinkel bei geringer Aufbauhöhe auf. Die Messungen mit der VHV-Version zeigten, dass der vertikale Erhebungswinkel bei einer Boomhöhe von $1/10$ Wellenlänge kleiner ist als bei einer Boomhöhe von einer halben Wellenlänge, nämlich etwa 10° bzw. 22° ! (Siehe [Richtdiagramme](#))

Vergleichende quantitative Gewinnmessungen sind mit Amateurmitteln nicht exakt durchzuführen. Im qualitativen Vergleich mit der HB9CV-Antenne (Vertikal polarisiert, Kabel weiter als $1/4$ Wellenlänge horizontal weggeführt) schneidet der HB9RU-Beam bezüglich Gewinn etwa gleich, Richtwirkung besser und Vor-Rückwärtsverhältnis etwas schlechter ab. Die HB9CV-Antenne wurde für diese Versuche von Fotostativ-Höhe bis etwa 4 Meter über Grund, der HB9RU-Beam von $1/10$ Lambda bis Fotostativ-Höhe betrieben. Den OM HB9AQV, HB9MTJ, HB9MTP und anderen sei an dieser Stelle für die Übermittlung ihrer voneinander unabhängigen Erfahrungsberichte gedankt.

Der Aufbau des HB9RU/MTN-Beams

Der HB9RU-Beam für Kurzwelle ist eine Multibandantenne [1]. Der isolierte Strahler ist dabei für jedes Band länger als $1/4$ Lambda und wird mit einem Drehkondensator kapazitiv verkürzt. Ein geerdeter Strahler von exakt $1/4$ Lambda Länge liesse sich im Prinzip über einen Gamma-Match speisen, dieser müsste aber für die verschiedenen Bänder in weiten Grenzen verstellbar sein. Für Monobandausführungen im VHF- und UHF-Bereich hat sich dagegen die Gamma-Anpassung wegen ihrer grösseren Nachbausicherheit bewährt. Die Bandbreite des Beams lässt das SWR an den Bandenden nicht über 1:1.5 ansteigen, wenn die Abstimmung auf Bandmitte erfolgt.

Der Bauvorschlag zeigt die experimentell ermittelten Abmessungen für maximalen Gewinn. Die zu verwendenden Materialien sind unkritisch. Wichtig ist die Lage des Gamma-Match zwischen Strahler und Reflektor. Veränderungen an Lage und Länge des Direktors haben grösseren Einfluss auf die Antenneneigenschaften als beim Reflektor.

Direktor und Reflektor können auf die in **Abb.1** angegebenen Längen zugeschnitten werden, solange der Schlankheitsgrad nicht erheblich verändert wird. Der Strahler dagegen muss verstellbar sein, um eine optimale Abstimmung zu ermöglichen. Er erhält dazu an seinem oberen Ende ein Gewinde, in welches eine Abstimmsschraube mit Feststellmutter eingeschraubt wird. Zum Abstimmen wird abwechslungsweise die Strahlerlänge und die Bügelstellung am Gamma-Match verändert, bis das kleinste SWR erreicht ist. Erfahrungsgemäss ist ein SWR von 1:1.1 erreichbar.

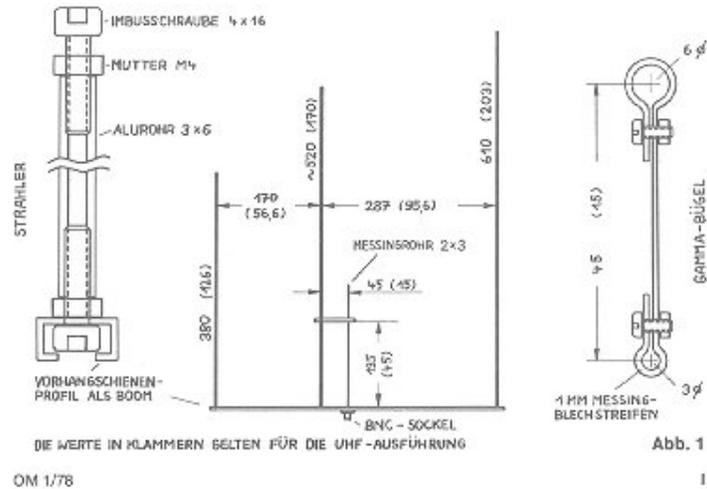


Abb.1

Als Material für den Boom ist Vorhangschieneprofil geeignet. An den Verbindungsstellen zu den Elementen und zur BNC-Buchse muss die Eloxierung entfernt werden. Für Experimentierfreudige bietet sich folgende Lösung an: Der Boom wird so gedreht, dass der Schlitz nach oben zeigt. Direktor und Reflektor werden mit Gleitmuttern (=handelsübliche Vorhang-Arretierungen) verschiebbar montiert und alle Elemente teleskopisch hergestellt. So können beispielsweise die Abmessungen für bestes Vor-Rückwärtsverhältnis ermittelt oder allenfalls ein noch besserer Gewinn erzielt werden. Auch der Abstand zwischen dem Gamma-Röhrchen und dem Strahler liesse sich verkleinern (**Abb.2**). Die **Abb.3** zeigt die Westentaschen-Version des Verfassers, nach Sturmgewehr-Putzstock-Art zerlegt.

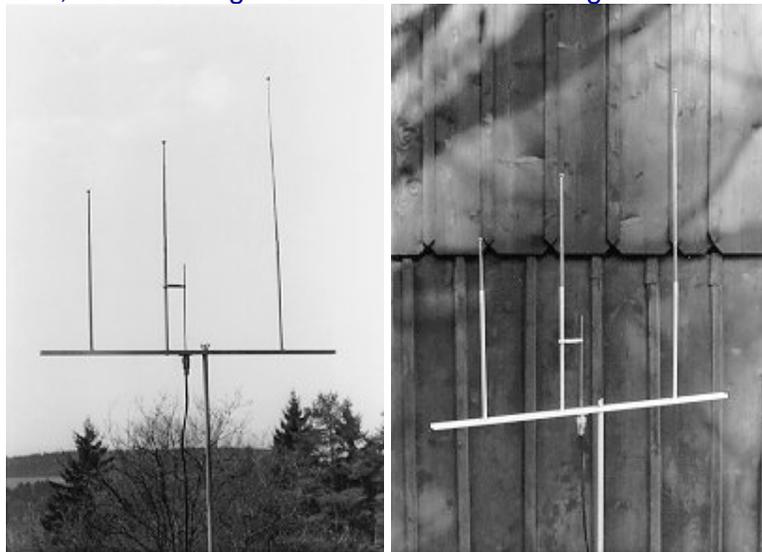


Abb.2

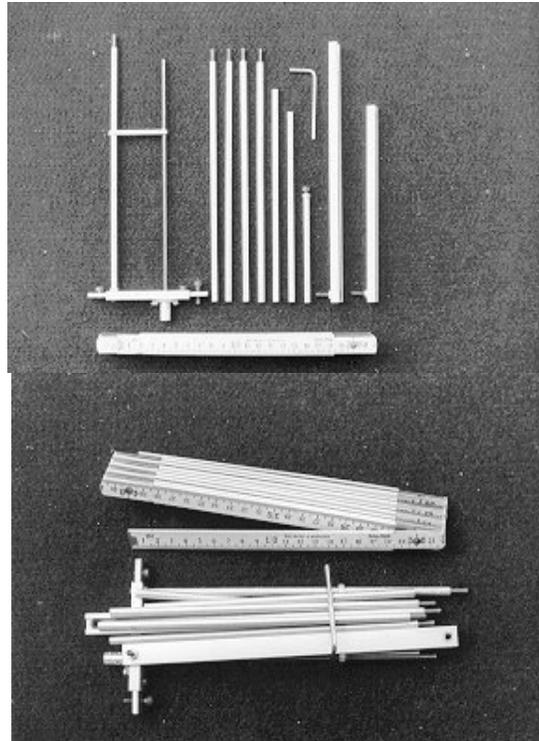


Abb.3

Ob der HB9RU-Beam für das 70 cm-Band bei ohnehin kleinen Abmessungen von Antennen mit weit grösserem Gewinn noch sinnvoll ist oder nicht, bleibe dahingestellt. Die entsprechenden Abmessungen gehen aus den **Abb.1** und **4** hervor. Hier sollen auch Direktor und Reflektor in Länge und Abstand zum Strahler verstellbar sein.

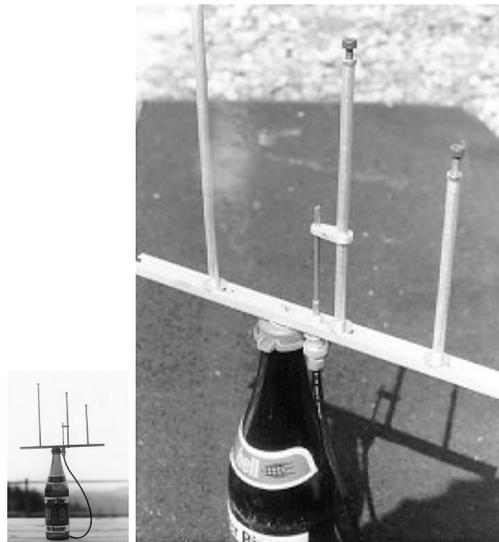


Abb.4

Der HB9RU-Beam für Zirkulare Polarisation

HB9RU hat die Möglichkeit bewiesen, mit einer "Hälfte" eines 3-Element-Beams bei vertikaler Polarisation praktisch die gleichen Resultate zu erzielen wie mit einem "ausgewachsenen" Exemplar. Dem Verfasser lag daran herauszufinden, ob analog dazu eine "halbe Kreuzyagi" immer noch zirkulare Polarisation ergebe. Zwei HB9RU-Antennen mit etwas veränderten Abmessungen wurden V-förmig auf einen gemeinsamen Boom gesetzt und parallelgeschaltet, die eine über eine Umwegleitung von 1/4 Lambda zur Erzielung der zirkularen Polarisation. Durch die Parallelschaltung ergibt sich eine Impedanz von zirka 26 Ohm. Die Speisung mit einem 52 Ohm Koaxialkabel erfordert eine Impedanztransformation durch einen Q-Match. Der Q-Match für asymmetrische Speiseleitungen besteht aus einem 1/4 Lambda langen Stück koaxialen Leiters, dessen Impedanz dem geometrischen Mittel der beiden anzupassenden Impedanzen entsprechen muss [2]:

$$X_Q = \sqrt{X_E \cdot X_A}$$

wobei X_Q = Impedanz des Q-Match

X_E = Eingangsimpedanz (im Fall RU-Beam ca. 26Ω)

X_A = Ausgangsimpedanz (Koaxialkabel ca. 52Ω)

somit ergibt sich für X_Q :

$$X_Q = \sqrt{26 \cdot 52} = \sqrt{1352} = 36.77 \Omega$$

Eine Impedanz von rund 37 Ohm ergibt sich durch Parallelschalten von 2 Stücken 75 Ohm-TV-Kabel, wobei genau wie bei der 1/4 Lambda Umwegleitung der Verkürzungsfaktor berücksichtigt werden muss. **Abb. 5** zeigt die Speisung des HB9RU-Beams für irkulare Polarisation.

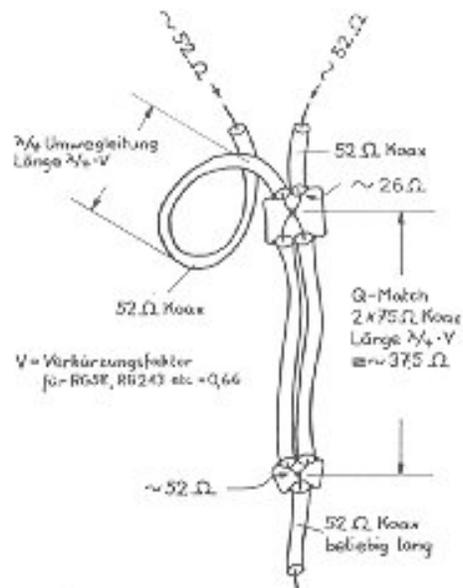


Abb.5

Die Antenne nach **Abb. 6** hat zwar nur noch einen kleinen Gewinn, ist aber eindeutig zirkular polarisiert.

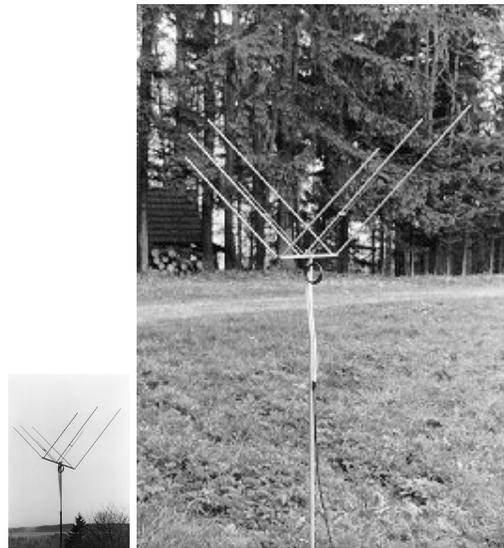


Abb.6