

Triple Bazooka-Antenne für 18MHz

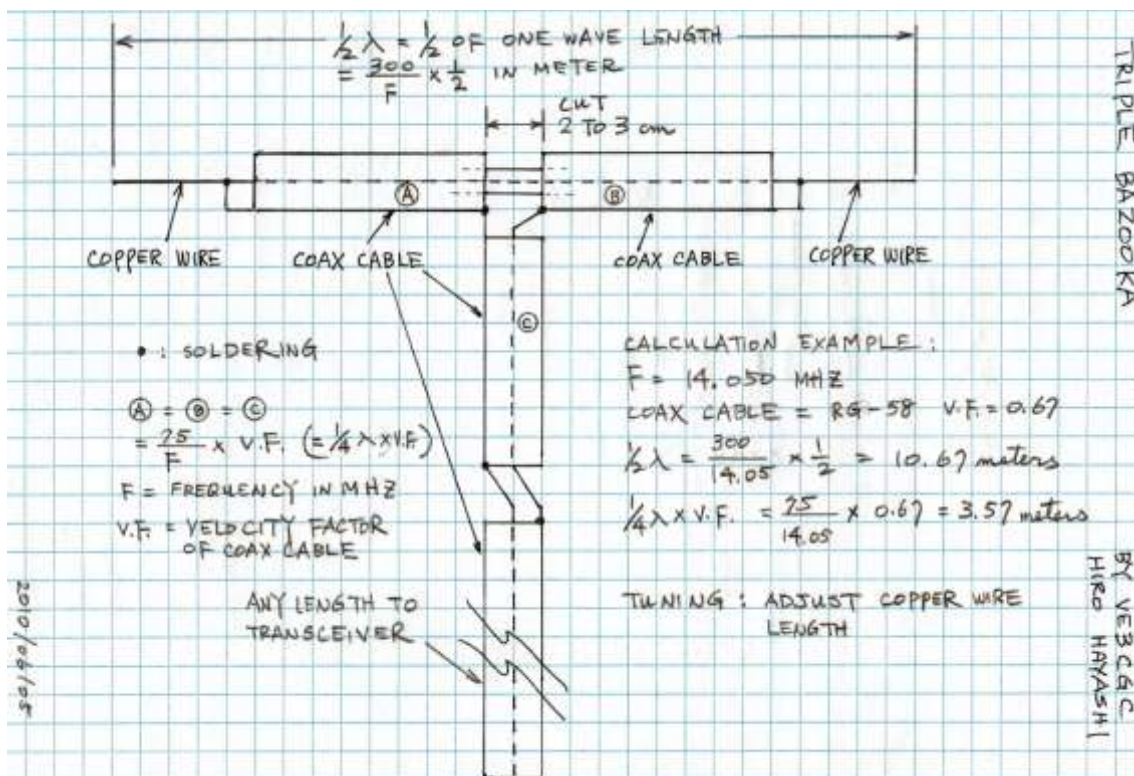
von DF1BT, Ludger Schlotmann Dinklage

VE3CGC veröffentlicht im Netz eine Bazooka der besonderen Art. Es ist schon eine geniale Idee, einer ansonsten horizontal polarisierten Antenne ein Vertikalelement, das strahlungsfähig ist, hinzuzufügen. Nach einer Länge von $\lambda/4 \cdot V$ in der Koaxzuleitung, von der Antenne her gesehen, werden die Anschlüsse einfach vertauscht.

Ohne weitere Maßnahmen einfach die Koaxzuleitung an der Umkehrstelle weiterzuführen finde ich m.E. nicht ganz richtig. Um zu verhindern, dass das weiterführende Koaxkabel ein Teil der Antenne wird, gehört an dieser Stelle eine Mantelwellensperre. Ebenso verhindert diese, dass eventuell vom Koaxkabel aufgenommene Störungen in die Antenne induziert werden. Die Antenne kann dadurch wesentlich ruhiger sein. Sind wir an dieser Stelle wirklich noch in einem niederohmigen Bereich. Durch Koaxkabel mit verschiedenen Verkürzungsfaktoren ist auch der Vertikalteil unterschiedlich lang. Daher dürften auch am Ende dieses Vertikalteil auf dem Außenmantel verschiedene Impedanzen auftreten.

Eine Mantelwellensperre mit etwa 5000Ω Sperrimpedanz würde allen Eventualitäten an dieser Stelle gerecht. Da Bazooka-Antennen immer Einbandversionen sind, braucht die Sperre nicht breitbandig sein, sondern eben nur auf dem betreffenden Band, hier 18MHz, die hohe Sperrwirkung aufweisen. Dies ist dann mit einem einzigen Kern machbar.

Da Bazooka-Antennen oft eine etwas höhere Speiseimpedanz besitzen, lässt sich der vertikale Teil zeitgleich auch als Transformationsleitung benutzen. Ein 60Ω Koaxkabel wäre günstig aber es ist kaum noch zu bekommen, deshalb wird auch hier der vertikale Teil aus 75Ω -SAT-Koax hergestellt.



original Zeichnung nach VE3CGC

Da bei einer Bazooka-Antenne alles untereinander galvanisch verbunden ist, werden statische Aufladungen abgeführt, sobald die Koaxzuleitung unten am Gerät geerdet ist. Trotzdem sollte man beim Anschließen der Koax-Zuleitung den Masseanschluss des Steckers immer zuerst ans Gehäuse halten und nicht den Mittelstift zuerst einstecken. Die Eingangsstufe wird es danken.

Nun zur Berechnung der 18MHz Triple-Bazooka

Beim Aufbau mehrerer Bazooka-Antennen fiel mir auf, dass einige in der Frequenz zu hoch lagen und damit zu kurz waren. Viele Bazooka-Rechner im Netz verwenden für die Gesamtlänge einen Verkürzungsfaktor und dann noch den natürlichen Verkürzungsfaktor des verwendeten Koaxkabel.

So eine Berechnung ist m.E. nicht ganz richtig.

Die Länge für das $\lambda/2 \cdot V$ lange Koaxteil mit Mittenspeisung wird nur einmal mit dem Verkürzungsfaktor des jeweiligen Koaxkabels berechnet. Nun werden an beiden Seiten gleiche Drahtlängen angebracht bis die errechnete Gesamtdrahtlänge ohne Verkürzungsfaktor erreicht ist. Die angebrachten Drahtlängen sind dann nach bestem SWR abzugleichen. Dies ergibt dann erfahrungsmäßig einen Verkürzungsfaktor von etwa 0,86.

Hier nun einige Rechner die von vornherein richtig rechnen, z.B. der Excel-Rechner von komplettnet.de Autor Andreas Plitt, sowie die Programme von VE3SOB, LW5DBJ, EB3EMD, VE3CGC, AD8DY(vertikal), F5KMY. Bei allen anderen Bazooka-Rechnern im Netz ist Skepsis angesagt.

Eine manuelle Berechnung führt immer zum Ziel.

Hier jetzt für 18,100MHz mit SAT-Koax-75 Ω Koka99HD mit $V=0,83$

$150 : 18,1\text{MHz} = \mathbf{8,28\text{m Gesamtlänge}}$

$8,28\text{m} \times 0,83$ (Verkürzungsfaktor SAT-Koax) = $6,87\text{m} : 2 = \mathbf{3,44\text{m Länge je Koaxabschnitt}}$.

Wer die Möglichkeit hat, kann auch die einzeln Koaxabschnitte mit einem Antennenanalysator (z.B. FA-VA3) genau bei $\lambda/4$ Resonanz auf 18,100MHz ausmessen.

Abschneiden müssen wir, plus 3cm für den Kurzschluss am Ende zum Anlöten des Drahtstückes, also 3,47m je Koaxabschnitt.

Für die Drahtendstücke berechnen wir:

$8,28\text{m Gesamtlänge} - 6,88\text{m Koaxlänge} = 1,40\text{m} \times 0,9 = 1,34\text{m} : 2 = \mathbf{0,63\text{m je Drahtende}}$

Nur diese Drahtstücke werden mit einem Verkürzungsfaktor berechnet.

Man kann die errechneten Draht-Endstücke auch ohne Verkürzung so lassen, und wie oben schon angedeutet an Ort und Stelle nach bestem SWR abgleichen. Man rechnet bei 18MHz mit einer Längenänderung von 3cm je Dipolschenkel für etwa 100KHz. Ein Test bei DF1BT ergab auf 18,100MHz eine Gesamtlänge von 0,62m je Dipolschenkel, ist aber höhenabhängig.



Drahtendstück mit dem Innenleiter verlöten. Dann das nicht lötbare Alu-Abschirmgeflecht über der Lötstelle verteilen und mit einer Lage Isoband isolieren. Für die wetterfeste Isolierung dieser Verbindungsstelle eignet sich ein Stück Schrumpfmuffe mit Klebstoff aus der Elektro-Branche. Cellpack SRH2 12-3mm 1KV o.ä.

Diese Verbindungsstelle ist dann anschließend auch mechanisch auf Zug belastbar. Wenn die Endstücke ohne Verkürzungsfaktor berechnet wurden, müsse sie auf jeden Fall vor Ort, wie schon oben angedeutet, abgeglichen werden.

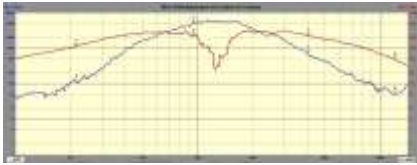


Als Endisolator bietet sich ein Stück Plexiglas 70x30x4mm an. Die angesenkten Löcher von 4,5mm gestatten ohne Knoten ein schnelles durchfädeln und damit ein kürzen oder verlängern, wenn der Rest einfach umgeklappt und am Strahler festgelegt wird. Durch das 8mm Loch kommt dann das Kunststoff-Abspannseil aber ohne Stahldrahteinlage

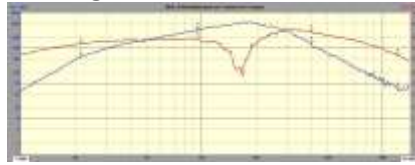
Die Mantelwellensperre

Wie oben schon erwähnt, braucht die Mantelwellensperre nicht breitbandig zu sein. Ein einziger Kern mit dem richtigen Material den entsprechenden Windungen wird dafür reichen. Man sieht dass sich das Würth-Material 4W620 und das Amidon-Material 43 sehr ähneln. Da das Ferroxcube-3S4-Material von einer anderen Sorte ist, muss für die höchste Sperrung auf 18MHz die Windungszahl ausgemessen werden.

Kerntest mit Schaltlitze gemessen mit einem FA-VA3 vom OV-I20.



Würth 74270151 AL630
mit 5+1+5 Wdg.
z.B. von Conrad



FT140-43 AL760
mit 5+1+5 Wdg.
z.B. von Reichelt

T36-23-15-3S4 AL1700
mit ?+1+? Wdg.
von DX-Wire

Für die Wicklungen ist 50Ω-Koax erforderlich. Bis 100W reicht RG174. Wer mehr Leistung macht muss Teflonkoax z.B. RG188 nehmen, was dann auch für 500W reicht. Ein Würth-Kern brachte mit 4+1+4 Windungen die besten Ergebnisse, bei ca. 4500Ω. Es ist darauf zu achten dass die Wicklungen auf den ganzen Kern verteilt werden, um die kapazitive Kopplung gering zu halten. Die aufgewickelte Koaxlänge beträgt ca. einen halben Meter und ist vernachlässigbar. Ab der SO239-Buchse ist dann eine Speisung mit 50Ω-Koaxkabel wie RG213/Aircell7/H155 sinnvoll, das eine Länge von $\lambda/2 \times V \times n$ besitzen sollte. RG58 sollte wegen der hohen Dämpfung nicht benutzt werden. Wird die Länge von $\lambda/2 \times V \times n$ genau eingehalten, kann auch wieder SAT-Koax-75Ω verwendet werden. Dann sollte die Mantelwellensperre auch mit dünnem 75Ω Teflonkoax RG187 gewickelt werden.

Eine Mantelwellensperre als Koaxluftbalun mit 100mm Durchmesser und 10 Windungen hat auch eine hohe Sperrwirkung bei 18MHz. Die 3,50m aufgewickelte Länge sind mechanisch aber etwas sperrig und voluminös. (siehe Tabelle von G3TXQ)

In vielen Arbeiten wird darauf hingewiesen das die Bazooka auch gut als Inverted-Vee aufgebaut werden kann. Der Winkel sollte jedoch nicht unter 120° sein.

Ebenso soll sie schon bei relativ geringer Höhe brauchbare Ergebnisse bringen. Ob dem nun wirklich so ist, sei dahingestellt und bedarf wohl umfangreicher Messungen.

Da das Abschirmgeflecht des SAT-Koka99HD aus Alu ist, ist es nicht lötbar. Um trotzdem eine gute Verbindung zu bekommen, wird das Alu-Geflecht verdrillt und eine lange verzinnte 4qmm Aderendhülse aufgespresst. Diese Aderendhülse ist dann wieder lötbar. Beim Antennenmittelschluss, das ca. 1cm abisolierte Stück SAT-Koax stramm mit dünnem verzinnem Kupferdraht eng umwickeln. Dieses ist dann auch wieder lötbar. Damit es auf Dauer aber keine Korrosion gibt, wird nach fertiger Installation alles mehrmals mit auf Lösungsmittel basierendem Klarlack eingepinselt. Trocknungsphasen einlegen. Die SO239-Buchse wurde mit einer 40mm HT-Muffenkappe gegen Regen geschützt. Bein Anschrauben des Steckers kann eine lange Spitzzange hilfreich sein.

Ein späteres SWR von ca. 1,7, was vom Abgleich der Antenne und von der Länge der Zuleitung abhängig ist, kann mit jedem internen Tuner angepasst werden, und hat auf die Wirkungsweise der Antenne selbst keinen Einfluss.

Noch ein wichtiger Hinweis: Das $\lambda/4$ Vertikalteil zwischen Antennenbox und Mantelwellensperre muss an einem nicht leitenden Mast, wie z.B. Kunststoff oder Glasfiber, befestigt sein. Wem das nicht möglich ist, sollte diese Art der Bazookaspeisung nicht benutzen.



Antennenanschlussbox



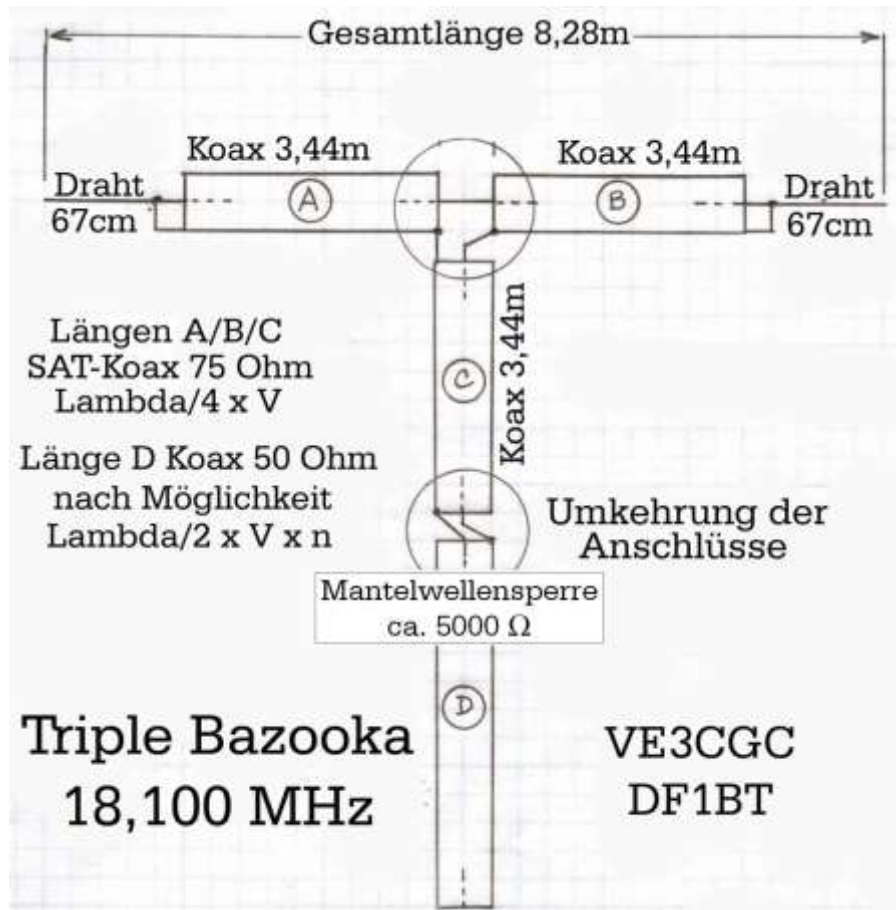
Box für Mantelwellensperre u. Koaxbuchse

Materialliste

1	Gehäuse Antenne	1	Gehäuse MW-Sperre
4	Kabelverschraubungen M16	4	Gegenringe M16
1	gute SO239-Antennenbuchse	4	Messingschr. 3 x 15mm mit Muttern
10,5m	SAT-Koax Koka99HD 75Ω V=0,83	0,5m	Teflonkoax RG188 50Ω
2x	Plexiglas 70 x 30 x 4mm	1	Muffenkappe HT 40mm
1	Ringkern FT140-43 o.ä.	1	Ösenschraube 5 x 20mm mit Muttern
1,5m	NYA 2,5qmm	15cm	Schrumpfmuffe mit Klebstoff 12/3mm



Noch ein kleiner Hinweis. Bitte keine Billigversionen von SO239-Buchsen verwenden. Trotzdem kann sich bei vielen Buchsen der Mittelstift drehen. Wird nun bei so einer Buchse oft ein Steckerwechsel vorgenommen, so kann auf Dauer der angelötete Draht von Innen abdrehen. Um dies zu verhindern wird ein kleines T aus Draht in den Mittelstift eingelötet. An diesen T-Draht wird nun der benötigte Draht, wie z.B. vom Balun usw., angelötet. Diese Anschlussstelle wird anschließend mit "Spinner-Plast-2000" festgelegt. Ersatzweise geht auch Bad-Silikon "Wie Gummi" ohne Essig. Nach dem Austrocknen verhindert nun das kleine Stück Draht ein Verdrehen des Mittelstiftes. Die Messing-Schrauben für die Befestigung der Buchse wurden in die Buchse eingelötet. Von Innen wurden die Schrauben zusätzlich mit einem Draht verbunden. So gibt es auf Dauer beim Masseanschluss keine Korrosion.



Drahtenden am endgültigen Standort nach bestem SWR-Abgleich kürzen.

Eine Umrechnung auf jede beliebige andere Frequenz ist möglich.

Ein Testaufbau als 120° Inverted-Vee, wobei der Speisepunkt in $\lambda/2=8\text{m}$ Höhe war, brachte gute bis sehr gute Ergebnisse. Referenzantenne war ein $2 \times 7,5\text{m}$ Vertikaldipol mit Feederspeisung in gleicher Höhe. Hier spielt die verschiedenartige Polarisierung der beiden Antennen bestimmt auch eine Rolle.