

Auch auf den anderen Bändern nutzbar.

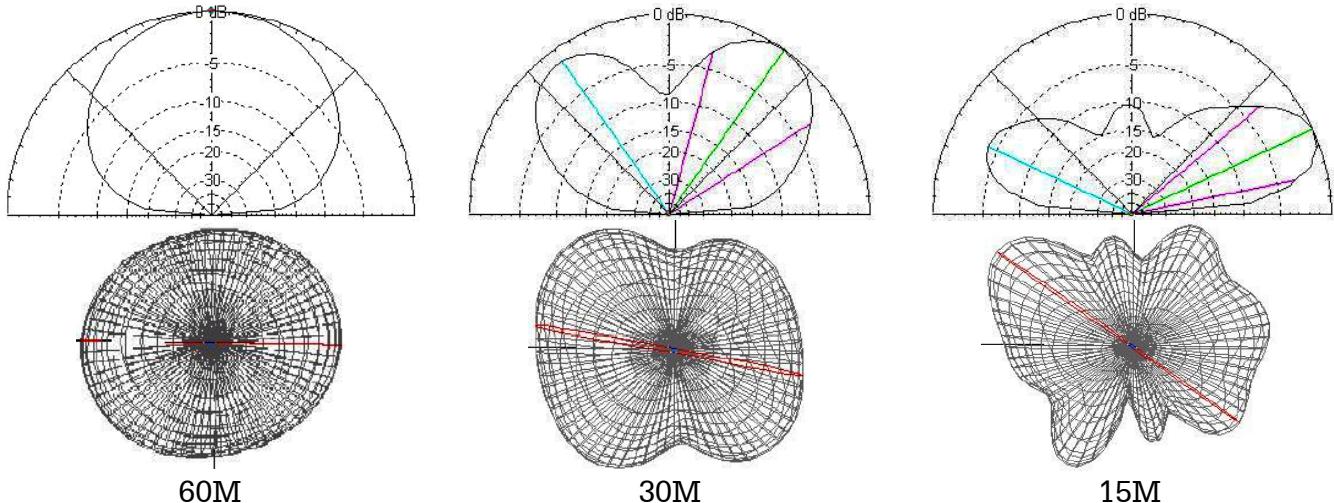
60M-Delta-Loop-liegend

von DF1BT, Ludger Schlotmann Dinklage

Grundlage dieses Aufbaues ist der Bericht von DK5EC über seine 80M-Delta-Loop.

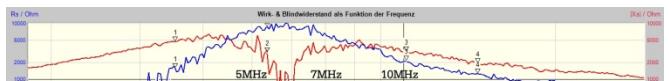
<http://www.dk5ec.de/deltaloop.htm>

Die ungefähren Strahlungsdiagramme in ca. 8m Höhe



Bilder aus Delta-Loop von DK5EC für 80/40/20M umgeschrieben auf 60/30/15M

Die wirklichen Abstrahldiagramme sind von der Höhe und vom Untergrund abhängig.



Oben: Kernprüfung DARC-RK4-Kern

Links: Anschluss im Giebel von außen

Mitte: Mantelwellensperre mit RK4
im Antennenspeisepunkt innen

Um eine liegende Delta-Loop für 60M als Universal-Antenne aufzubauen, bot sich eine vorhandene Vorrichtung im Giebel förmlich an. Diese hatte mal als Speisepunkt für eine Hühnerleiter gedient. Umso einen Wanddurchbruch HF-gerecht auszuführen, wurde ein ganzer Stein quer durch die Wand entfernt. Die Öffnungen von außen und von innen, wurden mit 10mm dicken Plexiglasscheiben abgedeckt. Die Verbindungen bestehen aus 6mm Gewindestangen. Von außen besitzen die Gewindestangen Ringschrauben zum Befestigen der Antennendrähte.

Die Länge errechnet sich wie folgt. $300:5,359 = 55,98 \times 0,98 = 54,86 \times 1,02 = 55,95 \approx 56\text{m Umfang}$

Die Speisung erfolgte unter Dach mit einer Wireman-Feeder. Die macht Schnibbelarbeit für eine genaue Resonanz an der Antenne überflüssig und ermöglicht auch einen Betrieb auf den anderen Bändern. Bei Mehrbandbetrieb sind die Resonanzlängen ohnehin unterschiedlich. Die Länge der Wireman bis zur Station beträgt hier lediglich ca. 4m. Die Anpassung erfolgt mit einem asymmetrischen Eigenbau-Tuner und einem 1:1 Strombalun für undefinierte Impedanzen im Ausgang. Nachmessungen ergaben eine einwandfreie Symmetrie auf der Wireman-Feeder.

Um Gleichtaktwellen auf der Feeder zu unterdrücken und die Loop symmetrisch zu speisen, sitzt zwischen Loop und Wireman eine zusätzliche hochwertige symmetrische Mantelwellensperre (Strombalun) mit über 3000Ω . Gewickelt wurde die Sperre mit 6+1+6

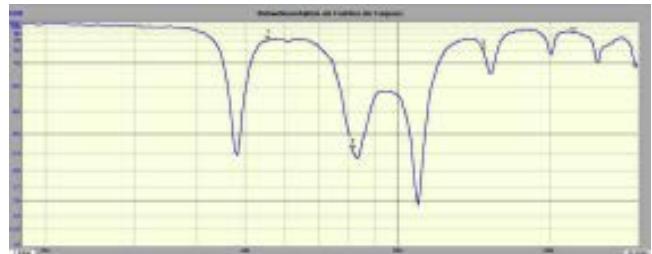
Windungen Teflonlitze AWG14 o.ä. auf einem Würth-RK4-Kern. Der Aufbau entspricht einem Balun für undefinierte Impedanzen nach DGØSA. Tunlichst meiden sollte man Kunststoff isolierte Drähte. An dieser Stelle können die Wirk- oder Blindwiderstände bei Mehrbandbetrieb auch mal hochohmig sein. Der Kunststoff würde dann sofort sehr warm werden (dielektrische Verluste), was man daran merkt, dass das SWR nach kurzer Zeit "wegläuft".



Das Ende der ca. 4m langen Wireman-Leitung wurde mit dem Analyst-RF1 vermessen. Die Loop wurde nicht genau auf 60M abgestimmt.

Anschließend wurde das Ende auch mit einem FA-VA3 vermessen.

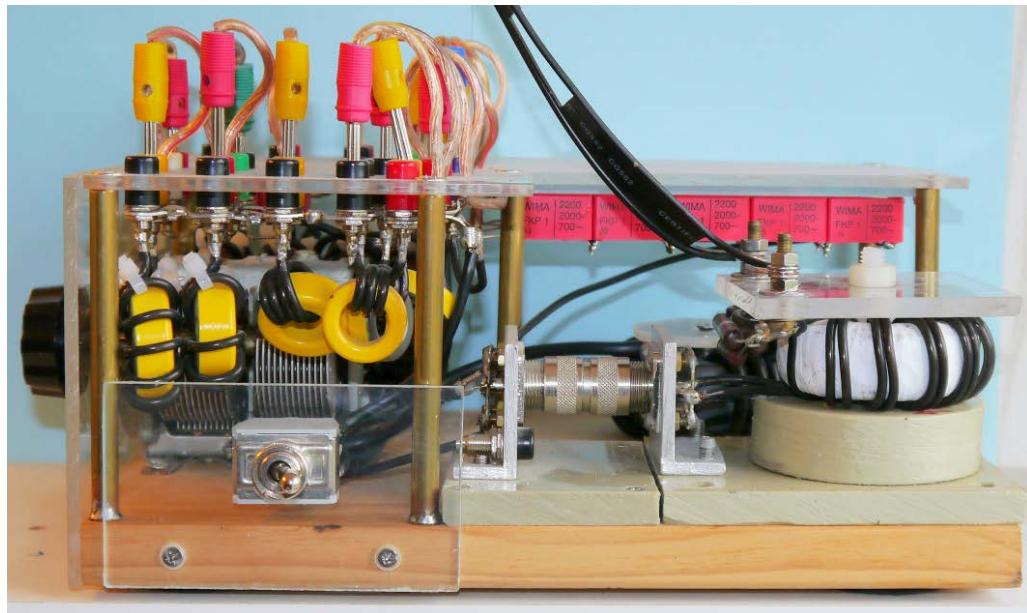
ORG	SWR	Z Ω	L μH	C pF
3,500MHz	H	267	11,4	160
5,359MHz	H	420	12	65
7,100MHz	H	130	2,79	164
10,125MHz	8,5	350	4,67	37
14,100MHz	H	585	4,76	12
18,100MHz	H	H	H	L
21,100MHz	H	1230	H	0



SWR an der Wiremann ohne Anpassung
gemessen mit dem FA-VA3

Ein genauer Abgleich der Loop hätte nicht viel gebracht, weil die Wireman immer irgendwelche Transformationseffekte hat. Davon abgesehen ist eine 50Ω Anpassung, in welcher Form auch immer, ohnehin immer an die symmetrische Wireman erforderlich. Außerdem sind die Verluste im trockenen Bereich, auch bei einem hohen SWR, auf einer Wireman äußerst gering. Im Außenbereich sollte man eine Wireman aber immer bis auf wenige kleine Stege nachschneiden, sonst ist die Dämpfung bei Regen ziemlich hoch.

Die unsymmetrische umsteckbare LC-Anpassbox



In den allermeisten Fällen, wie auch immer wieder in der Literatur betont wird, erreicht man mit einem 1:1 Strombalun für undefinierte Impedanzen eine verlustarme Symmetrierung an der Feederleitung. Ein weiterer Vorteil eines 1:1 Strombaluns ist die Unterdrückung von Gleichtaktwellen. siehe auch: http://www.karinya.net/g3txq/tuner_balun/

In einem engen Anpassbereich (siehe G3TXQ) kann ein 1:4 Balun bessere Ergebnisse bringen. Setzt man aber nur einen 1:4 Spannungsbalun hinter dem Tuner ein, so wäre das Murks. Ein einfacher Spannungsbalun kann keine Gleichtaktwellen unterdrücken. So wurde für diesen speziellen Fall ein Zwei-Kerne-Guanella-Übertrager 1:4 mit Strombalun erstellt. Diese Kombination erfüllt dann beide Forderungen. (Bild rechts) Mehrere Teste auf verschiedenen Bändern brachten keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Baluns an der Loop.

Als Tuner sollte immer nur eine umschaltbare (aufwärts-abwärts) LC-Kombination gewählt werden. T-Tuner haben im unteren Anpassbereich größere Verluste. Auch gibt es oft mehrere Einstellungen mit Anpassung, aber mit verschiedenen Verlusten. Es sind sogar Kamikaze-Einstellungen bekannt geworden, bei denen die ganze HF im Tuner verbraten wurde. Bei hoher Leistung bedeutet dies oft den Exitus. Alle diese Nachteile besitzt der LC-Tuner nicht. Hier sind die Einstellungen immer nur eindeutig. Das heißt, es gibt nur eine einzige Einstellung für L und C wo Anpassung herrscht.

Aus Platzgründen musste die Delta-Loop als spitzwinkliges Dreieck aufgespannt werden. Als Referenz-Antennen standen ein 60M Inverted-Vee-Dipol und eine feedergespeiste 2x27m Zepp zur Verfügung. Die Loop brachte überwiegend die gleiche Feldstärke, aber oft auch bessere. Jede Antenne hat eben ihr Stärke und ihre Schwäche. Was besonders auffiel, in den QSB-Phasen der anderen Antennen war die Loop nicht so ausgeprägt. Es ist anzunehmen, dass im Gegensatz zu den anderen Antennen mehrere Winkel bedient werden. Auch auf den anderen Bändern 40/30/20/17M war ich angenehm von ihrer Leistungsfähigkeit gegenüber einer 2x27m-Zepp überrascht.



Unabdingbar für ein gutes Funktionieren einer feedergespeisten Antenne ist eine einwandfrei Stromsymmetrie auf der verwendeten Feeder. Dies wird mit einem immer eingeschleiften Eigenbau-Antennenstrommessgerät überprüft und war auf allen benutzten Bändern vollkommen symmetrisch.

Somit war eine Anpassung höher als 5MHz mit einem guten Wirkungsgrad auf allen Bändern möglich. Nur auf 80M kam eine Anpassung mit den vorhandenen Tuner und dem Strombalun nicht zustande, weil die Antenne einfach zu kurz ist. Hier haben dann die beiden Berichte von DJ1ZB und DF2BC in der [CQ DL](#) 03-2012 weitergeholfen.

"Anpassung von Kurzdipolen" von DJ1ZB [CQ DL](#) 03-2012 Seite 176-179

"Verlängerungsspulen an der Zweidrahtleitung" von DF2BC [CQ DL](#) 03-2012 Seite 186-187



zuschaltbare 80M Spulen

Letztendlich bin ich bei der Version von DF2BC hängen geblieben. Mit zwei langen alten Stegspulen und dem FA-VA3 wurde die Resonanz auf 3,6MHz ausgemessen. Die ausgemessenen Induktivitäten von je $6,4\mu\text{H}$ wurden durch zwei bewickelte Ringkerne T184-2 mit je 16 Windungen 2,5qmm ersetzt, die gerade vorhanden waren. Ebenso ist dies mit T200-2 oder T225-2 bzw. T130-2 Kernen möglich. Luftspulen sind ebenfalls brauchbar, aber voluminöser. Noch vorhandene Reaktanzen kann der Tuner nun spielend anpassen. Die Überbrückung der Spulen wurde mit zwei getrennten Schaltern vorgenommen.

Der Wirkungsgrad einer zu kurzen Antenne wird dadurch aber nicht besser, nur die Verluste der Anpassung sind auf ein Minimum reduziert.

Trotz guter Anpassmöglichkeit, ist das Gebilde auf 80M aber extrem schmalbandig. Es muss oft schon nach gut 10Khz nachgestimmt werden. Wer es einrichten kann sollte die Induktivität direkt im Anschluss der Loop ausmessen und dann ferngesteuert überbrückbar dort installieren. Dies verringert die Verluste nochmals.

Somit kann ich jedem OM nur empfehlen, eine Schleife immer mit einer Feeder zu speisen. Sonst verschenkt man eine wunderbare Antenne für die anderen Bänder.

So ähnlich lässt sich eine Schleife an jedem Gartengrundstück anpassen, ob nun als Dreieck, Viereck oder Vieleck, oft auch mit einem Umfang direkt für das 80M-Band passend.

Wer die abgeglichene Antenne wirklich nur als Monobandschleife für 60M nutzen möchte, sollte sie der Einfacheit halber mit ungradzahligen $\lambda/4$ Längen von 75Ω Koaxkabel speisen. Diese Längen transformieren immer von 50Ω nach ca. 100Ω . Ein geringes SWR passt jeder Tuner Verlustarm an.

75Ω Kabeltypen	V-Faktor	n1	n3	n5
RG11	0,66	9,24m	27,70m	46,20m
RG59	0,66	9,24m	27,70m	46,20m
RG216	0,66	9,24m	27,70m	46,20m
SAT-Koax	0,84	11,75m	35,27m	58,75m

Mantelwellensperre zur Symmetrierung zwischen Loop und Koaxkabel nicht vergessen.
Brauchbare Kerne sind: FT140-43 / Würth-74270151-4W620 / T36-23-15-3S4 / Epcos R34-N30

Viele Pollin-Billig-Ferritkerne erfüllen ebenfalls den Zweck.

Mit einer Bewicklung von 7+1+7 Windungen 75Ω Teflonkoax erreicht man immer $>2000\Omega$.
Die aufgewickelte Länge muss in die obige Gesamtlänge mit eingerechnet werden.

Wer Probleme mit einem hohen Rauschpegel hat, sollte auch versuchsweise
direkt vor dem Transceiver eine Mantelwellensperre setzen.



Um statische Aufladungen (z.B. in der Nähe eines Gewitters) auch bei einem abgezogenen Anschlusskabel abzuführen, wurde der Anschluss der Loop mit zwei HF-Drosseln (ähnlich einer Anodendrossel) geerdet. **Achtung! Es ist kein Blitzschutz!**

Weitere Antennen für das 60M-Band

HyEndFed-Antenne für das neue 60m Band + 30/15m/ ca. 28m lang
[60-30-15m-HyEndFed-Antenne-25W.pdf](#)

Aufbau eines einfachen (60m) Dipols oder eines (60/30m) Doppeldipols
[Klassischer-Dipol-fuer-das-neue-60m-Band.pdf](#)
[60M-Bazooka-Dipol-horizontal.pdf](#)

Eine Windom-Antenne fürs neue 60m-Band + 30/15m
[Windom-fuer-das-neue-60m-Band.pdf](#)

Eine T2FD Antenne mit 2 x 14m für das 60M-Band und höher.
Kann in schwierigen Empfangssituationen eine Besserung bringen.
[60M-T2FD-Antenne.pdf](#)

Eine weitere Version des HyEndFed-Übertragers im obigen Bericht
für die Bänder 80m – 10m.
[Low-Power-25-W-HyEndFed-2zu16-von-80-10m.pdf](#)