

Eine Antenne für alle KW-Bänder von 10 - 40 m

Dipl.-Ing. Martin Erger, DK4FD

Zusammenfassung

Der Bericht beschreibt die Vorgehensweise bei der Realisierung einer KW-Antenne für alle KW-Bänder von 10 - 40 m ausgehend von der Planung über den Selbstbau bis zum erfolgreichen Betrieb. Durch die Modularität eignet sich die gefundene Lösung besonders zum schrittweisen Ausbau oder Variation auf andere Anforderungen.

Motivation und Zielsetzung

Nachdem ich viele Jahre eine Station nur noch auf meinem Boot hatte, möchte ich auch zu Hause wieder vorwiegend in digitalen Betriebsarten auf KW QRV werden. Als Grundlage habe ich zunächst einen ICOM IC 7300 Transceiver angeschafft. Nächster Schritt ist eine zum Gerät und den Möglichkeiten des Grundstückes passende Antenne zu finden. Sie soll folgende Eigenschaften (m=muss, w=wünschenswert) haben:

- optisch unauffällig, um bei den Nachbarn kein Aufsehen zu erregen (m)
- für AFU-Bänder 40, 30, 20 und 17 m gut geeignet (m)
- für AFU-Bänder 15, 12 und 10 m ebenfalls brauchbar (w)
- am 80 und 160 m Band habe ich derzeit kein Interesse
- eine evt. Anpassung muss direkt an der Antenne erfolgen um das empfangene Signal auf der Speiseleitung frei von Störungen insbesondere Einstrahlungen des PCs zu halten (m)
- für 100 W Sendeleistung in SSB bzw. 30 W Dauerstrich bei den digitalen Betriebsarten geeignet sein (m)
- universelle Verwendbarkeit geht vor Optimierung eines einzelnen Bandes
- der Shack ist im Dachgeschoss eines Einfamilienhauses, die max. Entfernung zur Grundstücksgrenze beträgt 14 m.

Grundsätzliche Überlegungen

Alle Bänder sollen mit einer einzigen Antenne realisiert werden. Unauffällig geht am ehesten mit einer Drahtantenne. Aufgrund des Grundstückes und der Lage des Hauses bietet sich eine Endspeisung an. Um weder Erdung noch Matchbox zu benötigen, muss eine solche Antenne für alle Frequenzen $\lambda/2$ lang

sein. In der Literatur werden solche Antennen als EFHW (**End-Feed-Half-Wave**) bezeichnet.

Die tiefste Frequenz im 40m-Band lässt bei einem Halbwellendipol eine max. ca. 21m lange Antenne erwarten. Das ist nicht realisierbar, da die Grundstücksgröße vom Einspeisepunkt am Dachfirst in der bestgeeigneten Richtung nur max. 14 m ermöglicht. Danach wäre eine Weiterführung nach einer Abwinkelung von 110° denkbar.

EFHW-Antennen sind nicht wirklich neu. Es gibt zahlreiche Veröffentlichungen. Auf dem Markt werden fertige Antennen bzw. Bausätze angeboten, die aber alle nicht, die mir wichtigen WARC-Bänder 30 und 17 m einschließen. Trotz intensiver Recherche tat ich mich schwer überhaupt etwas zu finden. In US-Literatur stieß ich schließlich auf einen kurzen Hinweis, der Sperrkreise vorschlägt um die jeweils richtige Länge für die einzelnen Bänder zur Verfügung zu stellen.

Ein Sperrkreis ist nichts anderes als ein Parallelschwingkreis, der auf der Resonanzfrequenz einen hohen Widerstand darstellt und dadurch den Rest der Antenne elektrisch abtrennt. Der englische Begriff für solche Sperrkreise ist Trap. Eine Bezeichnung, die auch im üblichen Funkjargon gängig ist. Deshalb werde ich sie im Folgenden ebenfalls benutzen.

Zu beachten ist, dass für die jeweils nachfolgenden Antennenabschnitte die Induktivitäten der vorhergehenden Traps verkürzend wirken. Das ist oft wünschenswert, weil sich die gesamte Antennenlänge dadurch verringert. Eine Verkürzung der Antennenlänge wirkt sich aber negativ auf deren Wirkungsgrad aus. Man darf es daher nicht übertreiben und keinesfalls beliebig viele Traps einfügen. Dies ist wohl auch der Grund, warum der gefundene US-Bauvorschlag bei den Frequenzen über 20 MHz auf Traps verzichtet und dafür dort ein schlechteres SWR in Kauf nimmt. Gegenüber mittig gespeisten Dipolen (W3DZZ, etc.) benötigt eine EFHW allerdings pro Band nicht zwei, sondern nur ein Trap. Das hat, neben der dadurch nur halb so großen Verkürzung, auch den Vorteil weniger Traps bauen zu müssen.

Realisierung

Ich begann damit zunächst einen Einspeiseübertrager zu bauen und mit einem Dipol für 20 m in Betrieb zu nehmen. Die Ergebnisse waren äußerst ermutigend, schon nach wenigen Tagen hatte ich außer Australien QSOs mit allem Erdteilen im Log. Nächster Schritt waren Experimente mit Traps und einer versuchsweisen Erweiterung für 30 m. Auch dies verlief sehr

zufriedenstellend. Auf Basis dieser Erfahrungen konnte ich dann die finale Version angehen, die bei mir schematisch dargestellt so aussieht:



Meine Antenne hat somit eine Gesamtlänge von 11,15 m. Damit sind keinerlei Kompromisse in der Art der Aufhängung auf dem verfügbaren Grundstück notwendig. Der zwangsläufig geringere Wirkungsgrad ist durchaus noch vertretbar, wie Erfahrungen aus dem praktischen Betrieb zeigen.

Wie ich die einzelnen Baugruppen realisiert habe, werde ich im Folgenden ausgehend vom TRX Stück für Stück beschreiben und dabei auch das nötige Hintergrundwissen vermitteln, so dass sie auch ein weniger erfahrener Funkamateurliebhaber problemlos nachbauen bzw. eigenen Vorstellungen anpassen kann.

Speiseleitung

Praktischerweise ist bei mir, von fast 20 Jahren zurück liegenden Aktivitäten, noch ein etwa 15m langes RG 58 Kabel zum Dachboden vorhanden, welches ich wiederverwenden kann. Im Kurzwellenbereich sind dessen Verluste vernachlässigbar.

Mantelwellensperre

Als Mantelwellen ([Wikipedia](https://de.wikipedia.org/wiki/Mantelwellen)) bezeichnet man Ströme, die auf dem Außenleiter des Koaxialkabels auftreten. Sie sind Folge von nicht vermeidbaren Einflüssen der Umgebung. Besonders bei unsymmetrisch gespeisten Antennen wie dieser, sind sie häufig. Manchmal sind sie so stark, dass sie sich beim Senden durch „Bitzeln“ am Mikrophon und beim Empfang durch einen hohen Störpegel bemerkbar machen. Man kann Mantelwellen natürlich messen und so deren

Vorhandensein nachweisen. Gegenüber der Beseitigung ist der Aufwand aber unverhältnismäßig hoch, so dass ich normalerweise auf einen Nachweis verzichte und prophylaktisch eine Mantelwellensperre einfüge. Kaputtmachen kann damit nichts.

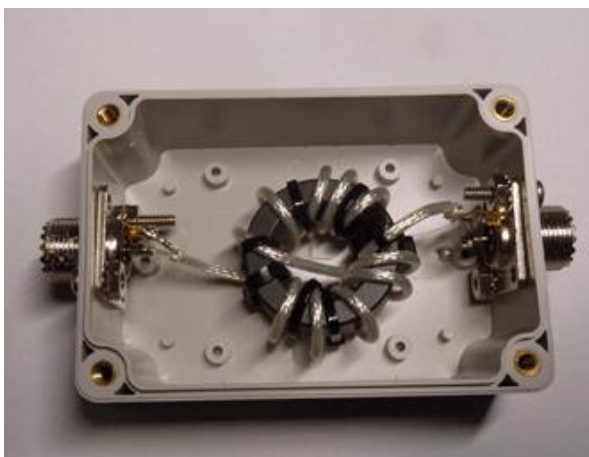
Im einfachsten Fall realisiert man eine Mantelwellensperre durch Aufwickeln eines Stücks der Speiseleitung zu einem Ring mit etwa 10 cm Durchmesser. Wesentlich wirkungsvoller ist vor allem im Kurzwellenbereich gleich einen Ferritring (z.B. einen FT140-43 oder vergleichbares Material) zu benutzen. Es gibt im Internet zahlreiche Anleitungen (Empfehlenswert: [Youtube-Video von Robert DL3KJ](#)). Die meisten funktionieren auch recht gut.



Mantelwellensperre nach W1JR

Für diesen Anwendungsfall ist lediglich zu beachten, dass man, weil es ja nach der Sperre mit Koaxkabel weitergeht, ebenfalls ein Koaxkabel für die Wicklung der Mantelwellensperre nutzt. Ich habe mich an das Wickelschema von W1JR mit 9 Windungen gehalten, das den Vorteil hat Ein- und Ausgang auf gegenüberliegende Seiten zu bringen. Der Wickelsinn ändert sich dabei nicht.

Zum Bau gibt es nicht viel zu sagen. Die Bilder sprechen für sich. Von der Wirkung sind beide gezeigten Varianten gleich. Es bleibt dem persönlichen Gusto überlassen ob man lieber



Ob im Gehäuse oder fliegend um einen Kern gewickelt, die Funktion ist in beiden Varianten gleich.

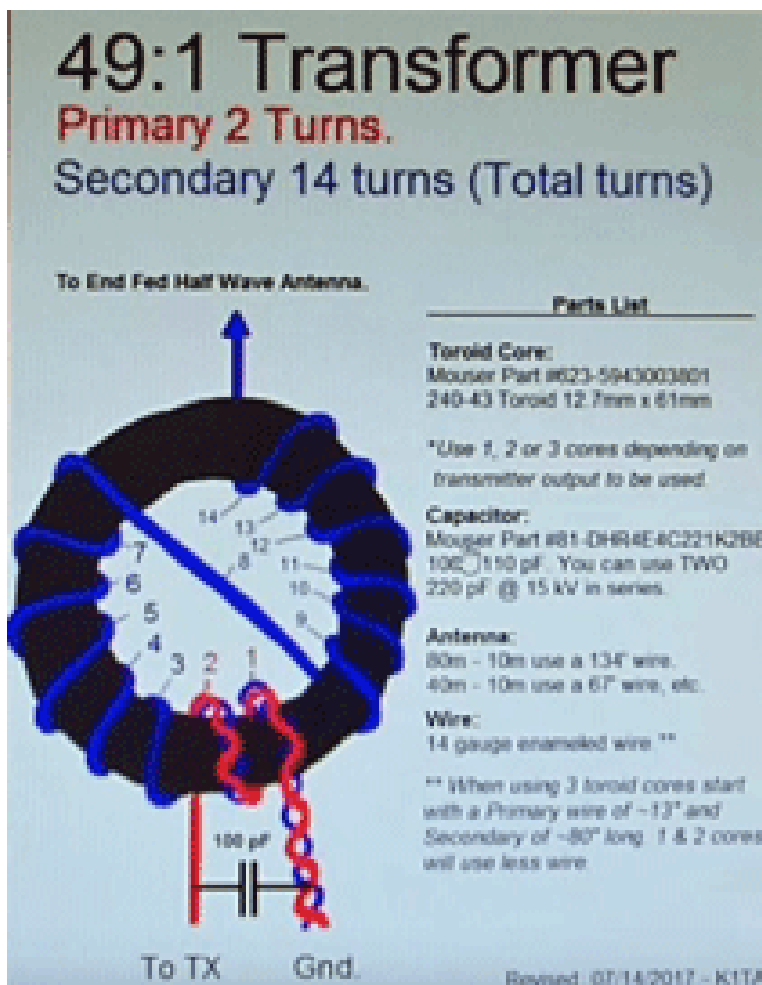
ein „Gerät“ in einem Gehäuse verwendet oder einfach das sowieso verwendete Kabel auf den Ferritkern wickelt.

Um die Funktion der Mantelwellensperre zu überprüfen schließt man zunächst einen 50 Ω Widerstand an und misst das SWR, das über den gesamten

Kurzwellenbereich (hier 5 bis 30 MHz) 1 oder sehr nahe dabei sein sollte. Damit weiß man, dass sie zumindest keinen Schaden anrichtet. Wenn man auch die Wirksamkeit als Sperre für Mantelwellen überprüfen möchte, bedarf es eines Analysators mit dem man die Durchgangsdämpfung von Filtern messen kann. Der nanoVNA (siehe Anhang) ist dafür bestens geeignet. Angeschlossen wird diesmal nur der Außenleiter an beiden Seiten. Über den gesamten Bereich sollte man ca. 30 dB erreichen.

Koaxkabel zwischen Mantelwellensperre und Einspeiseübertrager

Eine $\lambda/2$ -lange Antenne ist in sich resonant und braucht deshalb keinerlei Erde oder Gegengewicht. Soweit die Theorie. In der Praxis kann es aber vorkommen, dass das durch Umgebungseinflüsse nicht mehr ganz stimmt. In solchen Fällen wird empfohlen am Einspeiseübertrager ein $0,05 \lambda$ langen „pigtail“ anzubringen oder die Mantelwellensperre erst in gleicher Entfernung auf dem Koaxkabel anzuordnen. Um solche Probleme gar nicht erst aufkommen zu lassen, habe ich zwischen Mantelwellensperre und Übertrager gleich 2 m Kabel gelassen, was $0,05$ der größten verwendeten Wellenlänge (40 m) entspricht.



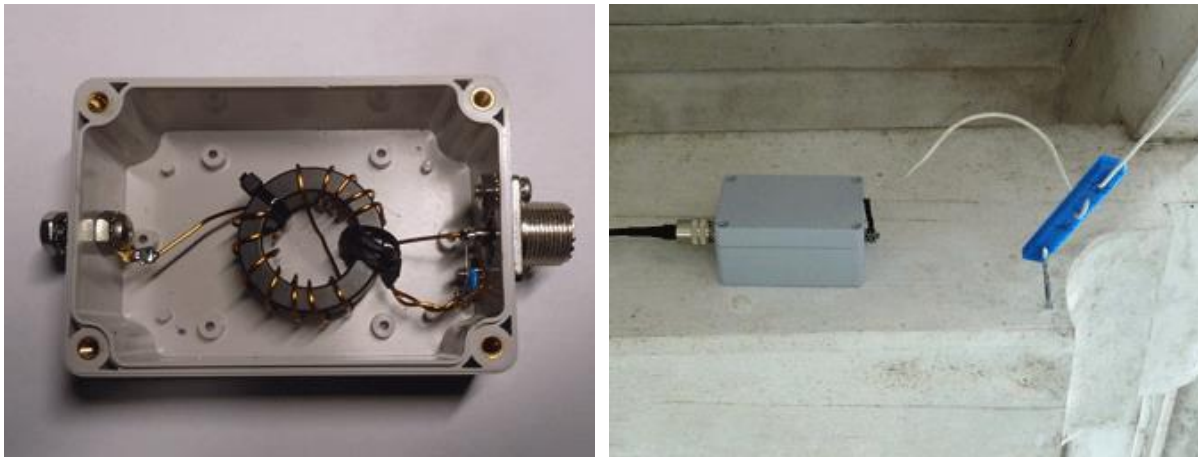
Einspeiseübertrager

Ein $\lambda/2$ -langer Dipol ist an den Enden immer hochohmig. Anders als in der niederohmigen Mitte kann deshalb dort ein Koaxialkabel nicht direkt angeschlossen werden. Dessen Wellenwiderstand von 50Ω muss zunächst auf etwa 2500Ω transformiert werden. Es gibt verschiedene Methoden, wie man das machen kann. Für Mehrbandantennen haben sich breitbandige Übertrager auf Basis eines Ferritkernes bewährt. Man kann sie fertig

kaufen (bei Ebay oder Amazon nach Unun oder Balun 1:49 suchen) oder auch selbst bauen. Im Internet gibt es dafür zahlreiche Vorschläge.

Die meisten verwenden, wie ich auch, ein Übersetzungsverhältnis 1:49, manchmal aber auch 1:64, was bei noch hochohmigeren ($3000\ \Omega$) Antennenverhältnissen z.B. in einer sehr trockenen Umgebung oder besonders hoch und frei hängenden Antennen Sinn machen kann.

Im Grunde folgen alle dem gleichen, im Bild gezeigten, Wickelschema. Wie man das genau macht, zeigt Michael DL2YMR sehr anschaulich in einem [Youtube-Video](#), das ich beispielhaft nennen möchte. Dort wird zwar ein Bausatz verwendet aber auch wie von mir ein FT 140-43 Kern und 1 mm CUL-Draht für die Wicklung benutzt.

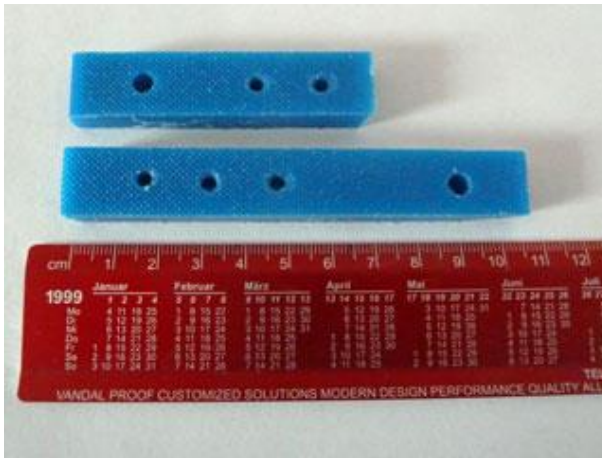


Der fertige Einspeiseübertrager im Gehäuse und mit Antennenanschluss unter dem Dachfirst.

Da dieser Übertrager direkt am Antennenanschluss im Freien montiert wird, muss das Gehäuse entsprechend langzeitstabil und witterungsbeständig sein. Unter IP54, d.h. gegen Staub und Spritzwasser geschützt, geht bei dauerhafter Montage m.E. gar nichts. Ich habe mich für eines der Schutzart IP66 entschieden. Gemäß DIN EN 60529 ist das staubdicht und gegen starkes Strahlwasser geschützt. Letztlich sollte man es aber vom Einbauort abhängig machen. Auf ein vollständiges Ausschäumen oder Vergießen meine ich zumindest bei meinen Verhältnissen verzichten zu können.

Wenn man einen Antennenanalysator (nanoVNA o. anderen) hat, kann man jetzt, bevor man das Gehäuse endgültig verschließt, die Funktion kurz überprüfen. Mit einem $2,5\ \text{k}\Omega$ Widerstand vom Antennenanschluss gegen den Außenleiter des Koaxanschlusses sollte eine SWR-Messung 1 ergeben. Mit bspw. $3,3\ \text{k}\Omega$ ist das Ergebnis 1,3. Ein Widerstand zwischen 2 und $3,5\ \text{k}\Omega$ ist in

etwa auch der, der in der Praxis am hochohmigen Ende eines Halbwellendipols zu erwarten ist.



Isolatoren an den Enden

Anstatt käufliche Isolatoren in Form von Eiern oder ähnlichem zu verwenden, ziehe ich selbstgebaute der Situation angepasste Isolatoren aus PE vor. Das Rohmaterial gibt es sehr preiswert als „Frühstücksbrettchen“ im 1-Euro-Shop. Das nebenstehende Bild ist weitestgehend selbsterklärend. Es gibt ein

Loch für die Abspannleine und 2-3 weitere, durch die der Antennendraht als Zugentlastung geführt wird.

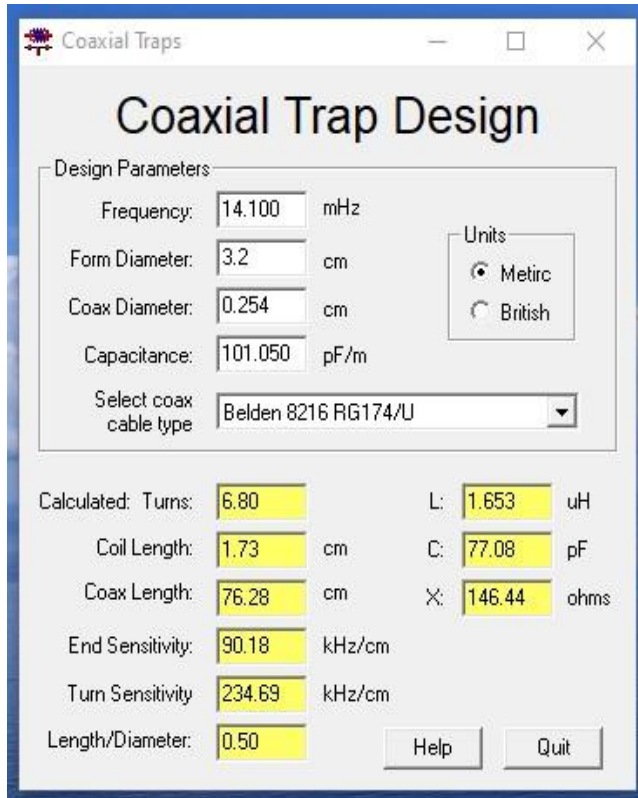
Antennendraht

Über die Frage, welchen Antennendraht man verwenden sollte, gibt es in Amateurkreisen viele Mythen. Natürlich gehen Material, Durchmesser, Skineffekt, etc. alles ein. Wenn man aber genau hinschaut fällt das, bei den vielen Einflüssen, von denen die Leistung einer Antenne abhängt, bestenfalls unter C ([ABC-Analyse](#)). Viel wichtiger ist ob eine Antenne frei hängt und somit die HF-Leistung wirklich in die Ionosphäre abstrahlt und ihre Dimensionierung optimal also möglichst „full sized“ ist. M.E. kann man sich deshalb Ausgaben für speziellen „dx-wire“ getrost sparen. Wie man vielen Bildern, die noch während der Experimentierphase entstanden, ansieht, verwende ich bei meinen Versuchen irgendetwas aus der Bastelkiste und tausche die Drähte erst bei der endgültigen Montage, wenn ich die genaue Länge kenne, ausschließlich aus optischen Gründen gegen ansehnlichere schwarze aus. Ich habe gute Erfahrungen mit ganz normaler 0,75 mm² Litze, deren möglicher Reck sich in der Praxis nicht bemerkbar macht.

Traps

Wie einleitend schon erwähnt, handelt es sich bei einem Trap im Grunde um einen simplen Parallelschwingkreis. Ein Bau ist trotzdem nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheint. Um eine gute Sperrwirkung zu erreichen ist eine hohe Güte erforderlich, die wiederum entsprechende Anforderungen an die Spannungsfestigkeit stellt. Die m.E. wirkliche Herausforderung ist aber dies alles langzeitstabil bei Außenklima zu garantieren.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten an das Thema heranzugehen. Nach einigen Versuchen unter Laborbedingungen habe ich mich für eine Realisierung mit Koaxkabel entschieden. Dies vor allem darum, weil die Dämpfungswerte sehr gut waren, für alle Kreise die gleichen Materialien genutzt werden konnten und es mir weniger kompliziert erschien, das ganze wetterfest aufzubauen.



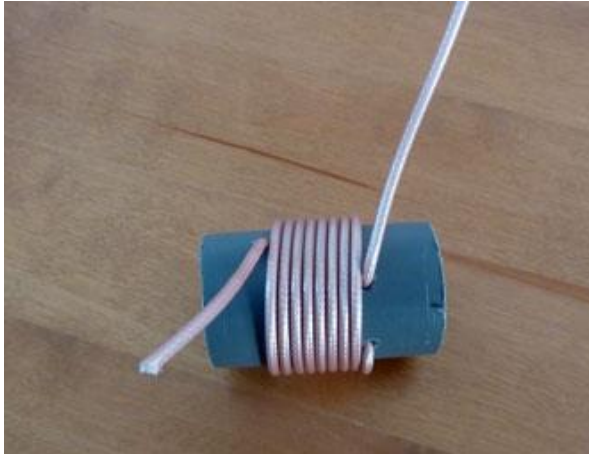
Bei dieser Art Trap macht man sich die Tatsache zu Nutze, dass Koaxkabel eine Kapazität zwischen Innen- und Außenleiter aufweist und der Außenleiter gleichzeitig eine Induktivität darstellt. Wenn man den Innerleiter der einen Seite mit dem Außenleiter der anderen verbindet, erhält man dadurch einen Parallelschwingkreis. Die Anschlüsse für die Antenne sind dann, der noch freie Innenleiter auf der einen und der freie Außenleiter auf der anderen Seite.

Zur Dimensionierung gibt es ein geniales Tool, das man sich auf der

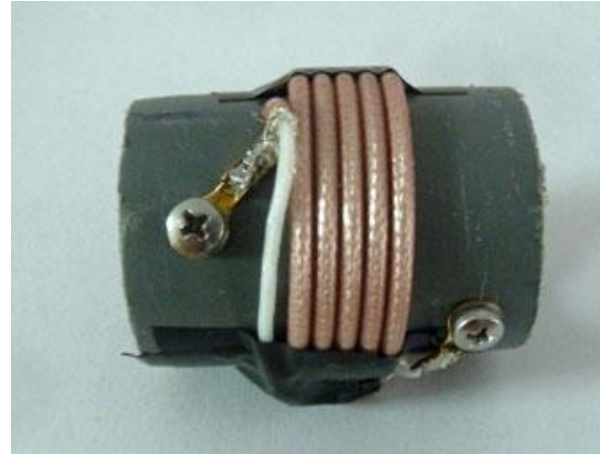
Webseite von [Tony VE6YP](#) herunterladen kann. Man gibt lediglich die gewünschte Resonanzfrequenz, den Durchmesser des Wickelkörpers und den Typ des verwendeten Koaxkabels ein und schon spuckt das Programm alle zum Bau des Traps notwendigen Informationen wie die Anzahl der Windungen, die Breite der Wicklung, die notwendige Länge des Kabels und sogar den Einfluss von Wicklung und Anschlussleitungen für Abgleicharbeiten aus. Nach meiner Erfahrung sind diese Werte sehr zuverlässig, so dass nur noch geringfügige Korrekturen zum Abgleich notwendig sind. Von daher wundert es mich nicht, dass dieses Tool praktisch von allen benutzt wird, die sich mit Koaxtraps beschäftigen.

Als Wickelkörper habe ich für alle Traps Abschnitte aus 32 mm HT-Abwasserrohr und als Koaxkabel RG 316 mit 2,54 mm Durchmesser benutzt. Im Unterschied zu RG 174 ist es bei gleichen elektrischen Daten aus Teflon gefertigt und damit wesentlich witterungsbeständiger. Zusätzlich habe ich mich, anders als bei vielen Konstruktionen, die ich im Internet gefunden habe, dafür entschieden, die notwendigen Verbindungen nicht im Rohrrinnern sondern

ebenfalls auf der Außenseite vorzunehmen. Damit ist eine Abdichtung des Innenrohres nicht mehr notwendig, es gibt nur noch zwei Edelstahlschrauben für die Anschlüsse. Nach Überzug mit Schrumpfschlauch ist alles bestens gegen Witterungseinflüsse geschützt.



Der Wickelkörper mit aufgebrachter Wicklung aus RG 316 Koaxkabel. Die Enden werden zur Zugentlastung etwa 10 mm durch den Wickelkörper geführt.



Der Innenleiter der einen und der Außenleiter der anderen Seite werden verbunden und die dann noch freien Enden mit Lötösen an M3-Edelstahlschrauben angeschlossen

Die Länge des Rohrabschnittes für den Wickelkörper ergibt sich aus Breite der Wicklung (Coil Length) zuzüglich jeweils 15 mm Überstand an beiden Seiten. Beim 14 MHz-Trap sind das bspw. 48 mm. Die Länge des Koaxkabels für die Wicklung wird vom Programm ebenfalls angegeben. Über diese hinaus lässt man einige Zentimeter mehr für den Anschluss und einen evt. notwendigen Abgleich. Die Einflussgrößen (End- bzw. Turnsensitivity) werden vom Programm ebenfalls sehr präzise angegeben.

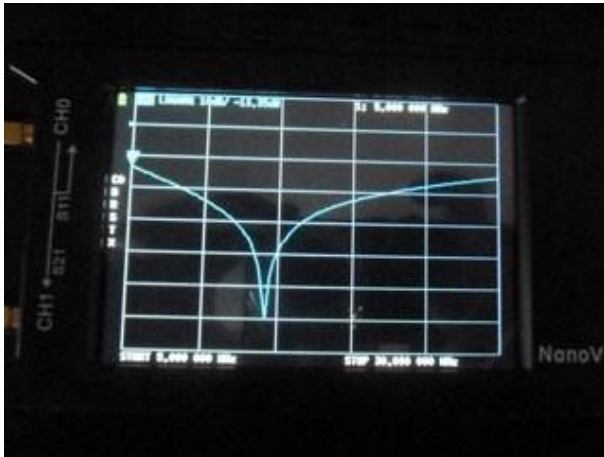


Von innen ist alles wetterfest. Der Antennendraht wird mit Kabelschuhen an die Schrauben angeschlossen.



Mit Schrumpfschlauch ist auch von außen alles wetterfest. Zur Zugentlastung wird der Antennendraht durch zwei Löcher geführt.

Um die Funktion des Traps zu überprüfen und einen möglicherweise notwendigen Abgleich vorzunehmen, werden in den Berichten, die ich im Internet gefunden habe, verschiedenste Methoden empfohlen. Vom altbekannten Dipmeter über einen MFJ-Antennenanalyzer mit Koppelspule, Messsender und Oszillographen bis zum SWR nach Umbau auf einen Serienschwingkreis, findet man alles Mögliche. Alle haben gemeinsam, dass damit lediglich die Resonanzfrequenz nicht aber die Sperrdämpfung festgestellt werden kann.



Mit dem nanoVNA lässt sich Resonanzfrequenz und Sperrdämpfung des selbstgebauten Koaxtraps gut nachweisen.

Ich habe einen nanoVNA (siehe Anhang) benutzt, der sich auch für diese Aufgabe als äußerst nützlich erwies. Dabei zeigte sich, dass die Sperrdämpfung im Resonanzbereich deutlich über 50 dB beträgt. Es fiel aber auch auf, dass im Bereich der Nachbarbänder, wo im Idealfall ja ungedämpfter Durchgang sein sollte, die Abschwächung immer noch über 10 dB lag. Dies machte mir zunächst Sorgen, da ich keine

Ursache für dieses Verhalten finden konnte. Meine Recherchen im Internet dazu waren ebenfalls erfolglos, was auch verständlich ist, denn bei den dort beschriebenen Methoden fällt so etwas überhaupt nicht auf. Vermutlich ist diese Eigenschaft von Koaxsperrkreisen für die Verwendung innerhalb einer Antenne auch irrelevant. Irgendwelche Probleme dadurch konnte ich im praktischen Einsatz jedenfalls nicht beobachten.

Aufbau und Abgleich der Antenne

Der erste Teil der Antenne ist ein $\lambda/2$ -Dipol für das 17 m Band in voller Länge. Sinnvollerweise beginnt man damit, nachdem Koaxkabel vom TRX, Mantelwellensperre und Einspeiseübertrager montiert sind. So ist eine Montage in der endgültigen Aufbausituation sichergestellt. Das ist für die folgenden Abgleicharbeiten zwingend notwendig, damit sich die Verhältnisse später nicht mehr ändern. An das andere Ende kommt zunächst noch nicht der vorbereitete Sperrkreis, sondern der ebenfalls bereitliegende Endisolator.

Die Länge kann man nach der bekannten Gleichung für die Wellenlänge $\lambda=c/f$ leicht berechnen. Dabei ist λ die Wellenlänge, c die Lichtgeschwindigkeit und f die Frequenz. Eine Betriebsfrequenz von 18,1 MHz ergibt damit 16,57 m

Wellenlänge. $\lambda/2$ ist demnach 8,28 m. Wohlwissend, dass sie wegen Umgebungseinflüssen immer zu lang ist, geht man zunächst von dieser Länge aus und bestimmt über das SWR die Resonanzfrequenz. Viele Funkamateure tasten sich jetzt mit mehrfachem Abschneiden an die richtige Länge heran. Kann man machen, muss man aber nicht. Ich ziehe es vor, stattdessen zum Taschenrechner greifen und die Verkürzung nach der Gleichung

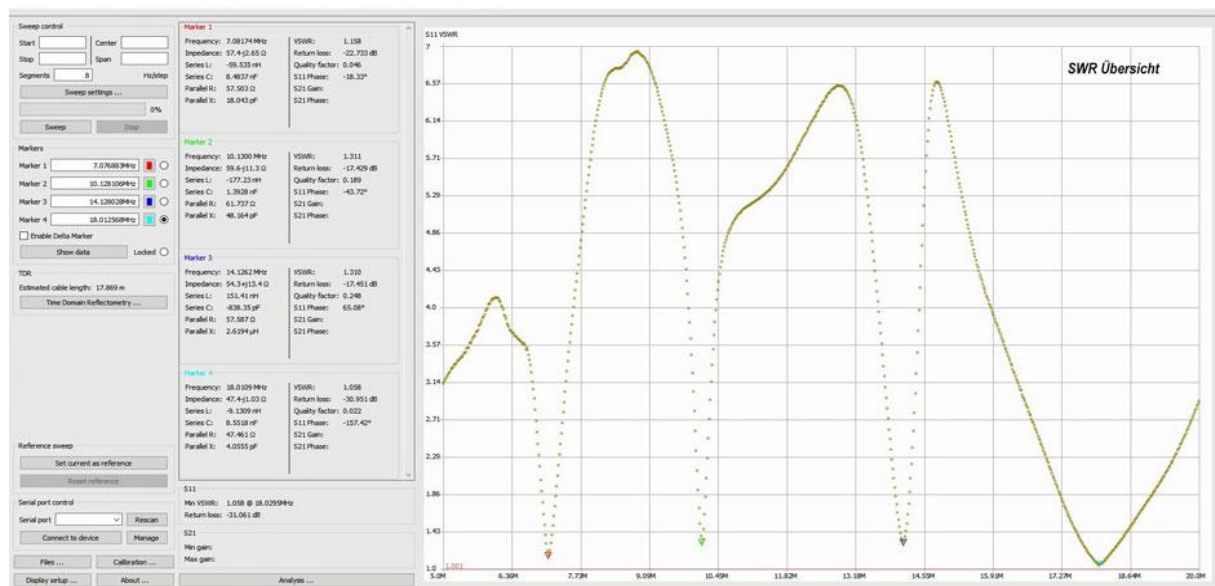
$$l_{cut} = 150m \left(\frac{1}{f_{ist}} - \frac{1}{f_{soll}} \right) \quad [f \text{ in MHz}]$$

zu berechnen. Das passt und man schneidet nur einmal ab. Anschließend kann man den Trap montieren. (Beispielrechnung im Anhang)

Da die Induktivität des Traps verkürzend auf den nachfolgenden 20 m-Teil wirkt, kann man die folgenden Längen nicht mehr so leicht berechnen. In der Praxis fügt man einfach eine geschätzte Länge an, bestimmt erneut die Resonanzfrequenz und kürzt wieder nach Berechnung über obige Gleichung. Danach kann dann der 20 m-Trap montiert werden. Für das 30 und 40 m Band verfährt man entsprechend.

Erfahrungen

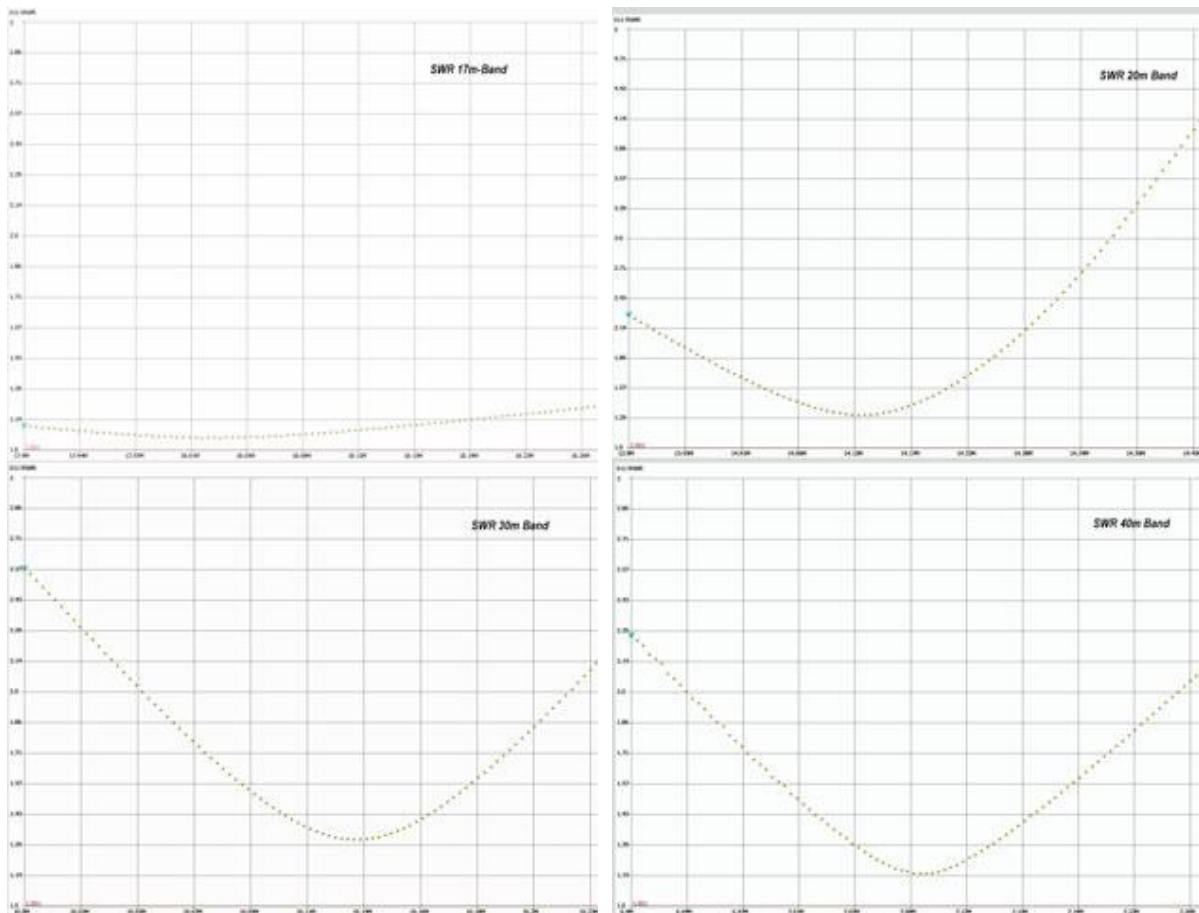
Natürlich kann man eine solche Antenne, bei der ja eher unauffällig und Multifunktionalität im Vordergrund steht, nicht mit einer flachstrahlenden Richtantenne vergleichen. Trotzdem ist es natürlich interessant zu sehen, wie sie sich so schlägt.



SWR in der Übersicht

Wenn man den Beiträgen von vielen Funkamateuren im Internet glauben darf, ist die Meinung „gutes SWR = gute Antenne“ weit verbreitet. Dem ist natürlich

bei weitem nicht so. Das SWR gibt lediglich Auskunft, wie gut die Antenne an den TRX angepasst ist, sagt aber absolut nichts darüber wie gut sie strahlt. Ein brauchbares SWR (m.E. < 2) ist aber zumindest eine wichtige Voraussetzung für eine gute Antenne. Außerdem lässt sich das SWR auch mit Amateurmitteln relativ leicht messen und ist deshalb wohl der erste Parameter, den man üblicherweise überprüft. Die erreichten SWR-Werte und auch die Bandbreite sprechen für sich.



SWR im Detail

Wegen meiner Vorliebe für digitale Betriebsarten habe ich alles für die dabei bevorzugten Frequenzen optimiert. Wer das nicht möchte kann die Resonanzfrequenzen der Traps natürlich auch mehr in Bandmitte verschieben. Dann gibt man bspw. statt wie ich 14,1 bei der Trapberechnung 14,25 MHz in das Programm ein und erhält entsprechende Werte für die Dimensionierung.

Außer dem SWR gibt es noch viele Antennenparameter, wie z.B. die Abstrahlungscharakteristik, die man mit den Mitteln eines Funkamateurs nicht wirklich messen kann. Von daher bleibt nur Erfahrungen durch praktischen Funkbetrieb zu sammeln. Nach ca. 200 FT8-QSOs mit ca. 20 W hatte ich nach etwa 8 Wochen einen ersten belastbaren Eindruck. Danach sind Verbindungen nach Nordamerika und in den Fernen Osten sicher möglich, wenn die

Ausbreitungsbedingungen dies zulassen. Europa vom Nordkap bis Nordafrika sowieso. Zeit sich über die anderen Bänder Gedanken zu machen.

Erweiterung für 10, 12 und 15 m

Erste Überlegungen für die Bänder 10, 12 und 15 m etwas Ähnliches zu bauen, und diese neue Antenne am Einspeiseübertrager parallel anzuschließen, habe ich nach Vermessung der bisherigen schnell wieder verworfen. Dafür müsste sie auch auf diesen Frequenzen hochohmig sein, was aber leider nicht der Fall war. Dafür stellte ich etwas anderes fest. Auch ohne jede Modifikation lagen die relevanten SWRs bereits bei 3,2 (15 m), 3,6 (12 m) bzw. 2,3 (10 m) und konnten damit über den internen Tuner des IC 7300 noch angepasst werden. Eine solche Lösung mag ich eher nicht, da durch die Welligkeit auf der Speiseleitung diese auch als Antenne wirkt und ebenfalls Strahlung meist aus der unmittelbaren Umgebung aufnimmt. Insbesondere der bei digitalen Betriebsarten unverzichtbare PC stört in solchen Fällen oft. Mit drei zusätzlichen Klappferriten direkt am Antennenanschluss des TRX wirkte sich das aber nicht mehr so gravierend aus. Vermutlich auch keine schlechte Lösung, auf allen drei Bändern gelangen schon DX-Verbindungen. Da diese Frequenzen derzeit für mich nicht im Focus stehen, fehlt es aber noch an genügend QSOs um eine wirklich belastbare Aussage zu treffen.

Fazit

Schon nach einem knappen halben Jahr kann ich sicher sagen, dass die Antenne hält, was ich mir erhofft hatte. Sie scheint ein brauchbarer Kompromiss und damit eine gute Allroundantenne für die für mich wichtigsten Bänder (40, 30, 20 und 17 m) zu sein und auch auf 15, 12 und 10 m ist sie deutlich besser als erwartet. (Anm.: Mein aktuelles max. DX ist Melbourne/Aus über 16 343 km auf 30 m mit 20 W HF.)

Unterschätzt hatte ich den Aufwand für die Entwicklung und Konstruktion der Traps. Es ist eben alles etwas arbeitsintensiver, wenn man es zum ersten Mal macht. Trotzdem bin ich froh diesen Weg gegangen zu sein. Das Ergebnis ist für mich mehr als nur ok und ich habe wieder eine Menge dabei gelernt.

Fragen beantworte ich natürlich gerne. In dem Fall bitte ich um Kontaktaufnahme über das [Formular auf meiner Webseite](#).

Martin Erger, DK4FD

Anhang

Für diejenigen, die durch meine Beschreibung Lust auf eigene Aktivitäten bekommen haben, hier noch einige Bezugsquellen für Bauteile, die es evt. nicht an jeder Ecke gibt:

FT140-43 gibt es bei Ebay oder z.B. [Redl-Elektronik](#) schon für unter 3€/Stück. Dieser Ringkern reicht für Sendeleistungen bis 100W SSB bzw. 30W Dauerstrich völlig aus. Darüber verwendet man FT240-43. Ich empfehle gleich 3 zu kaufen. Einen für den 1:49 Übertrager, einen für die Mantelwellensperre und einen als Reserve. Mich hat er gerettet als der TRX beim Senden über die USB-Leitung den PC störte. Optisch vielleicht nicht die schönste Lösung aber sehr wirksam.

Kupferlackdraht mit 1 mm Durchmesser kann man z.B. von einem alten Trafo abwickeln oder bspw. bei [Amazon](#) kaufen.

Statt **RG174** verwende ich für die Traps **RG316**. Bei elektrisch vergleichbaren Daten ist dieses Kabel aus Teflon gefertigt und damit wesentlich beständiger gegen Umwelteinflüsse. Eine 10 m Rolle bekommt man über [Amazon](#) direkt aus China für knappe 10 €. Als Wickelkörper habe ich **32 mm HT-Rohr** verwendet. Gibt es im Baumarkt bei Abwasser. Man braucht nur wenige Zentimeter.

Gehäuse für Mantelwellensperre und Einspeiseübertrager sollten wetterfest sein, weshalb man m.E. nicht unbedingt zu den billigsten greifen sollte. Bei mir hat sich eine wasserdichte (IP66) Ausführung von [Amazon](#) bewährt.

Einen teuren **Antennen-** oder gar **Networkanalyzer** braucht man nicht unbedingt aber zumindest eine preiswerte Amateurversion erleichtert den Antennenbau generell sehr. Ich kann den [nanoVNA](#), den man in verschiedenen Varianten ab ca. 30 € über Ebay direkt aus China beziehen kann, sehr empfehlen. Ich habe eine 4" Version in einem stabilen Gehäuse für etwa 60 €. Dazu noch einen Adaptersatz SMA/PL für knapp 10 € und man ist für alle Antennenmessungen gut gerüstet.

Beispielrechnung zur Abstimmung der jeweiligen Antennenlängen

Angenommen wir wollen einen $\lambda/2$ langen Dipol für 18,1 MHz, messen aber eine Resonanz bei 17,5 MHz, dann setzen wir ein:

$$l_{\text{cut}} = 150\text{m} * (1/17,5 - 1/18,1)$$

$$l_{\text{cut}} = 150\text{m} * (0,057 - 0,052)$$

$$l_{\text{cut}} = 150\text{m} * 0,00514 = 0,77\text{m}$$

Wir müssen also 77 cm abschneiden.