

Mantelwellensperre für eine EndFed-Antenne (EFHW) Leistung 250W-HF

aufgebaut von DF1BT, Ludger Schlotmann Dinklage

Fast alle käuflichen EndFed-Antennen (EFHW) (holländische "HyEndFed") werden ohne Mantelwellensperre angeboten. So eine Antenne soll einfach und unkompliziert zu installieren sein, ohne sich mit den physikalischen Zusammenhängen auseinanderzusetzen. Eine Mehrbandigkeit ohne Umschaltung auf den harmonischen Bändern ist eine weitere erfreuliche Eigenart dieses Antennentyps. Dies sind schon gute Verkaufsgründe. Eine Erweiterung mit Mantelwellensperre und Gegengewicht erfordert mehr Aufwand bzw. Wissen beim Aufbau, würde teurer werden und damit wäre es dann mit der Einfachheit vorbei. Auch die höheren Verluste gegenüber einer verlustarmen LC-Anpassung von ca. – 0,8 dB werden kaum erwähnt. (15W bei 100W) Deshalb werden manche Kerne auch so schön heiß. Ein Ventil sorgt dann fürs Austreten der ausgedehnten heißen Luft. Auch eine Möglichkeit seine teuer erstellte HF in Wärme umzuwandeln. Wo viel Licht ist, ist auch Schatten.

In einem Aufbau ohne Mantelwellensperre wird aus physikalischen Gründen aber immer das angeschlossene Koaxkabel zum Gegengewicht für die Antenne. Messbare Unterschiede sind je nach Aufbau, Koaxkabellänge usw. immer vorhanden. Somit funktionieren manche Anlagen augenscheinlich auf Anhieb zufriedenstellend und manche können auch schon mal Probleme bereiten. Wenn auch nicht Störungen auf der Sendeseite auftreten, so kann doch ein erhöhter Rauschpegel beim Empfang die Folge sein. In manchen Beschreibungen wird darauf hingewiesen, dass direkt vor dem Transceiver eine Mantelwellensperre anzubringen sei. Dies mag zwar ein "heißes" Mikrofon oder die völlige SWR-Fehlalarme verhindern, an dem Grundübel eines Mantelstromes, der z.B. eine höhere Rauschglocke im Empfänger verursachen kann, ändert es nichts. Dies liegt daran, dass vom Koax aufgenommene Störungen ungehindert in die Antenne induziert werden und von dort in den Empfänger gelangen.

Eine Mantelwellensperre (Strombalun) in der Koaxzuleitung vor dem Übertrager verhindert dies. Beim Einfügen einer Mantelwellensperre fehlt der Antenne aber jetzt das so dringend benötigte Gegengewicht.

Nach umfangreichen **Messungen von DC4KU** ist ein $0,05\lambda$ langes Teilstück der Koaxzuleitung als Gegengewicht vom Übertrager bis zur Mantelwellensperre die beste Lösung um einen Mantelstrom gänzlich zu verhindern. Eine HF-gerechte Verlegung der Koaxableitung zum TRX ist natürlich Vorbedingung. Beachtet man dieses nicht, kann jede Mantelwellensperre zwecklos sein.

Alternativ, wenn das mit dem Koaxkabel nicht geht, kann man die Mantelwellensperre auch direkt unterhalb des Übertragers anschließen. Das $0,05\lambda$ lange freihängende Gegengewicht kommt als einfacher Draht an das "kalte" Ende des Übertragers. Dies reduziert zwar die Mantelwellen, aber so ganz frei wird die Koaxzuleitung nicht sein, da die Sperre an einer sehr hochohmigen Stelle eingefügt wurde. (kapazitive Kopplung)

Die Länge des Gegengewichtes von $0,05\lambda$ wird wohl erstmals von AA5TB erwähnt. Nach seinen Recherchen hat eine Halbwellenantenne von $0,45\lambda$ Länge mit einem $0,05\lambda$ Gegengewicht eine fast reelle Speiseimpedanz. Aber auf die letzten 5cm kommt es hier nun wirklich nicht an. Der Resonanzabgleich bezieht sich ja auf die Gesamtlänge der Antenne (Strahler + Gegengewicht). URL: <http://www.aa5tb.com/efha.html>

Das praktische Einfügen einer Mantelwellensperre in eine bestehende Anlage.

Version A

(Die mit den größten Aussichten auf Erfolg.)



In diesem Aufbau wird ein Mantelstrom auf der Koaxzuleitung (1) gänzlich verhindert.

- | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Koaxkabel von der MW-Sperre bis zum Gerät | 4 | EndFed Übertrager |
| 2 | Mantelwellensperre breitbandig u. tiefsperrend | 5 | Strahler $\lambda/2$ (\bullet n) |
| | 0,05 λ langes Koaxkabel als Gegengewicht | | |
| 3 | 80M-Version - 4,20m lang / 40M-Version - 2,10n lang | | |
| | Auf die letzten 5cm kommt es wirklich nicht an. | | |

ACHTUNG! Das 0,05 λ lange Koaxkabel als Gegengewicht muss absolut frei angebracht sein, so wie der Antennenstrahler selbst, da es ein Teil der Gesamtantenne ist. Bei vertikaler Montage an einem Haltemast muss dieser Teil des Haltemastes bis zur Mantelwellensperre aus einem nichtleitenden Material bestehen. z.B. GFK / Fiberglas usw. Damit hätte die Antenne auch kleine vertikale Strahlungsanteile.

Hier wird das gleiche Prinzip angewandt wie am Ende einer City-Windom. Deshalb muss die Mantelwellensperre auch sehr hochohmig sein. (breitbandig über den benutzten KW-Bereich 5000 Ω oder mehr) Am Ende vom **Koaxteil (3)**, also vor der Mantelwellensperre (2) befinden wir uns nicht, wie es augenscheinlich aussieht in einem 50 Ω -Koax-System, sondern am Ende eines $\lambda/2$ -Strahlers und dieser ist bekanntlich sehr hochohmig.

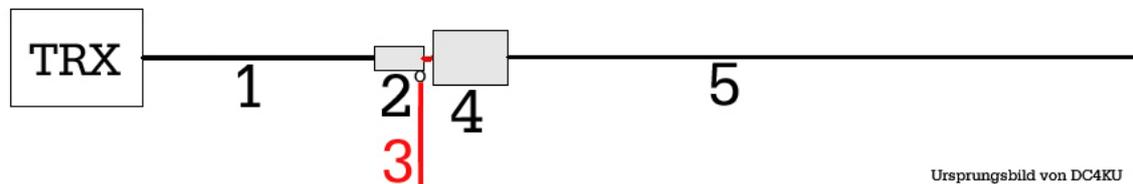
Grund: Ein Koaxkabel hat für HF eben doch **drei Leiter**. Den Koaxinnenleiter, die Abschirmung von innen und die Abschirmung von außen.

Der HF-Transport findet nur im Innern des Koaxkabels statt. (Innenleiter u. Abschirmung innen) Mantelwellen bilden sich ausschließlich auf der Abschirmung von außen.

Version B

einfache Version.)

Wo es nicht möglich ist, ein Teil der Koaxzuleitung als freihängendes Gegengewicht zu verwenden, kann man das Gegengewicht auch aus einem Stück Draht von 0,05 λ Länge erstellen. Dazu wird zuerst die Mantelwellensperre mit einem PL-Doppelstecker direkt an den End-Fed-Übertrager angeschraubt. Die hier vorgestellte Mantelwellensperre besitzt neben der oberen SO239-Buchse eine Anschlusschraube. An dieser Schraube wird nun das freihängende 0,05 λ lange Gegengewicht angeschlossen.



- | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Koaxkabel von der MW-Sperre zum Gerät | 4 | EndFed Übertrager |
| 2 | Mantelwellensperre breitbandig u. tiefsperrend | 5 | Strahler $\lambda/2$ (\bullet n) |
| | 0,05 λ langer Draht als Gegengewicht | | |
| 3 | 80M-Version - 4,20m lang / 40M-Version - 2,10n lang | | |

In diesem Aufbau fließt auf der Koaxzuleitung (1) noch ein kleiner Rest-Mantelstrom.

Der Grund sind wohl kapazitive Kopplungen durch die räumliche Nähe der Mantelwellensperre zum hochohmigen Anschlusspunkt des Übertragers.

ACHTUNG! Das $0,05\lambda$ lange Drahtstück (3) als Gegengewicht muss absolut frei angebracht sein, so wie der Antennenstrahler selbst, da es ein Teil der Gesamtantenne ist. Ist der Strahler (5) horizontal gespannt, darf das Gegengewicht (3) auch vertikal sein. Hauptsache es ist frei angebracht. Keinesfalls darf es neben dem Koaxkabel (1) verlaufen, sondern muss im 90° Winkel vom Koax weggeführt werden.

Beim nachträglichen Einfügen eines Gegengewichtes mit Mantelwellensperre muss der Antennenstrahler wahrscheinlich etwas nachjustiert (gekürzt) werden. Die Resonanz sollte man zumindest überprüfen.

Ein einziges Gegengewicht der Antenne auf der Grundfrequenz übernimmt auch ohne weiteres die Funktion als Gegengewicht auf den harmonischen Bändern.

Da der Aufbau der Mantelwellensperren in allen Versionen gleich ist, kann die **Version B** durch Einfügen einer passenden $0,05\lambda$ langen Koaxlänge mit zwei PL-Steckern schnell zur **Version A** erweitert werden. Der Schraubanschluss bleibt dann ungenutzt.

Niemals sollte die Koaxzuleitung in der Nähe des Strahlers verlegt werden. Dies kann zu einer Strahlungskopplung (Yagi-Prinzip) führen. Liegt es auf der Erde oder ist sogar eingegraben spielt dies keine Rolle, da das Koax einer starken Dämpfung ausgesetzt ist.

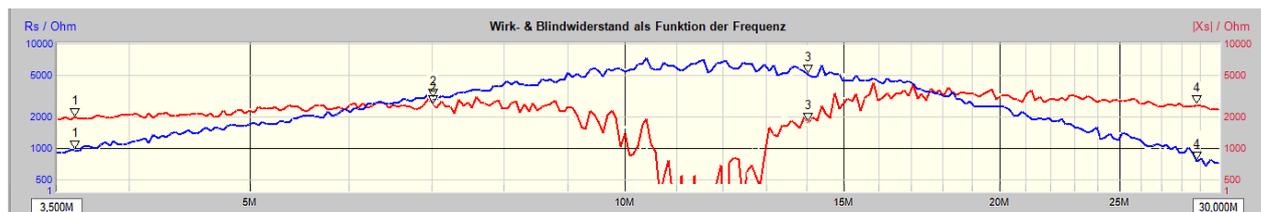
In allen Fällen kann vor dem TRX eine zusätzliche Mantelwellensperre eingefügt werden. Selbst wenn keine Mantelwellen vorhanden wären, schaden kann sie niemals.

Der sehr breitbandige tiefsperrende Aufbau einer Mantelwellensperre

Messungen mit dem FA-VA3 vom OV-I20



(1) 2 x ELV-Hülse 021780 ges. AL 9400 mit 8,5 Windungen 50Ω Teflonkoax RG188



(2) 2 x 2 ELV-Hülse 021778 ges. AL 5800 mit 4 Windungen 50Ω Teflonkoax RG188

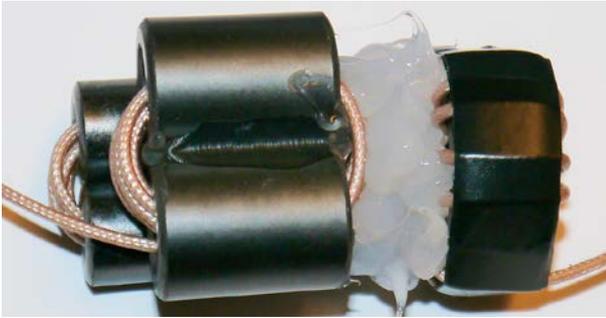


(3) 1 x ELV-Kern 095217 ges. AL 5200 mit 6+1+6 Windungen 50Ω Teflonkoax RG188

Die gesamte Ferritmasse beträgt 24920mm^3 (Vergleich FT240 = 24400mm^3)

Die gesamte Induktivität beträgt $460\mu\text{H}$.

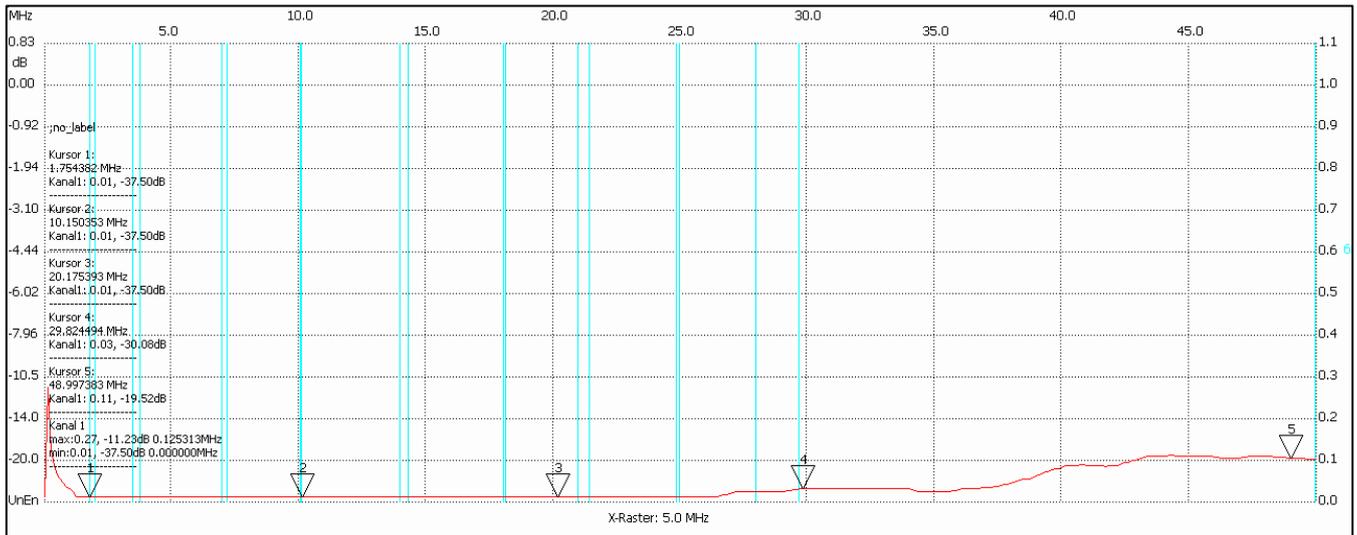
Mantelwellensperren in Serienschaltung addieren sich leider nur sehr wenig, sorgen aber für eine sehr breitbandig tiefe Überlappung.



Innenaufbau der Mantelwellensperre

Die aufgewickelte Koaxlänge mit den Anschlüssen beträgt 1,80m.
 Die Dämpfung beträgt auf
 3,5MHz=0,13dB / 7MHz=0,16dB
 14MHz=0,31dB / 28MHz=0,40dB

Somit hat diese dreifache bewickelte Kernkombination über den ganzen Kurzwellenbereich eine Sperrtiefe von über 5000Ω. Dünnes 50Ω Teflonkoax RG188 kann bei 100MHz noch mit 400W belastet werden.



Sperrtiefe: Messung von DF2HB nach DL4ZAO/DG0SA

Nach dieser Messmethode muss die gemessene Sperrimpedanz um +2dB korrigiert werden. Die wirkliche Sperrtiefe ist somit etwas tiefer als die rote Linie anzeigt.

https://www.dl4zao.de/_downloads/Balun_dl4zao.pdf



Mantelwellensperre mit H155 Koax **Version A**



Mantelwellensperre **Version B**

Beide obigen Versionen eignen sich zum Nachrüsten einer einfachen EndFed-Antenne (EFHW) ohne Gegengewicht u. Mantelwellensperre. **Version A** ist aber die bessere Wahl.

In einem Neuaufbau sollte man die EndFed-Antenne (EFHW) aber sofort mit dem Koax-Gegengewicht und der anschließenden Mantelwellensperre ausstatten.

Wegen der hohen Sperrdämpfung eignet sich die Mantelwellensperre nach (**Version B**) auch hervorragend für eine City-Window oder ähnlichen Antennen.

Ein fertig aufgebauter Übertrager mit Koax-Gegengewicht und Mantelwellensperre zum Bau einer EndFed-Antenne (EFHW)



Länge des Koaxgegengewichtes: 80M-Version = \approx 4,20m und 40M-Version = \approx 2,10m
Auf die letzten cm kommt es jedoch nicht an.

Da das Gegengewicht aus Koax nur in den Kabelverschraubungen eingeklebt ist, darf es keiner großen Zugkraft ausgesetzt werden. Somit ist es dringend erforderlich das Koax und die Mantelwellensperre mit **schwarzen lichtechten** Kabelbindern bei vertikaler Montage am nichtleitenden Mast oder bei einem horizontalen Aufbau an einem Kunststoffseil zu befestigen. Bei horizontalem Aufbau ist außerdem darauf zu achten, dass die Belüftungslöcher der Mantelwellensperre nach unten zeigen, um ein Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Notfalls einen "Wassersack" bilden. Gilt auch für (**Version A**)

Zu dieser Antenne gibt es eine eigene Doku, auch für den Nachbau gedacht, unter:
<http://www.baekerei-heitmann.de/DF1BT/EndFed-Uebertrager-fuer-eine-Antenne.pdf>

Siehe auch den Bericht von DC4KU im Funkamateure 04/2019

Beide Versionen der nachträglich einfügbaren Mantelwellensperre
können von mir aufgebaut werden.

Ebenso der fertige Übertrager mit Mantelwellensperre für eine Antenne
Oft sogar je eine vorrätig.

Anfrage: ludger.schlotmann@ewetel.net

Ebenso sind Strombaluns 1:1 (Mantelwellensperren) oder Hybridbaluns 1:1
für Dipolantennen sowie Übertrager 1:4 oder höher, für z. B. Windoms, erstellbar
oder oft sogar vorrätig.