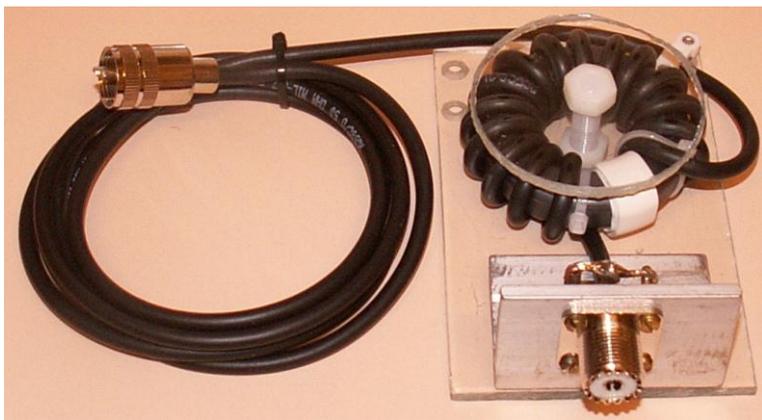


Mantelwellensperren im Einsatz

mit praktischer Hilfestellung



von DF1BT, Ludger Schlotmann

Hier soll dem Funkamateurler gezeigt werden, wie er ohne tiefgreifende Kenntnisse Mantelwellensperren in eine Antennenanlage einfügt. Das Lesen meines Artikels „Mantelwellen-Entstehung und ihre Beseitigung“ würde ich aber trotzdem jedem empfehlen.

1.) Grundsätzlicher Aufbau einer Mantelwellensperre

Für eine Mantelwellensperre, auch Strombalun genannt, ist immer ein separater Kern erforderlich.

Eine Sperre sollte auf der Betriebsfrequenz mindestens eine Spertiefe von 20dB = XL von 1k Ω haben, besser 30dB = XL von 3k Ω . Dies ist breitbandig mit einer oft propagierten Luftspule nicht machbar, daher ist sie für diese Zwecke, zumindest für die unteren Bänder, ungeeignet. Außerdem ist sie voluminös und schwer.

Ebenso ungeeignet sind Eisenpulverkeme, wie z.B. die Materialien 2 und 6 von Amidon. Die Permeabilität ist viel zu gering. Erst ab einer Frequenz von 25MHz aufwärts kann man bei entsprechender Windungszahl von einer Sperre sprechen.

Das Programm „mini-ringkern-rechner“ von DL5SWB zeigt es deutlich.

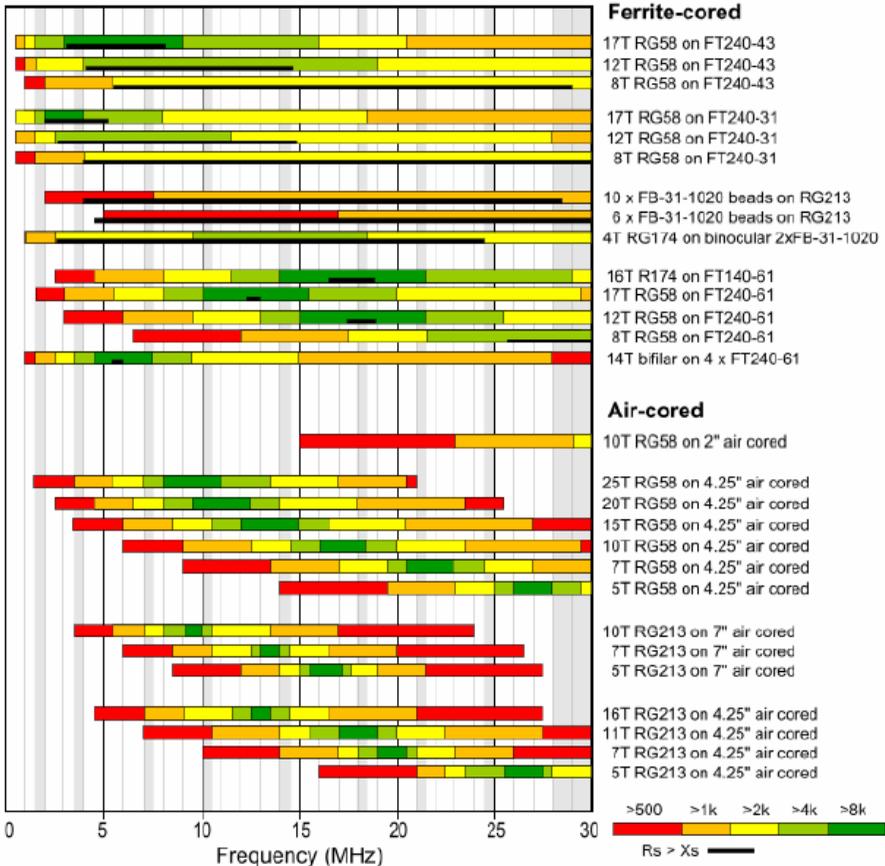
2.) Welches Material nun ?

Grundsätzlich sollte es Ferit mit hoher Permeabilität sein. Bekannte Materialien von Amidon sind die Nummern 43 und 77, mit den 60ziger bzw. 40ziger Kernen. Der FT240-43 (60mm) hat einen AL-Wert von 750, der FT240-77 hat 2725. Eine hohe Permeabilität heißt aber nicht zwangsläufig auch eine hohe Spertiefe. So ist z.B. das Material 77 gut für die unteren Bänder, speziell für das 160m Band geeignet. Auf den oberen Bändern geht die Sperrwirkung aber rasch in den Keller. Für die unteren Bänder wären auch noch die blauen Kerne, Material N30, von Epcos zu erwähnen, AL \approx 5400. Spezielle Sperren für die oberen Bänder lassen sich auch gut mit den Materialien 61 oder 4C65 herstellen.

Bei Reichelt, Conrad, DX-Wire, Wippermann, Hary usw. wird man bestimmt fündig. Auch stellen andere Firmen ähnliche Materialien her.

Das Material 43 ist sogar bis in den UKW-Bereich nutzbar. Dagegen hat es in den unteren KW-Bereich keine allzu große Sperrwirkung. Auf das Material kommt es also an. Auch ist es ein Trugschluss einen Kern mit vielen Windungen zu bewickeln, um ein hohes XL zu erreichen. Auf den höheren Bändern macht sich dann die kapazitive Kopplung sehr negativ bemerkbar, dies kann auf hohen Frequenzen bis zur Unbrauchbarkeit führen.

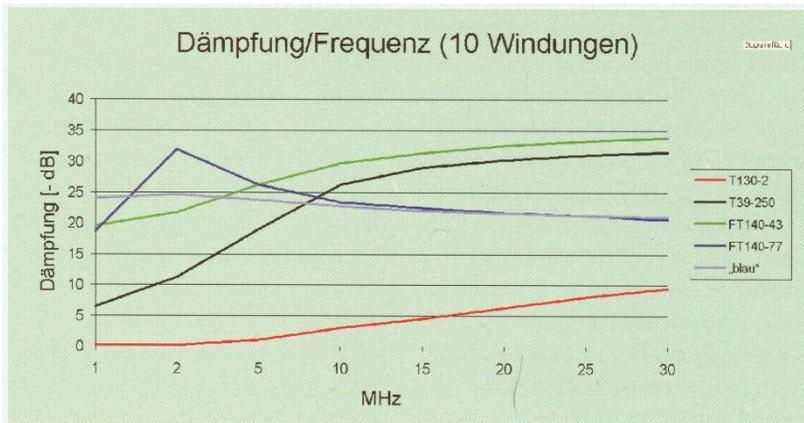
Common-mode Choke Impedances - G3TXQ



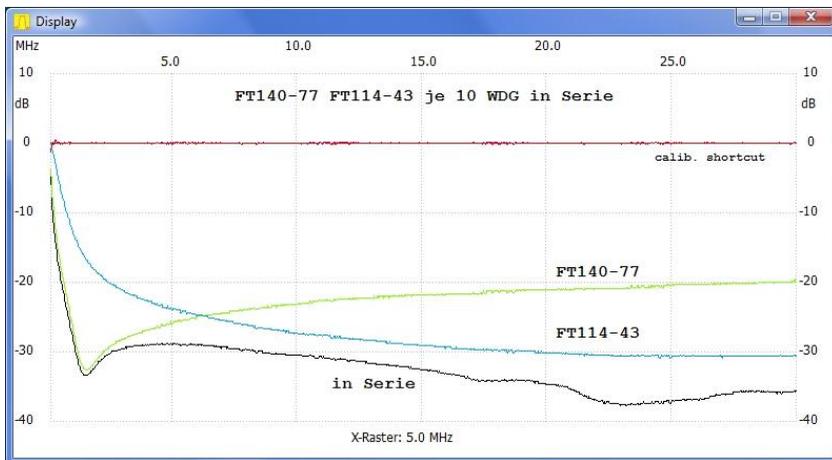
Diese Tabelle von G3TXQ gibt Aufschluss über die Sperrtiefe verschiedener Ringkerne mit verschiedenen Windungszahlen. Das Material 4W620 vom RK1 ist ungefähr identisch mit dem 43er Material von Amidon.

Sehr deutlich sieht man auch hier die Nutzbarkeit von Luftbaluns. (aufgewickelte Koaxringe) Auf Anhieb erkennt man, dass dies Einbandversionen sind. Von Breitbandigkeit keine Spur. 15 Windungen RG58 mit einem Durchmesser von 10cm sind sehr gut für das 20m Band geeignet. So lässt sich für jedes obere Band schnell und unkonventionell die passende Mantelwellensperre herstellen. Von 160-40m sind Luftbaluns leider ohne eine sinnvolle Wirkung.

10dB=220Ω / 15dB=460Ω / 20dB=1,0kΩ / 25dB=1,7kΩ / 30dB=3,0kΩ / 40dB=10kΩ



Dämpfungsverhalten verschiedener Kerne Bild von DK4AS



Spertiefe bei Serienschaltung Bild von OE1SMC

Wird eine hohe Bandbreite bei gleichzeitiger hoher Spertiefe gefordert, kommt man um eine Serienschaltung mit verschiedenen Kernen nicht herum.

Der zur Zeit in Amateurräumen wohl beliebteste Kern für eine Mantelwellensperre ist der RK1 (60mm AL=750) vom DARC-Verlag. Er hat ein sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis. Dahinter verbirgt sich das Material 4W620 von Würth-Elektronik. Mit unter 5,-€ kostet er nur 1/3 von den Kernen renommierter Firmen. Der 40ziger Kern hat die Bezeichnung RK3 (AL 730). Unter RK4 gibt es noch einen dicken 60ziger Kern (AL=1200). Für Spannungsbaluns bedingt brauchbar.

Der RK1 (60ziger Kern) lässt sich gut mit Koax RG58 bewickeln. Mehr als maximal 18 Windungen pro Kern sollten auch mit Teflonkoax nicht aufgebracht werden, dann besser zwei Kerne mit je 10 oder 12 Wdg. in Serie. Beim 40ziger Kern muss es aus Platzgründen immer dünnes Teflonkoax sein.

Wird nur eine Sperre für die unteren Bänder (160 bis 40m) benötigt, so lässt sich zum Bewickeln auch 100Ω L-Leitung verwenden. Zwei L-Leitungen von je 100Ω parallel ergeben auch wieder 50Ω. Siehe Wickeltechnik von DGØSA. Auf den höheren Bändern sind die Verluste einer L-Leitung zu hoch. Durch die Parallelschaltung erhöht sich die Einfügedämpfung nicht.

Dämpfungsverhalten von NYFAZ			
<i>f</i> [MHz]	<i>a</i> [dB/m]	<i>l</i> ₁ dB [m]	<i>a</i> _{λ/4} [dB]
1,8	0,043	23	1,1
3,6	0,070	14	0,9
7	0,11	9	0,7
14	0,17	6	0,6
21	0,23	4	0,5
29	0,29	3,4	0,45
50	0,43	2,3	0,4

Wahrscheinlicher Fehler der Dämpfungswerte:
etwa ± 20%



aus Funkamateu

In manchen Fällen ist das Einfügen einer Ringkernsperre im Gehäuse mit Schwierigkeiten verbunden. Ist das Speisekabel zufällig RG58, so lässt sich dieses auch ohne Gehäuse auf einen RK1 aufwickeln. Wie im Bild liegen sich dann Ein- und Ausgang gegenüber. Diese Anordnung ist witterungsunempfindlich. Sollte auch



dieses nicht möglich sein, so bieten sich Ferrithülsen an, die über das Koaxkabel geschoben werden. (siehe DX-Wire, Amidon usw.) Da durch das Aufschieben pro Hülse nur eine Windung zum Tragen kommt, müssen oft viele Hülsen aufgebracht werden um eine ausreichende Spertiefe zu erreichen. Die Kosten liegen deshalb,

besonders bei niedrigen Frequenzen, um ein Vielfaches höher als bei einem Ringkern. (siehe Tabelle von G3TXQ) Wie bei den Ringkernen, so sind auch bei den Hülisen verschiedene Ferritmaterialien erhältlich. Auch von Würth gibt es Hülisen in verschiedenen Größen mit dem Material 4W620 oder das Material 3W380 mit mehr Permeabilität (AL 1500). Ob man kleine Mengen bestellen kann, ist mir nicht bekannt.



Ferritperlenbalun nach W2DU

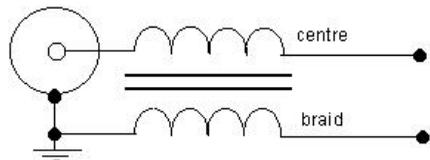
Viele Kommerzielle bezeichnen ihre Produkte als Balun. Oft sind es aber Übertrager, also reine Spannungsbaluns.

Ein Spannungsbalun sperrt grundsätzlich keine Mantelwellen.

Wenn man sich nicht ganz sicher ist, ob im Gehäuse ein Strombalun oder ein Spannungsbalun ist, schafft oft ein Durchgangsprüfer schnell Klarheit.

Strombalun 1:1

Zwischen Innenleiter und Außenleiter keine galvanische Verbindung



Spannungsbalun 1:1 oder höher

Alle Ein- und Ausgänge haben untereinander eine galvanische Verbindung



Ist ein Durchgang am Koaxanschluss zwischen Innen- und Außenleiter zu messen, handelt es sich um einen Spannungsbalun. Alle Übertrager mit einem größeren Übersetzungsverhältnis als 1:1, z.B. 1:2, 1:4, 1:6 usw. sind grundsätzlich Spannungsbaluns.

Ein paar Ausnahmen gibt es jedoch, wo trotzdem Mantelwellen gesperrt werden.

Der Guanella-Balun 1:4 auf zwei Kernen. Dieser sperrt auch Mantelwellen.

Ein Übertrager mit getrennter Primär- und Sekundärwicklung.

Ein Hybrid-Balun. Hier sind in einem Gehäuse je ein getrennter Strom- und Spannungsbalun in Serie geschaltet. Dies ist mit einem Durchgangsprüfer von außen nicht prüfbar. Hier muss man sich letzte Klarheit anderweitig verschaffen.

Von den weit verbreiteten Fritzel-Baluns der Serie 70 ist nur der Typ FR1005 ein reiner Strombalun 1:1, während der Typ FR1002 ein reiner Spannungsbalun 1:1 ist. Alle anderen Typen der Serie 70 sind reine Spannungsbaluns 1:2 oder höher und benötigen immer eine zusätzliche separate Mantelwellensperre.

Die Serie 70 benutzt einen 40ziger Kern. In Antennenanlagen, wo auch hohe Reaktanzen (Blindströme) übertragen werden, z.B. bei einer Mehrbandwindom, können selbst bei 100W-HF diese Kerne schlichtweg zu klein sein. Störungen, Kern zu heiß, usw. können die Folge sein. Deshalb würde ich sofort größere Kerne, wie die Serie AMA, für eine höhere Belastung empfehlen.

Von der Serie 83 AMA ist nur der Typ AMAC FR1015/1017 ein reiner Strombalun 1:1, während der Typ AMA FR1012/1016 ein reiner Spannungsbalun 1:1 ist. Bei allen anderen Typen ist zwar laut Zeichnung und Beschreibung eine zusätzliche Mantelwellensperre vorhanden. Diese Mantelwellensperre wurde jedoch als Guanella-Leitung mit auf den Kern des Spannungsbaluns gewickelt. Für eine Mantelwellensperre ist es aber unabdingbar, dass diese auf einen separaten Kern sitzt. Mir ist keine einzige Stelle in der Literatur oder im Internet bekannt, wo diesem widersprochen wird. Die Wirkung des Spannungsbaluns bleibt hiervon unberührt. Man hatte nicht nur eine nutzlose Wicklung aufgebracht, sondern eine mögliche zusätzliche Fehlerquelle bei Spannungsüberschüßen geschaffen.

Wie es der Nachfolger Höfi von Fritzel mit dieser Angelegenheit hält ist mir nicht bekannt. Mir auch völlig verständnislos ist die Tatsache, dass dies nicht schon Jahre vorher publik gemacht wurde. Zeugt es doch davon dass das Gro der Funkamateure nicht den Unterschied zwischen einem Spannungs- und einem Strombalun kennt. Schade!!

Da die mit aufgewickelte Guanella-Leitung keine Wirkung hat, würde ich dringend raten, auch bei der Serie 83 AMA immer eine zusätzliche Mantelwellensperre einzufügen.

Deshalb ist bei kommerziellen Baluns wo nicht alles auf Anhieb ersichtlich ist, eine Überprüfung immer angebracht. Literatur noch so renommierter Autoren ist auch nicht immer fehlerfrei. Iren ist bekanntlich menschlich.

3.) Ableitung statischer Aufladungen.

Um es vorweg deutlich zu sagen, eine Ableitung statischer Aufladungen hat nichts mit einem Blitzschutz zu tun. Der beste Blitzschutz ist immer noch Stecker ziehen, das gilt sowohl für die Spannungsversorgung wie auch für die

Antennenzuleitung. Besonders für die Zuleitung zur Antenne gilt, dass die räumliche Trennung der Unterbrechung groß genug ist. So wird bei längerer Abwesenheit oder vor einem drohenden Gewitter die Antennenzuleitung kurz nach dem Austritt aus dem Haus aufgetrennt, hierzu gehören auch eventuelle Steuerleitungen. Der Abstand sollte mindestens 1m betragen. Ich würde den Rest der Antennenanlage auch nicht erden, sondern einfach „in der Luft hängen lassen“. Nicht immer ist so eine örtliche Auftrennung möglich oder sie ist mit viel Umstand verbunden.

Statische Aufladungen können in gewissen Wetterlagen z.B. bei Regen- oder Schneeschauer in langen Antennendrähten auftreten. Hierzu zählen auch die Induktionsspannungen weit entfernter Blitze.

Um die nachfolgenden Geräte vor statischer Aufladung zu schützen, ist es notwendig dass alle Drähte einer Antenne und die Zuleitung galvanisch mit Masse verbunden sind. In den überwiegenden Fällen ist die Abschirmung der Koaxleitung ständig mit Masse verbunden, da die Geräte geerdet sein sollten.

Wird mit so einer Koaxzuleitung eine Dipolantenne gespeist, so entsteht das Problem, dass der Antennenschenkel der mit dem Innenleiter des Koax verbunden ist, nicht auf Masse liegt.

Hier gibt es für den Amateur zwei Möglichkeiten. Die erste ist das Parallelschalten von mehreren induktionsfreien hochohmigen Widerständen (1M Ω) zum Dipol. Dies reicht aus, damit sich keine statischen Aufladungen aufbauen können.

Die andere Möglichkeit ist das zusätzliche Einfügen eines Spannungsbaluns, (beim Dipol 1:1). Alle Ein- und Ausgänge sind untereinander galvanisch verbunden. (siehe weiter Oben)

Da ein Spannungsbalun empfindlich auf eine unsymmetrische Belastung reagiert, würde ich folgende Reihenfolge vorschlagen. In den Dipolanschluss die Mantelwellensperre (Strombalun) einfügen.

Ein Strombalun sorgt für symmetrische Ströme!

Zwischen Mantelwellensperre (Strombalun) und der Koaxleitung den Spannungsbalun einfügen. Diesen Spannungsbalun mit seiner triflaren Wicklung



sollte nur mit dem Material 61 oder 4C65 erstellt werden. Kern auch groß genug nehmen. Der RK1 (4W620) ist bedingt nutzbar.

Ein Spannungsbalun sorgt für symmetrische Spannungen!

Meines Erachtens ist diese Kombination eine gute Ausgangslage. In dieser Reihenfolge würde ich den Kern der Mantelwellensperre (Strombalun) mit einer symmetrischen 50Ω Guanella-Leitung bewickeln und nicht mit Koaxkabel. Die Symmetrie dieser Kombination dürfte hervorragend sein. In vielen Fällen ist die Reihenfolge umgekehrt gezeichnet.

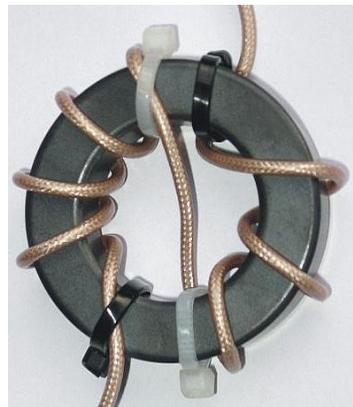
Alle Schleifenantennen, wie z.B. Lazy-Loop / Delta-Loop / Quad usw. benötigen für die Ableitung statischer Aufladungen keine besonderen Maßnahmen. Hier ist der Innenleiter des Koaxkabels durch die Schleife immer niederohmig mit dem geerdeten Außenmantel verbunden.

Bei feedergespeisten (Hühnerleiter) Antennenanlagen kann durch das Einfügen von zwei Breitbanddrosseln (ähnlich Anodendrossel) gegen Masse eine statische Aufladung verhindert werden. Da so eine Feederleitung auf den verschiedenen Bändern sehr unterschiedliche Impedanzen und Frequenzen aufweisen kann, ist bei der Erstellung der Breitbanddrosseln darauf zu achten.

4.) Die Wickeltechnik von Ringkernen

Ob man nun die Wicklungen zu etwa 90% auf einen Ringkern verteilt, oder ob die Wickeltechnik von W1JR die bessere ist, darüber streiten sich die Gelehrten. Die von W1JR verwendete Methode soll angeblich auf den höheren Bändern weniger

schädliche Wickelkapazität besitzen. Vielleicht jenseits von Kurzwelle. Mechanisch hat diese Wickelmethode den unschlagbaren Vorteil, da sich Ein- und Ausgang gegenüber liegen. Damit wird oft die Verdrahtung in einem Gehäuse günstiger sein. Elektrisch sind beide Wickelmethoden auf Kurzwelle als gleichwertig anzusehen. Wichtig ist, dass der Wickelsinn beibehalten wird. Die Umkehrwicklung muss durch den Kern gehen und nicht über den Kern, sonst war alle Mühe für die Katz. Beide Wicklungen heben sich sonst auf.



5.) Einfügedämpfung von Baluns

Das Einfügen einer Mantelwellensperre (Strombalun) in eine Antennenanlage verursacht keine Einfügedämpfung. Deshalb kann in einem Testaufbau an einer Dummy-Load der Kern noch so klein und die Leistung noch so groß sein. Der Kern wird immer kalt bleiben. Die gesamte Leistung geht über die aufgewickelte Leitung. Erst wenn Mantelwellen in einer Antennenanlage vorhanden sind wird der Kern gefordert. Dies kann bei grober Fehlanpassung bis zum Platzen des Kernes führen. Deshalb den Kern groß genug wählen. Sollte das SWR auf den höheren Bändern ansteigen, so liegt der Grund in der aufgewickelten Guanella-Leitung. Diese hat dann nicht genau 50Ω . Mit Koax tritt dieses kleine Manko nicht auf.

Bei einem Spannungsbalun geht die zu übertragende Leistung immer mit über den Kern. Deshalb ist immer eine kleine Einfügedämpfung vorhanden. Bei einem sauber aufgebauten Spannungsbalun mit 61 oder 4C65 Material mit Teflondrähten und großem Kern rechnet man ungefähr mit einer Einfügedämpfung im 80m Band von unter 0,1dB bzw. im 10m Band mit ca. 0,2dB.

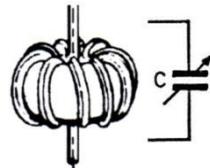
DGØSA hat mal die Äußerung gemacht, ein Spannungsbalun wäre so überflüssig wie ein Kropf. Ganz so eng sehe ich die Angelegenheit nicht, spricht doch auch einiges für obige Kombination. Ein konkreter Fall, wo in der Antennentechnik ein Spannungsbalun 1:1 zwingend vorgeschrieben wäre, fällt mir aber auch nicht ein.

6.) Andere Methoden um Mantelwellen zu sperren

Sind die örtlichen Gegebenheiten so, dass die Koaxleitung durch ein Leerrohr unter der Erde verläuft, so erübrigt sich jegliche Mantelwellensperre. Im Erdreich versumpfen alle Mantelwellen ohne irgendeine Maßnahme.

Eine weitere sehr effektive Mantelwellensperre ist der Parallelkreis. Die Spertiefe ist enorm. Die Kehrseite ist aber die äußerst geringe Bandbreite. Es kann daher nur eine Einbandsperre mit wenigen KHz Bandbreite sein.

Würden in einer Antennenanlage schon mehrere gute Breitband-Mantelwellensperren eingebaut und man verursacht z.B. auf dem einen oder anderen Band noch Störungen so ist mit dieser Anordnung ein weiterer Versuch sinnvoll. Mal angenommen die Störungen sind auf dem 40m Band, so wird dazu ein Kern FT240-61 mit 8 Windungen Koax bewickelt. Jeweils an dem Mantel der Abschirmung im Ein- und Ausgang kommt ein Drehko von $\approx 80\text{pF}$. Mit dem Drehko kann nun genau auf die störende Frequenz abgestimmt werden.



7.) Wo werden Mantelwellensperren eingefügt. ?

Eine Sperre zeigt immer dort die größte Wirkung, wo der Antennenstrom am größten ist. An diesen Stellen ist auch der Widerstand niedrig.

Bei allen Dipolen oder Mehrbanddipolen sollte deshalb im Speisepunkt eine Mantelwellensperre eingefügt sein.

Bei allen Koax gespeisten Schleifenantennen, z.B. Delta-Loop, Quad, Faltdipol usw. wird man überwiegend über einen Spannungsbalun zwischen 1:2 bis 1:4 speisen. Die Mantelwellensperre wird zwischen dem Spannungsbalun und der Koaxableitung eingefügt.

Die Mantelwellensperre an sich hat keinen Einfluss auf die Anpassung. Sollte sich trotzdem nach dem Einfügen einer Sperre das SWR ändern, so liegt das an der nun eingefügten Länge Koax der aufgewickelten Mantelwellensperre. Auf den hohen Bändern kann dies mehr in Erscheinung treten, als auf den unteren, weil die Länge immer mehr ins Gewicht fällt. Wenn sich mit dem Ändern der Koaxlänge auch das SWR ändert, hat dieses unerwünschte Transformationsseigenschaften.

Wird eine Schleifenantenne als Einbandantenne mit einem $\lambda/4$ x V Stück 75 Ω Koax angepasst, so übernimmt dieses Stück 75 Ω Koax eine Transformation von 50 Ω auf ca. 100 Ω . Ein Teil des 75 Ω Koax kann als Mantelwellensperre auf einen Ferritkern aufgewickelt werden. Die Transformationsseigenschaften werden dadurch nicht beeinflusst. Dieses spielt sich im Innem des Koaxkabels ab.

Etwas mehr Mühe und auch manchmal Ärger machen OCF-Antennen, also außer Mittig gespeiste Antennen, wozu auch die Windom-Familie gehört. Nicht umsonst wird die Windom oft als "bundesdeutsche Oberwellenschleuder" gebrandmarkt. Dieses Negativ-Image hat sie im Grunde auch als Mehrbandantenne nicht verdient. Wird sie jedoch zwischen Gebäuden eingepfergt, nur mit einem Spannungsbalun 1:6 ohne Mantelwellensperre gespeist und verläuft die Koaxleitung womöglich noch parallel unter einem Antennenschenkel, so ist eine Katastrophe schon vorprogrammiert. In solchen Situationen ist die Windom vollkommen fehl am Platze.

Eine Windom sollte unbedingt frei hängen, Baum oder Gebüsch sollte erlaubt sein. Bei einer Höhe um 10m würde ich lieber einen Spannungsbalun von 1:4 oder 1:5 mit einem großen 60ziger Kern nehmen. (siehe weiter oben) Unabdingbar ist eine vernünftige Mantelwellensperre zwischen Spannungsbalun und der Koaxleitung. Außerdem sollte die Speiseleitung senkrecht nach unten gehen. Wenn möglich

noch zur Antennenmitte hingezogen. Zusätzlich können in weiteren Strombäuchen Mantelwellensperren eingefügt werden. So aufgebaut wird sie mit einem Anpassgerät extern oder intern, einer Mehrbandantenne gerecht. Wer mehr darüber wissen möchte sollte den Artikel von DGØSA lesen.

Ebenfalls vermeiden sollte man in Antennenanlagen Speiseleitungslängen von $\lambda/2$ oder Vielfache davon, wegen der Strahlungskopplung. Hier ist es die äußere mechanische Länge und nicht die elektrische, wo der Verkürzungsfaktor mit eingerechnet wird. Lassen sich solche Längen beim Aufbau vermeiden und sollten Störungen auftreten so sind in den errechneten $\lambda/4$ Längen zusätzliche Mantelwellensperren einzufügen um die Speiseleitung elektrisch zu unterbrechen.

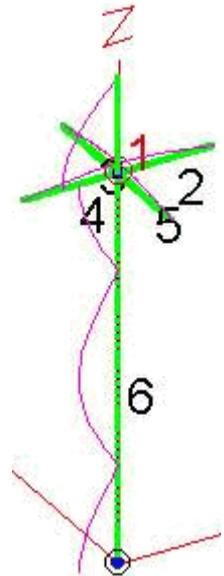
Bei erhöhten Vertikalantennen ist es oft ein Trugschluss dass vier oder gar zwei Radiale für die Antenne in Ordnung seien. Im Bild rechts von Techwriter wird deutlich, dass nicht nur die Antenne sondern auch das Koaxkabel strahlt und Teil der Antenne wird.

Dies lässt sich vermeiden oder zumindest minimieren wenn im Speisepunkt Mantelwellensperren eingefügt werden. Zusätzlich können in der Ableitung auch Sperren eingefügt werden. Auch ist ein Erden der Ableitung angebracht.

Bei Vertikalantennen deren Radiale auf den Fußboden liegen entfällt dieses Problem. Auch wird der Mantel des Speisekabels sofern es auch auf der Erde liegt, stark bedämpft. Trotzdem sollte im Speisepunkt eine Sperre eingefügt sein.

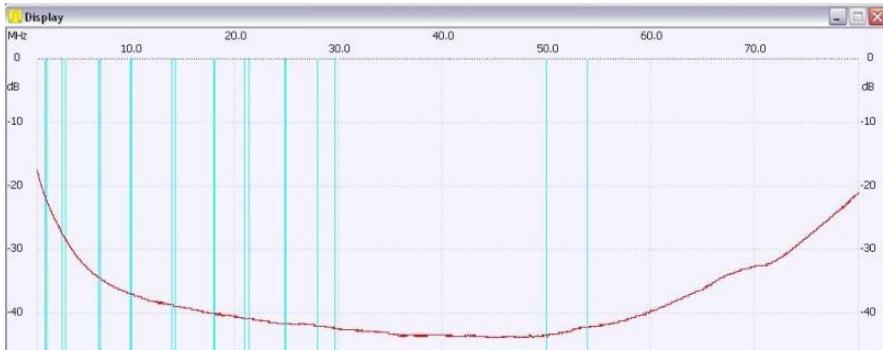
Auch vertikale UKW-Antennen sollten mit Sperren versehen werden. Hier reichen oft ein paar Ferrithülsen.

Lange Koaxzuleitungen die an BC und TV Antennen vorbeilaufen oder mit deren Ableitungen parallel verlaufen und Störungen verursachen, sollten mit zusätzlichen Mantelwellensperren elektrisch unterbrochen werden. Eine Strommesszange zur Symmetriemessung von Hühnerleitern leistet hier gute Dienste zum Auffinden eines Strombauches.



Koaxleitungen die Störungen verursachen, können auch Störungen aufnehmen!

8.) Erprobte Mantelwellensperren.



Spertiefe einer Mantelwellensperre mit zwei gestapelten RK1 Kernen und 5+1+5 Windungen Koaxkabel nach W1JR gewickelt. Im 160m Band werden schon unter 20dB und im 10m Band 40dB Dämpfung erreicht. Ein kaum zu überbietender Kern ist dieser DARC RK1.

Kern Amidon FT240-43 (Reichelt)
13 Windungen Koax RG58

Diese Mantelwellensperre wurde
vor ein asymmetrisches
Anpassgerät gesetzt

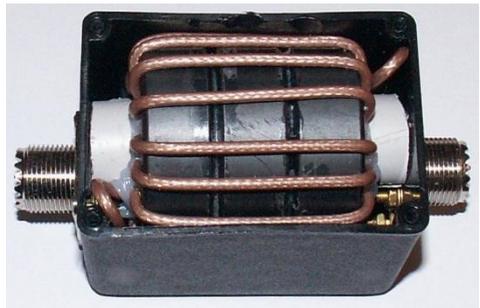


Epcos R58 Material N30 (Conrad)
18 Windungen Koax RG58
gleichmäßig über den Kern verteilt

Diese Mantelwellensperre wurde in
der Praxis vor einem 160m Fuchskreis
gesetzt



Kern 3xRK3 (DARC)
7+1+7 Windungen Teflonkoax
RG188 nach W1JR gewickelt
hohe Sperrwirkung
Einbau in ein Billiggehäuse

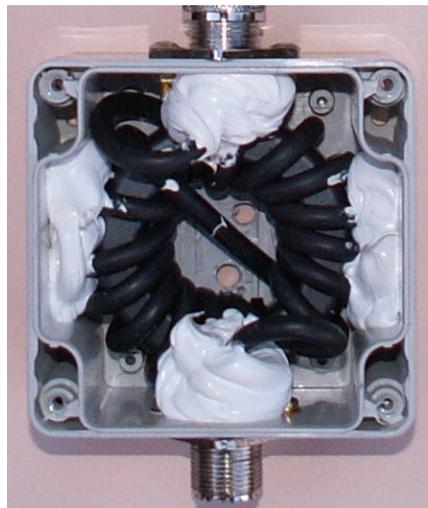


Kern DARC RK1 (DARC)
7+1+7 Windungen Koax RG58
nach W1JR gewickelt

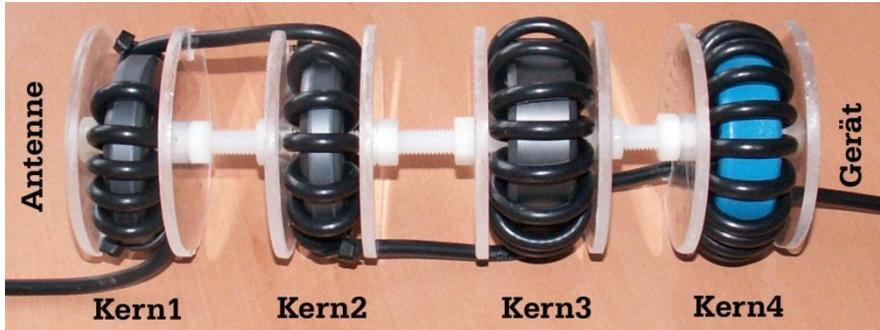
Diese Sperre wurde in ein stabiles
Gehäuse eingesetzt, und mit Silikon
gegen Stöße in der Praxis gesichert.

Mit passender Kupplung in fast jede
Antennenanlage einsetzbar.

Kann überall schnell eingefügt werden.



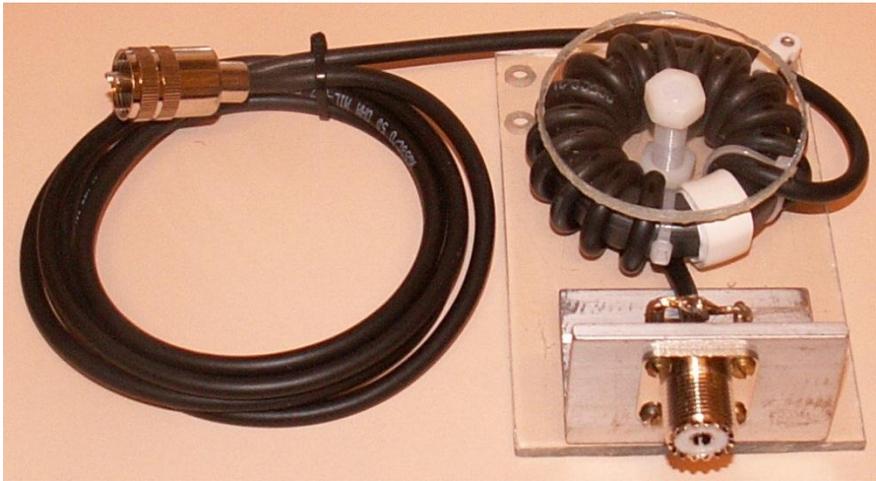
Für den "Line-Isolator" einer Carolina-Windom wurden mal zwei verschiedene Mantelwellensperren mit sehr hoher Spertiefe angefertigt. Bei dem im Netz mit angebotenen Sperren war mir die Bandbreite und Tiefe nicht hoch genug. Für die Praxis wurden die erstellten Sperren anschließend in ein passendes PVC-Rohr mit Endkappen eingebaut und oben und unten mit jeweils einer SO239 Antennenbuchse versehen. Auf der unteren Seite wurden in den Endkappen zwei 6mm Löcher für das Abfließen von Kondenswasser gebohrt. Die Löcher bewirken auch innerhalb des Rohres eine gewisse Ventilation die immer für eine innere Trockenheit und für einen Temperatureausgleich sorgt.



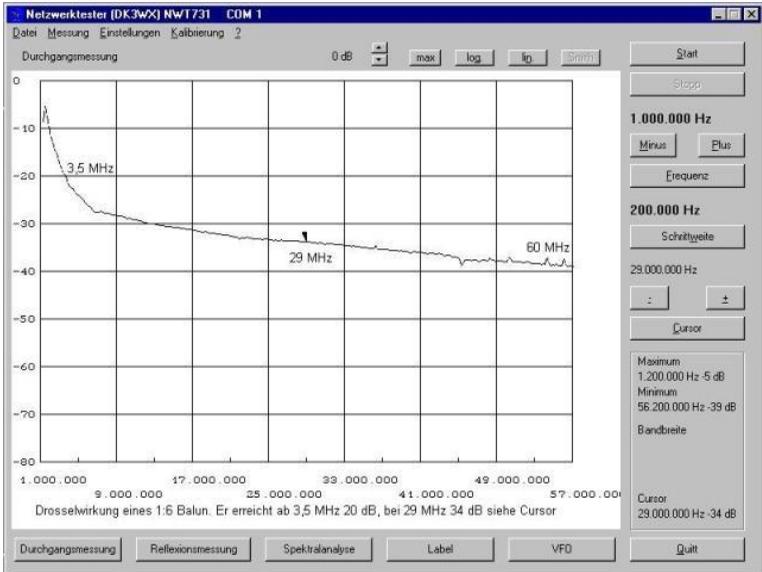
Kern1 DARC RK1 mit 5+1+5 Windungen Koax RG58 (AL 750)
 Kern1 DARC RK1 mit 6+1+6 Windungen Koax RG58 (AL 750)
 Kern1 DARC RK4 mit 14 Windungen Koax RG58 (AL 1200)
 Kern4 Epcos R58 N30 mit 17 Windungen Koax RG58 (AL 5400)
 Die Gesamtlänge des aufgewickelten Koax RG58 beträgt 4,50m.



Kern1 DARC 2xRK3 mit 5+1+5 Windungen Teflon RG188 (AL 1400)
 Kern2 DARC 2xRK3 mit 57+1+7 Windungen Teflon RG188 (AL 1400)
 Kern3 Epcos R34 N30 mit 10 Windungen Teflon RG188 (AL 10800)
 Kern4 Amidon 2xFT140-77 mit 6+1+6 Windungen Teflon RG188 (AL 4500)
 Die Gesamtlänge des aufgewickelten Teflon RG188 beträgt 4m.



Für Testzwecke wurde hier mal eine Mantelwellensperre auf einer Plexiglasplatte aufgebaut. Kern RK1 mit 15 Windungen Koax RG58. Unteres Diagramm geht beim RK1 von 10 Windungen aus. Mit 15 Wdg dürfte deshalb die Spertiefe auf 3,5 MHz tiefer, so um die 27dB liegen. Bei 30MHz wird die 35dB Marke bleiben. Wer viel auf 160m experimentiert, sollte das Material Amidon 77 oder Epcos N30 nehmen.



Jetzt kommerziell hergestellt: Kellermann-Balun

Kellermann macht's möglich

DKB-1000

Balun

- Frequenzbereich: 1,8...54 MHz
- Gleichtaktunterdrückung:
60 dB @2 MHz, 50 dB @10 MHz
40 dB @30 MHz, 40 dB @50 MHz
- Anschlüsse: RG58, je 0,3 m lang
- Temperaturbereich: -20...+80 °C
- Größe (B x H x T):
295 mm x 50 mm x 80 mm
- Masse: 1,35 kg
- Kneisner+Doering GmbH, Senefelderstraße 16, 38124 Braunschweig, Tel. (05 31) 261 10-25; Fax -24; www.kd-elektronik.com; E-Mail: KuD-BS@t-online.de

Kneisner + Doering hat die Herstellungs- und Vertriebsrechte für den von Helmut **Kellermann**, DJ2IP, entwickelten gleichnamigen Balun erworben. Dabei handelt es sich um einen Koaxialkabel-Balun mit sehr hoher Gleichtaktdämpfung über einen großen Frequenzbereich. Er ermöglicht, eine symmetrische Antenne, z.B. einen hühnerleitergespeisten Dipol, mit einem unsymmetrischen Anpassgerät, etwa einem L-Glied oder **SGC**-Automatiktuner, anzupassen. Der **KB-1000** ist ab sofort für 92,80 € lieferbar.



Original Kellermann Balun

ZFK 81 Zylinder-Ferrit-Ringkern

Anfangs-Permeabilität μ 2000

ZFK 81 - ZFK18 - (besser) 20 Stück für "Kellermann-Balun" Bausatz nur 89,50- EURO !!!



Gute Entstöreigenschaften; für allgemeine Anwendungen im EMV-Bereich, zylind. Bauform, daher ideal für Leitungen, die nicht mehrfach durch einen Ringkern geführt werden können.

Außen mm	28,30
Innen mm	12,80
Länge mm	28,60
Impedanz 100 MHz	225 Ω
Impedanz 25 MHz	145 Ω
Anfangspermeabilität μ 2100	
(Herstellerangabe Amidon)	



Power-Balun nach DG6HD für den KW-Bereich
 Sechs Stück DARC RK1 4W620 (AL a. 625) Gesamt AL 3750
 8 Windungen Teflonkoax RG 141 ergeben 230 μ H



Balunkombination vor einem symmetrischen Anpassgerät von DF1BT
 links. Strombalun mit R58 Epcos-Kern Und L-Leitung
 rechts Spannungsbalun 1:1 auf T225-2 3xCuL verdreht

Tabelle

Kerntyp	T130-2	T39-250	FT140-43	FT140-77	Kern „blau“
Permeabilität	10	250	850	2000	5600
Induktivität [μ H]	1,35	25	95	236	650
RL (2 MHz) [Ω]	17	314	1193	2964	8160
Dämpfung [-dB]	1,36	12,3	22,2	29,7	38,3
RL (10 MHz) [Ω]	85	1570	5966	14820	>20 k
Dämpfung [-dB]	5,3	24,5	35,6	>40	>40
RL (30 MHz) [Ω]	255	4710	17898	>20 k	>20 k
Dämpfung [-dB]	11	33,6	>40	>40	>40

alle Werte bezogen auf 10 Windungen, Induktivität gemessen mit L-Messbrücke

Tabelle: Permeabilitäten verschiedener Ringkerne und theoretisch erzielbare induktive Widerstände bei unterschiedlichen Frequenzen

9.) Koax-Zuleitungslängen zur Antenne

Um annähernd am Speisepunkt der Antenne und am Transceiver die gleichen Impedanzverhältnisse zu haben, um Transformationseigenschaften der Koaxleitung zu minimieren, sollte die Zuleitung eine elektrische Länge von $\lambda/2 \cdot n$ besitzen. Für eine 80m bis 10m Mehrbandantenne empfiehlt sich die gemittelte $\lambda/2$ Länge von 41.9m. Das RG213 oder RG58 oder RG174 Koaxkabel hat einen Verkürzungsfaktor von 0.66 bei Polyethylen (PE) Isolation.

Die Kabellänge ist für die Mehrbandantenne somit 27.6m.

1,85	3,65	7,1	10,1	14,2	18,1	21,2	24,9	28,1	28,5	29,6
53,5	27,1	13,9	9,8	6,9	5,4	4,6	3,9	3,5	3,4	3,3

Längen $\lambda/2 \cdot V$ für die einzelnen Bänder, gemittelt auf Bandmitte in m

Rechnungsgrundlage 300 : ORG \bullet 0,66 (\bullet n)

10.) $\lambda/4$ Längen für das Einfügen zusätzlicher Mantelwellensperren

Um schädliche äußere $\lambda/2$ Längen einer Koaxzuleitung bei Störungen zu unterbrechen, sollten im äußeren $\lambda/4$ Abstand zusätzliche Mantelwellensperren eingefügt werden.

1,85	3,65	7,1	10,1	14,2	18,1	21,2	24,9	28,1	28,5	29,6
39,7	20,1	10,3	7,2	5,1	4	3,4	2,9	2,6	2,5	2,4

äußere $\lambda/4$ Längen für die einzelnen Bänder, gemittelt auf Bandmitte in m

Rechnungsgrundlage 300 : ORG \bullet 0,98 (\bullet n)

Ach Ja, dann wäre da noch das leidige Thema des unbedingten SWR von 1:1.

Eine Antenne strahlt alle ihr zugeführte Leistung ab, egal wie hoch das SWR ist.

Auch die irige Annahme die reflektierte Leistung würde als Wärme in der Endstufe verbraten ist völliger Quatsch.

Im Amateurbetrieb genügt ein Kabel-SWR von 2:1 voll und ganz. Voraussetzung ist, zwischen Sender und Kabel herrscht Leistungsanpassung.

Das "Dogma" des SWR's von 1:1 existiert erst seitdem es Transistorendstufen gibt, die bei einer gewissen Fehlanpassung die Leistung herunterregeln. Dies hat aber nichts mit der Wirksamkeit einer Antennenanlage zu tun. Eine kleine Anpasseinheit zwischen PA und Koaxkabel beseitigt dieses Problem sofort. Dies erledigt heute für den "Steckdosenamateur" der Automatiktuner.

Wer mehr darüber wissen möchte, dem sei der Artikel "Eine andere Betrachtungsweise über Reflektionen auf Speiseleitungen - Niedriges SWR aus falschem Grund" von W2DU empfohlen. (auf der Balun-DVD)

Hier noch ein paar Pollin Billigkerne, gut für Mantelwellensperren nutzbar.



Pollin Kern 250237 (32,5x18x13) AL 3320

gut für 160m - 40m
Okt. 2012 noch lieferbar 0,15€

Dieser Kern ist besandet
(Dies wird oft in Foren erwähnt.)

2x3 Stück für 100W

2x3 Kerne mit je 10 Windungen 100Ω NYFAZ bewickelt ergeben eine gute Mantelwellensperre für die unteren Bänder.



Pollin Kern 250058 (31,2x19x16,2) ≈ AL 800

Entspricht m.E. ähnlich dem Material 4W620
größte Spertiefe um 7 - 10MHz
Okt. 2012 noch lieferbar 0,35€

2x2 Kerne mit je 10 Windungen 100Ω NYFAZ
bewickelt ergeben eine gute Mantelwellensperre für
den gesamten Kurzwellenbereich.

Kern geht sogar bis 14MHz als Spannungsbalun.

Wird mit dünnen Teflonkoax gewickelt so reichen für 100W oben auch 1x3 und unten 1x4 Kerne zusammengeklebt. Spertiefe oben besser.

Inhaltsangabe

Nr.	Thema	Seite
1	Grundsätzlicher Aufbau einer Mantelwellensperre	2
2	Welches Material nun ?	2
3	Ableitung statischer Aufladungen	7
4	Die Wickeltechnik von Ringkernen	9
5	Einfügedämpfung von Baluns	10
6	Andere Methoden um Mantelwellen zu sperren	10
7	Wo werden Mantelwellensperren eingefügt ?	11
8	Erprobte Mantelwellensperren	13
9	Koax-Zuleitungslängen zur Antenne	19
10	Längen für das Einfügen zusätzlicher Mantelwellensperren	19

Die gesamte Fibel ist nur für den reinen amateurmäßigen Gebrauch bestimmt.
Hinweisen möchte ich auch auf meine Balun-DVD und Antennen-DVD.