

# Mantelwellen

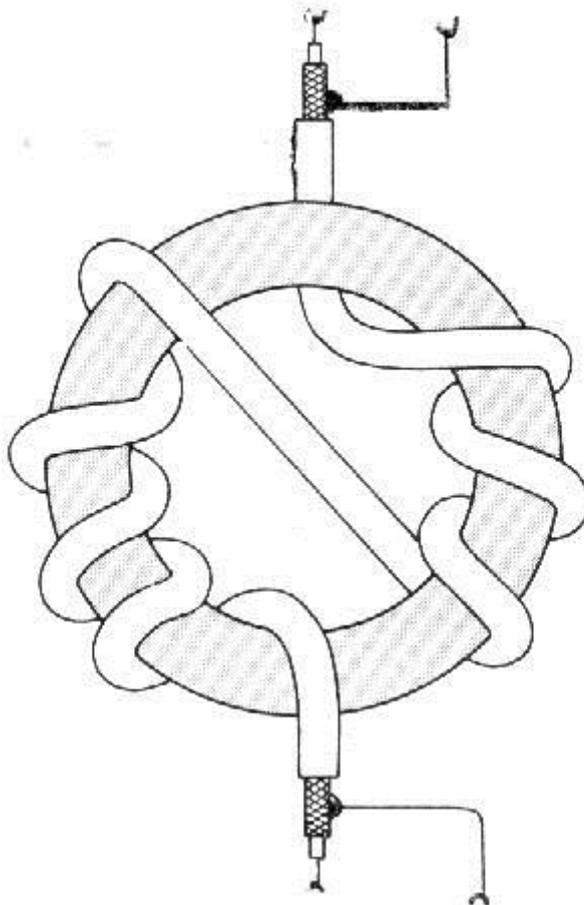
von DF1BT, Ludger Schlotmann Dinklage

Völlig neu überarbeitete Version März 2011

**Entstehung und mögliche Wege diese zu beseitigen.**

**Eine mehr Praxis bezogene Dokumentation**

Sie suchen noch mehr Theorie oder Rechenbeispiele. Das Netz ist voll davon.



## **Koax – Mantelwellensperre nach Joe Reiser W1JR**

Ob diese Wickeltechnik wirklich weniger Kapazität hat, vielleicht auf den höheren Bändern.

**Eins zu Anfang vorweg:** Ein Koaxkabel strahlt nie, nur weil es ein hohes SWR hat. Wohl aber strahlt es wenn Mantelwellen vorhanden sind, und dies kann auch bei einem niedrigen sowie hohen SWR der Fall sein. Fazit: Mantelwellen und ein hohes SWR sind grundsätzlich zwei verschiedene Dinge. Von vielen Amateuren wird dennoch behauptet das ein Koaxkabel mit einem hohen SWR doch strahlt (heiße Geräte, Mikro usw). Ist dies der Fall, so hat das Kabel, wie oben beschrieben, "Läuse und Flöhe".

Wird ein 50 Ohm Koaxkabel z.B. mit einem Widerstand von 200 Ohm abgeschlossen, so hat es ein SWR von 1:4. Strahlen wird es deshalb in keinsten Weise.

.....

Auf diese ganze Thematik der Mantelströme bin ich gekommen weil meine Sloperantenne immer einen höheren Rauschanteil als meine Zepp-Antenne hatte. Obwohl heute gesagt, meine Zepp auch nicht frei davon war. Sendemäßig hatte ich keine Probleme. Dieser Rauschanteil musste Gründe haben, die man nicht beachtet hatte. Um die Erfahrungen anderer OM's zu nutzen, habe ich das Internet nach "Baluns, Strombalun, Mantelwellensperren usw." durchsucht. Alle diese "gesammelten Werke" stelle ich übrigens gerne bei Interesse auf einer CD zur Verfügung. (Spart unheimlich Zeit) Ziemlich zu Anfang fand ich den Artikel von DF9CY der seinen 40m Monobanddipol mit Mantelwellensperren versehen hatte, wonach sein S-Meter um einige Stufen ruhiger war.

Da ich jahrelang ein Fan von Baluns aus Koaxkabel war, musste ich mich in Bezug auf Mantelwellen eines Besseren belehren lassen. Die Koaxbaluns sind als Mantelwellensperre völlig ungeeignet, zumindest auf den unteren Bändern, weil die Induktivität viel zu gering ist, wahrscheinlich hapert es auch mit der Symmetrie. In früheren Jahren war dies nie aufgefallen, da die "Hühnerleiter" nur bis unten an den Mast ging. Dort war das Anpassnetzwerk und ab ging es mit RG213 durch ein ca. 20m langes Leerrohr unter der Erde zum Haus. Unbewusst hatte ich hier die beste Mantelwellensperre die sich einer wünschen kann. Doch dann habe ich die "Hühnerleiter" verlängert und durch den Giebel ins Haus eingeführt. Nun war die Anpassereinheit und der Koaxbalun im Gebäude. Von der Feeder konnten nun Störungen des Hausbereiches aufgenommen werden. Dies ist die Kehrseite unserer technisierten Welt. Hier gewann nun bei mir das erste Mal das Wort "Mantelwellensperren" an Bedeutung. Nach dem Wälzen passender Literatur stand fest, diese Sperren müssen zumindest versuchsweise eingefügt werden.

Ein Hinweis zwischendurch: Federleitungen sollten verdreht verlegt werden. Was weniger strahlt, empfängt auch weniger. Siehe CQ DL 03/2011 und 04/2011.

Nun ging es darum welche Kerne sind geeignet und wo sind diese günstig zu bekommen. Es müssen unbedingt Kerne mit hoher Permeabilität sein. Eisenpulverkerne wie z.B. T200-2 o.ä. sind völlig ungeeignet. Am besten eignen sich EMV-Kerne.

Adressen von Bezugsquellen habe ich ganz am Schluss eingefügt.

**Ein Koaxialkabel hat 3 „Leiter“:**

- Innenleiter
- Die Abschirmung innen
- Die Abschirmung außen

???

- Elektrische Felder dringen nicht in Metall
- Der Energietransport erfolgt im elektromagnetischen Feld zwischen Innenleiter und der Abschirmung innen
- Durch Unsymmetrien oder Einstrahlung durch die Antenne wird auf der Abschirmung außen ein Strom induziert
- Die Ströme im Innenleiter und Außenleiter kompensieren sich nicht mehr. **Die Speiseleitung strahlt.**

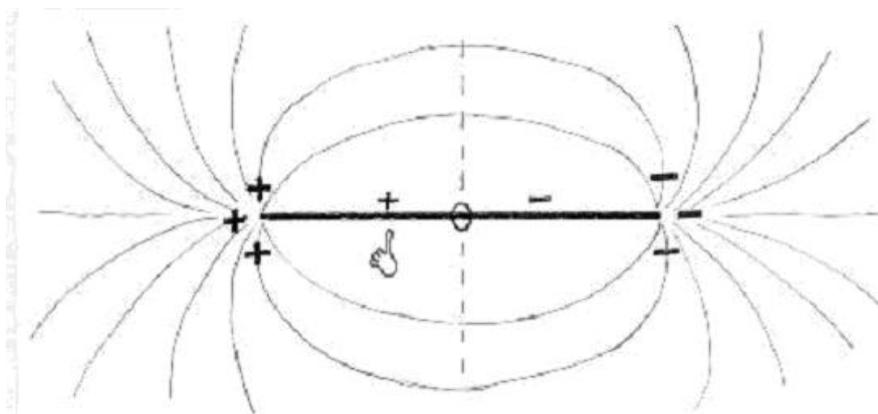
## Was sind Mantelwellen ? (von Peter DK1RP)

Mantelwellen entstehen hauptsächlich, wenn die Einspeisung an der Antenne nicht oder nur unzureichend symmetriert wurde. Obiges Bild zeigt einen Dipol, der direkt (ohne Symmetrierung) an ein Koaxkabel angeschlossen ist. Die Sendeenergie fließt als Strom I1 (Koaxseele) und Strom I2 (Innenseite der Koaxabschirmung) zur Antenne. Im Idealfall (optimale Symmetrierung) ist I1 mit I2 identisch und es fließt kein Strom auf der Außenseite der Koaxabschirmung (I3) zurück zum Sender bzw. zur Erde. Da auf der obigen Skizze kein Symmetrieglied eingefügt ist, teilt sich der Strom I2 auf in I4 (Arm 2) und I3, der gegen Erde fließt. Die Abschirmung unseres Koaxkabels wirkt hier quasi, wie ein Stück geerdeter Antennendraht, der am Speisepunkt leitend mit Arm2 verbunden ist. Der Strom I3 symbolisiert sozusagen unsere Mantelwellen. Mantelwellen können aber auch induziert werden, wenn Energie einer naheliegenden Antenne „aufgefangen“ wird und unser Koaxkabelschirm wie eine Antenne wirkt. Außermittig gespeiste Antennen, wie die Windom (FD4) usw., sind besonders anfällig dafür. Hier liegt der Grund warum die FD4 oft als die "Bundesdeutsche Oberwellenschleuder" bezeichnet wird. Wird dann noch im Speisepunkt nur ein einfacher Spannungsbalun 1:6 (manchmal 1:4 besser) verwendet und die äußere Länge des Koaxkabel liegt in der Nähe von  $\lambda/2$  o. Vielfache davon, ist das Chaos perfekt. Zwei einfache Mantelwellensperren (Strombaluns), an der Antenne in die Koax-Ableitung und vor dem Transceiver könnten Wunder wirken. Und die Koaxleitung immer ungefähr  $\lambda/4$  mal 1,3,5... Vielfache. Hier zählt der Schlankheitsgrad der Koaxleitung (5-10mm) nicht der Verkürzungsfaktor. Aber die Symmetrie einer mittig gespeisten Antenne wird sie nie erreichen.

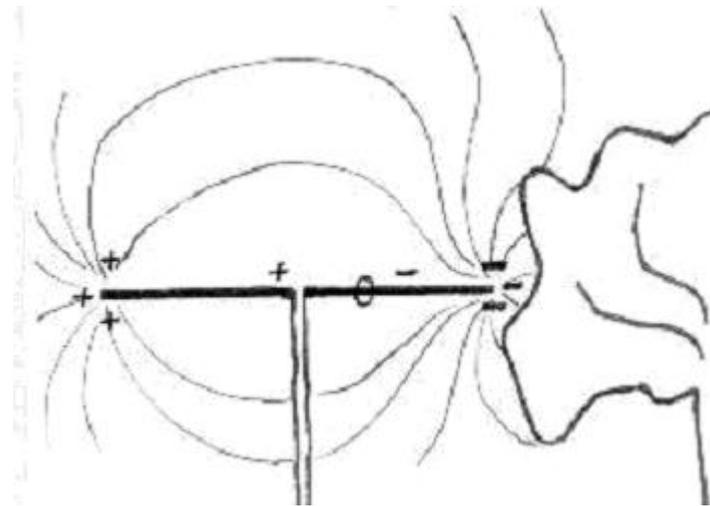
.....

Ebenso können Störungen als sogenannte Eintaktwellen empfangen werden. Somit wäre eine zusätzliche Mantelwellensperre direkt vor dem Empfänger sinnvoll. Es ist aber darauf zu achten dass die Mantelwellensperre nicht durch irgendwelche Erdschleifen (geerdete Geräte und Antennenschalter usw.) überbrückt und damit wirkungslos wird. Am besten pro ankommende Koaxleitung eine separate Mantelwellensperre. Um Erdschleifen zu vermeiden sollte das Koaxkabel nur an einer Stelle geerdet werden, z.B. im Shack nach der Mantelwellensperre.

Weitere Infos von Peter Bogner, DK1RP, [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de) auch auf der CD, unter "FAQ Mantelwellen".



Dipol im Freiraum (Nullpunkt in der Mitte) (Quelle: DJ6YC)  
Hier ist eine Speisung mit einem Spannungsbalun möglich



Bei diesem Dipol ist der Nullpunkt nicht mehr in der Mitte  
Einseitige Belastung, z.B. durch einen Baum. (Quelle: DJ6YC)

Somit wird auch das Richtdiagramm des Dipols undefiniert verschoben und das Kabel wird mit in die Strahlung bzw. mit in den Empfang einbezogen. Es sind auf der Ableitung Mantelwellen vorhanden. Hier ist ein **Strombalun** (kein Spannungsbalun) zwingend notwendig.

Um auch statische Aufladungen der ganzen Antenne abzuleiten wäre an dieser Stelle ein Spannungsbalun (siehe Spannungsbalun 1:1 von DF1BT) in Verbindung mit einem Strombalun möglich. (Begründung siehe weiter unten)



Bild DO7FH

**Strombalun 1:1 mit Koax RG58 nach W1JR**

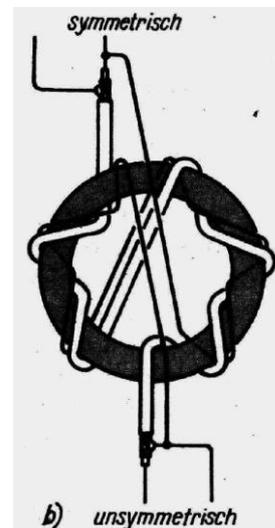


Bild von DH1PLY

**Dies ist keine Mantelwellensperre mehr, sondern ein Spannungsbalun 1:1**

In der Literatur wird oft ein zusätzlicher Draht für eine bessere Symmetrie empfohlen. Dies würde aber die Wirkungsweise einer Mantelwellensperre völlig aufheben. "Ansonsten gute Buchautoren irren eben auch manchmal." (Anm. von DG0SA. Womit er ja völlig Recht hat.)

.....

## Was ist ein Balun?

Karl, DJ5IL, schreibt dazu u.a.:

...Gleichtakt- bzw. Mantelströme entstehen primär durch unterschiedliche Potentiale zwischen symmetrischen und unsymmetrischen Systemen und sind nichts anderes als dadurch provozierte Ausgleichströme. Diese Ströme und die daraus entstehenden Probleme sollen durch Symmetrieglieder oder BaLUNs (Balanced/Unbalanced) beseitigt werden, die an der Schnittstelle symmetrisch/unsymmetrisch eingefügt werden. Die eigentliche Aufgabe eines Baluns ist lediglich die effiziente Potentialtrennung zwischen beiden Seiten, wobei aber auch gleichzeitig eine Impedanztransformation durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe erfüllen außer dem klassischen Transformer sogenannte "Transmission Line Transformer", kurz TLT, in prinzipiell zwei Varianten:

### Der Strombalun nach Guanella (1944) erzwingt symmetrische Ströme.

### Der Spannungsbalun nach Ruthroff erzwingt symmetrische Spannungen.

Der 1:1 Guanella ist im Prinzip nichts anderes als eine bifilare Drossel ("choke-type balun") Felix Gerth nahm im Jahr 1932 eine Zweidraht-Leitung, die er zu einer Luftdrossel aufwickelte. Guanella nahm zwei Gerthsche Luftdrosseln, die er am Anfang parallel und am Ende in Serie schaltete. Erfunden hat es also Felix Gerth, wenn man die Drosselwirkung betrachtet, Gustav Guanella erfand 1944 die Möglichkeit, mit Gerthschen Luftdrosseln eine Impedanzanpassung 1 zu 4, 9, 16 zu bewirken. Die Drosseln sind räumlich getrennt, jede bildet ihr eigenes Magnetfeld aus, beide Magnetfelder durchdringen sich nicht oder sehr wenig.

Die Verwendung nur eines Kernes wird Probleme bringen, je nach Wickelsinn wird die Drosselwirkung gegen Gleichtaktströme oder aber die Fähigkeit zur Durchleitung von Gegentaktströmen (jeweils bei tieferen Frequenzen) verloren gehen. Also: lieber zwei Kerne nehmen.

Aber wie sieht es mit dem Spannungsbalun nach C. L. Ruthroff aus? Wird er die wichtige Aufgabe der Potentialtrennung erfüllen? **ein klares NEIN!** Der Ruthroff-Balun ist nicht in der Lage, die Potentialtrennung zu bewirken und somit Mantelströme zu unterbrechen. Gleiches gilt für den "Balun" nach Richard H. Turrin. Wo liegt der Fehler?

Der "dritte Draht" benötigt stets einen eigenen Kern bzw in einem Aufbau als Luftspule darf dieser Draht nicht mit der Luftspule magnetisch koppeln. So funktioniert der Balun dann endlich und das mit einem zusätzlichen Vorteil: Bei nachlassender Drosselwirkung des Baluns wird das symmetrische System nicht mehr zunehmend "einbeinig geerdet" sondern es wird jetzt in der gleichen Weise "das zweite Bein" geerdet, was die Symmetrie erhält.

.....  
**Etwas Grundsätzliches**

Ein Strombalun 1:1 (Mantewellensperre) lässt sich nur auf einen separaten Kern mit 2ader Leitung, auch Koax, herstellen. Alles andere kann man getrost vergessen, auch wenn einige Anbieter uns das weismachen wollen.

Ausnahme ist der Balun 1:4/4:1 auf zwei getrennten Kernen.

.....



Oben: Spannungsbalun 1:1  
 Unten: Mantelwellendrossel

Dies war die erste Anordnung die ich nach den Koaxbaluns in Betrieb nahm. Der Spannungsbalun ist ein Leitungskoppler und sorgt erstens für gleiche Spannungen im Anpassgerät. Zweitens, was auch nicht außer Acht bleiben sollte, es sind somit beide Schenkel der Antenne geerdet. Keine statischen Aufladungen und Knacken.

Der Umbau machte sich besonders auf 40m bemerkbar. Selbst in den Abendstunden brauchte ich bei meinen „alten miesen Empfänger vom TS520SE“ keinen Preselektor mehr. Es liegt auch wohl daran, dass die Feeder für 40m hochohmig an kommt und das Anpassgerät hier schon als Filter wirkt.

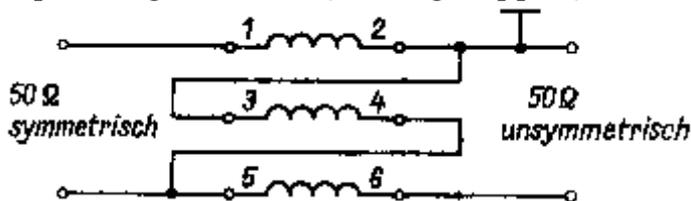
Strombalun 1:1 (Mantelwellensperre) unten:

Würth Ferrithülse 74270097 AL=852 Material 4W620 (~ Amidon 43)

Dieser Kern ist beim DARCVERLAG unter RK1 erhältlich. Zwei Stück, weil bei einer Lieferung einige zerbrochen ankamen. So wurden sie um 180° versetzt zusammengeklebt. Zwei geklebte sind allemal besser als ein heiler und die mechanische Stabilität ist auch gegeben.

#####

Spannungsbalun 1:1 (Leitungskoppler) oben:



Amidon Eisenpulverkern T225-2. Er wurde mit Teflonband (Dichtungsband) isoliert. 22 Windungen trifilar 3x1,2mm Lackdraht verdreht. Dieser Balun hat ein sehr niedriges SWR von 160m bis 10m. Danach geht es auf einen symmetrischen Antennenkoppler. Die verdrehten Kupferlackdrähte haben einen Nachteil, die Spannungsfestigkeit ist nicht sehr hoch. Bei höheren Leistungen Teflondrähte verwenden.

Sperrtiefe der ganzen Einheit z.B. auf 80m über 30 dB. Diese Anordnung dürfte auch für moderne Transceiver mit 250W reichen.

.....



So hab ich den Strombalun in die Sloperzuleitung eingefügt.

Auf der Homepage von G4OEP fand ich durch einen Artikel von Hajo DJ1ZB einen Hinweis einen Spannungsbalun mit einem Strombalun zu kombinieren. Ich habe dies mal getestet und bin dabei geblieben.



rechts: Spannungsbalun 1:1 (Leitungskoppler)

Amidon Eisenpulverkern T225-2 mit 22 Windungen trifilar 3x1,2mm Lackdraht verdrillt. Er wurde mit Teflonband (Dichtungsband) isoliert. (Spannungsbalun nach DF1BT besser)

links: Strombalun 1:1 (Mantelwellensperre, gewickelt nach DG0SA)

EPCOS-Kern R58 Maße 60 x 39 x 18 Al=5460 Material N30 mit 2x13 Wdg. 2x0,75 (~100 Ohm). Dieser Kern hat laut Tabelle unten ca. 40 dB Dämpfung

Der Spannungsbalun 1:1 sorgt für symmetrische Spannungen und der Strombalun 1:1 für symmetrische Ströme im Anpassgerät. Dadurch wird eine große Symmetrie auf der Feederleitung erreicht.

<http://g4oep.atspace.com/balun/balun.htm> (in englisch)

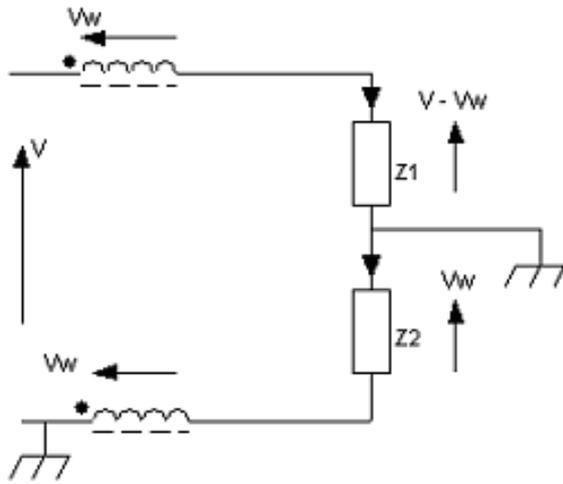
.....



Zwei Mantelwellensperren in Serie

Um auf 160m eine genügende Sperrtiefe zu erreichen wurde links der EPCOS-Kern R58 Maße 60 x 39 x 18 Al=5460 Material N30 genommen. Hier wurde nicht gegenseitig gewickelt, weil auf Kurzwelle die Sperrtiefe durchgewickelt am größten ist. Zur Sicherheit kann ein kleiner Kern für die höheren Bänder (bis 30Mhz) angehängt. Kern: Amidon FT140-77 (zufällig vorhanden) In einem anderen Anwendungsfall wurde als zweite Sperre ein Würth oder RK1 Kern mit RG58 bewickelt.

.....



Zeichnung stammt  
von der  
G4OEP Homepage

Bei vielen Experimenten wo Eisenpulverkerne mit vielen Windungen warm wurden, blieb der Würth oder DARCVERLAG-Kern RK1 mit wesentlich weniger Wicklungen kalt. Für sehr hohe Endstufenleistungen wird durchweg im Internet statt des sehr beliebten 43-Material das Material 61 empfohlen. Da die großen Amidon Kerne recht teuer sind, bietet <http://www.dx-wire.de> einen ähnlichen 61-Kern für ca. 10 Euro an.

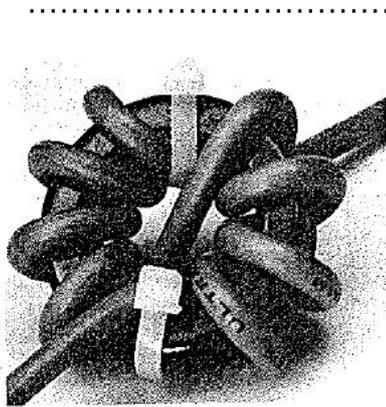


Bild 3



Bild 4

In der Literatur ist man nach messtechnischen Untersuchungen zu der Ansicht (siehe W8JI oder DK3YD) gekommen, dass eine Umkehr der Wicklung nur für hohe Frequenzen jenseits der Kurzwelle was bringt. Deshalb sollte man die Kerne für Kurzwelle nur in einer Richtung bewickeln. Auf den tiefen Frequenzen ist die Sperrtiefe so am größten.

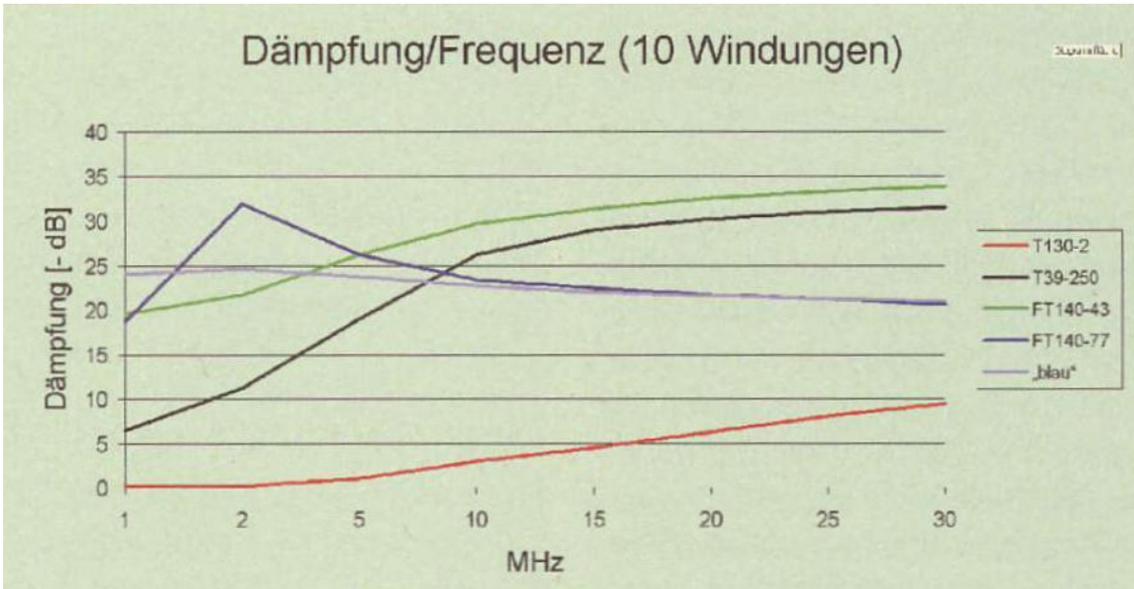
Im ARRL Handbook 1992 wurde empfohlen, nach der halben Windungszahl die Seite zu wechseln und im selben Wicklungssinn weiter zu wickeln, da dies angeblich weniger Parasitärkapazität ergeben sollte, Bild 3. Dies konnten meine eigenen Messungen nicht bestätigen Im ARRL Handbook 1996 [8] wird dies auch nicht mehr empfohlen, Bild 4.(DK3YD)



Ein sehr effektiver Drossel-Balun wurde von Walter Maxwell, W2DU beschrieben. Dabei werden eine Anzahl Ferrit-Perlen über das Koaxial-Speisekabel direkt am Anschlusspunkt der Antenne geschoben.

Info und Ferrithülsen gibt es bei <http://www.dx-wire.de>

Grafik DK4AS



Dämpfungsverhalten von Ringkernen abhängig von der Messfrequenz (Bild DK4AS)

Kerntyp	T130-2	T39-250	FT140-43	FT140-77	Kern „blau“
Permeabilität	10	250	850	2000	5600
Induktivität [ $\mu\text{H}$ ]	1,35	25	95	236	650
RL (2 MHz) [ $\Omega$ ]	17	314	1193	2964	8160
Dämpfung [-dB]	1,36	12,3	22,2	29,7	38,3
RL (10 MHz) [ $\Omega$ ]	85	1570	5966	14820	>20 k
Dämpfung [-dB]	5,3	24,5	35,6	>40	>40
RL (30 MHz) [ $\Omega$ ]	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**

Beim blauen Kern dürfte es sich um den EPCOS R58 handeln.  
 Der Würth-Kern (RK1) 74270097 AL=852 Material 4W620  
 ist mit dem 43 Amidon Material identisch.(Bild DK4AS)



Balun mit RG213U von W1HIS -  $1\text{k}\Omega$  bei 1,8MHz u.  $550\Omega$  bei 28 MHz

Material-Nr.	Im Resonanzkreis [MHz]	Als Breitbandübertrager [MHz]	Als Drossel [MHz]
33	0,01...1	0,5...30 MHz	20...80
43	0,01...1	1...50 MHz	30...200
61	0,2...10	10...200 MHz	300...10000
63	10...80	200...1000 MHz	1000
64	0,05...4	0,5...500 MHz	200...5000
67	10...80	200...1000	1000
72	0,001...2	0,5...30	1...50
73	0,001...1	0,2...15	1...40
75*	0,001...1	1...15	0,5...10
77*	0,001...2	0,5...30	1...50
82	0,001...2	0,5...30	1...50
85	0,001...1	1...15	0,5...10
86	80...180	0,5...30	10000
93	0,001...1	1...15	1...20
96	0,1...30	50...500	200...5000
98	0,001...0,250	0,01...1	0,1...10
99	0,001...0,150	0,001...1	0,001...0,5

\* Auslaufotypen

Stand: August 2005

Quelle: www.amidon.de

Amidon: Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Auflistung von Ferritkernmaterialien des Hersteller Amidon mit ihren Einsatzfrequenzbereichen. Die Materialnummer findet sich in der Typenbezeichnung wieder. Die Formatierung ist " FT Größe - Material ". Beispiel: FT 37-43

.....

### Der original Kellermann Balun



Der Kellermann-Balun heißt so, weil er von Herrn Helmut Kellermann, DJ2IP, entwickelt wurde. Dies ist ausführlich in einem Artikel in der Zeitschrift "Funk", Nr. 12/2001, beschrieben. [www.kd-elektronik.com](http://www.kd-elektronik.com)

Ist geeignet vor einem unsymmetrischen Tuner zum Anpassen von "Hühnerleitern". (Vorsicht! Gehäuse des Tuners liegt dabei "hoch") (Sehr gut und sehr teuer)

Amidon bietet für gut 80,-€, 20 entsprechende Ferrithülsen an. (ZFK 18)

.....

## Eine günstige Alternative zum Kellermann-Balun



Mantelwellensperre mit Würth-Ferrithülsen, beliebig erweiterbar. (je Hülse 3 Wdg.)  
Nr. 742700790 Material 7W380 AL=1500 (Diese Anordnung dürfte "beliebig" erweiterbar sein) Einzelne Hülse hat mit 2 Wdg. bei 1 Mhz 35 Ohm und bei 25Mhz 644 Ohm. Diese waren mir aus einer Falschlieferung überlassen worden. Die Würth-Hülse Nr. 74270095 Material 4W1500 mit AL=3780 ist auf den unteren Bändern besser. Einzelne Hülse hat mit 2 Wdg. bei 1 Mhz 85 Ohm und bei 25Mhz 460 Ohm Mit diesen Hülsen (am besten gemischt) dürfte sich ein preisgünstiger "Kellerman-Balun" aufbauen lassen.

.....



### Power Mantelwellensperre von DG6HD

mit 6 mal Würth-Ring-Kern RK1  
61\*35,5\*12,7mm AL Wert 625 Material 4W620

8 Windungen RG-141 ergeben 230 $\mu$ h

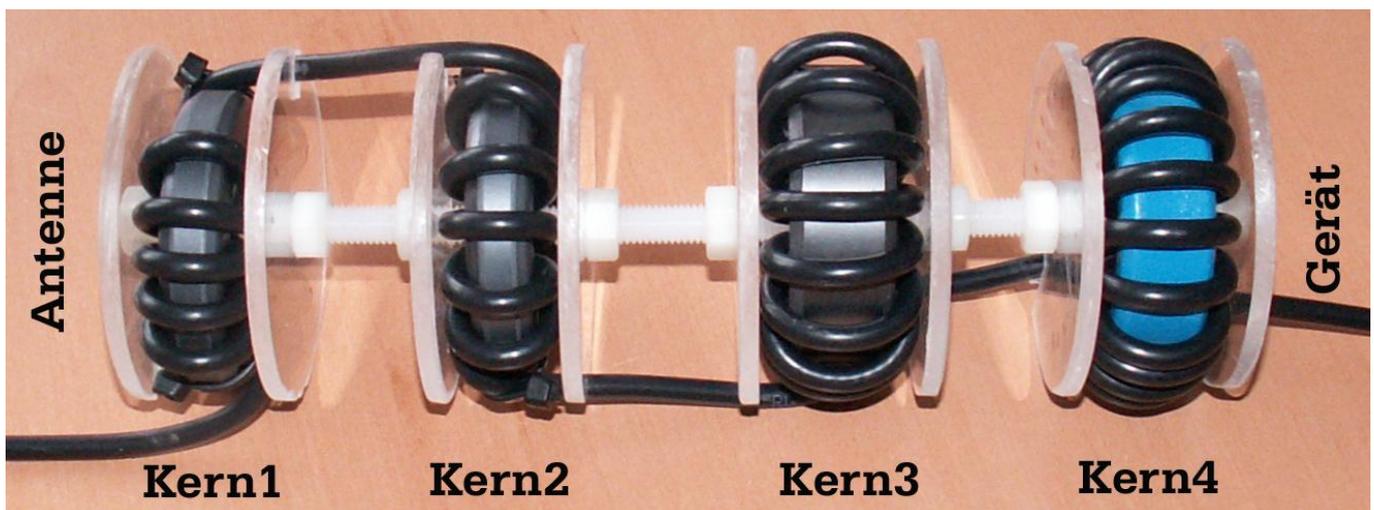
Innen mit 2 Führungssterne versehen, damit das Koaxkabel schön dicht am Kern anliegt.

.....

### Vier Mantelwellensperren (Line Isolator) mit hoher Sperrwirkung

Ursprünglich wurden diese Sperren für eine Carolina-Windom angefertigt.

Sie kamen auch für eine außer mittig gespeiste Antenne (ähnlich Windom) mit DF1BT Reusenspeisung zum Einsatz.



Hier ist der Grund für die großen 60ziger Kerne, das Aufbringen der benötigten Windungen mit Koax RG58. Mit Teflon-Koax z.B. RG188, würden auch zwei 40ziger Kerne gestapelt ausreichen. Das SWR im Innern des Koaxkabels hat auf die Wirkungsweise der Mantelwellensperre keinen Einfluss.

Kern1	DARC RK1 o. Würth Nr. 74270097 Größe 61 x 35,5 x 12,7 mit 5+1+5 Windungen RG58 AL $\approx$ 800, Material 4W620
Kern2	DARC RK1 o. Würth Nr. 74270097 Größe 61 x 35,5 x 12,7 mit 6+1+6 Windungen RG58 AL $\approx$ 800, Material 4W620
Kern3	DARC RK4 o. Würth Nr. 74270191 Größe 61 x 35,5 x 19 mit 14 Windungen AL $\approx$ 1200 Material 4W620
Kern4	EPCOS R58 von Conrad mit 17 Windungen AL $\approx$ 5400 Material N30

.....

**Ebenfalls Mantelwellensperren in Serie**

(Teflonkoax RG188  $\approx$  3mm Durchmesser, Leistung bei 30MHz  $\approx$  500W)



**Mantelwellensperre 1:1 (50Ω) in Reihenschaltung mit Teflonkoax RG188**

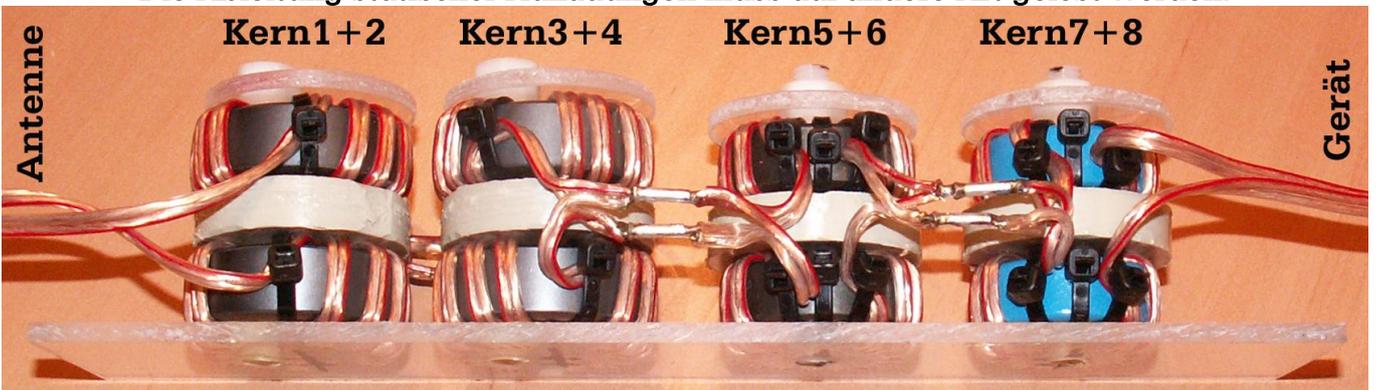
Kern1	2 x DARC RK3 o. Würth Nr. 7427015 Größe 40 x 27 x 15 mit 5+1+5 Windungen RG188 AL $\approx$ 730, Material 4W620
Kern2	2 x DARC RK3 o. Würth Nr. 7427015 Größe 40 x 27 x 15 mit 7+1+7 Windungen RG188 AL $\approx$ 730, Material 4W620
Kern3	2 x EPCOS R34/12,5 blau von Conrad Größe 35 x 19 x 13 mit 10 Windungen RG188 AL $\approx$ 5460 Material N30
Kern4	2 x Amidon FT 140-77 Größe 35,6 x 22,7 x 12,7 mit 6+1+6 Windungen RG188 AL $\approx$ 2250 Material 77 Amidon

.....

**Mantelwellensperre in Serie mit hoher Dämpfung**

z.B. vor einem unsymmetrischen Anpassgerät

Die Ableitung statischer Aufladungen muss auf andere Art gelöst werden.

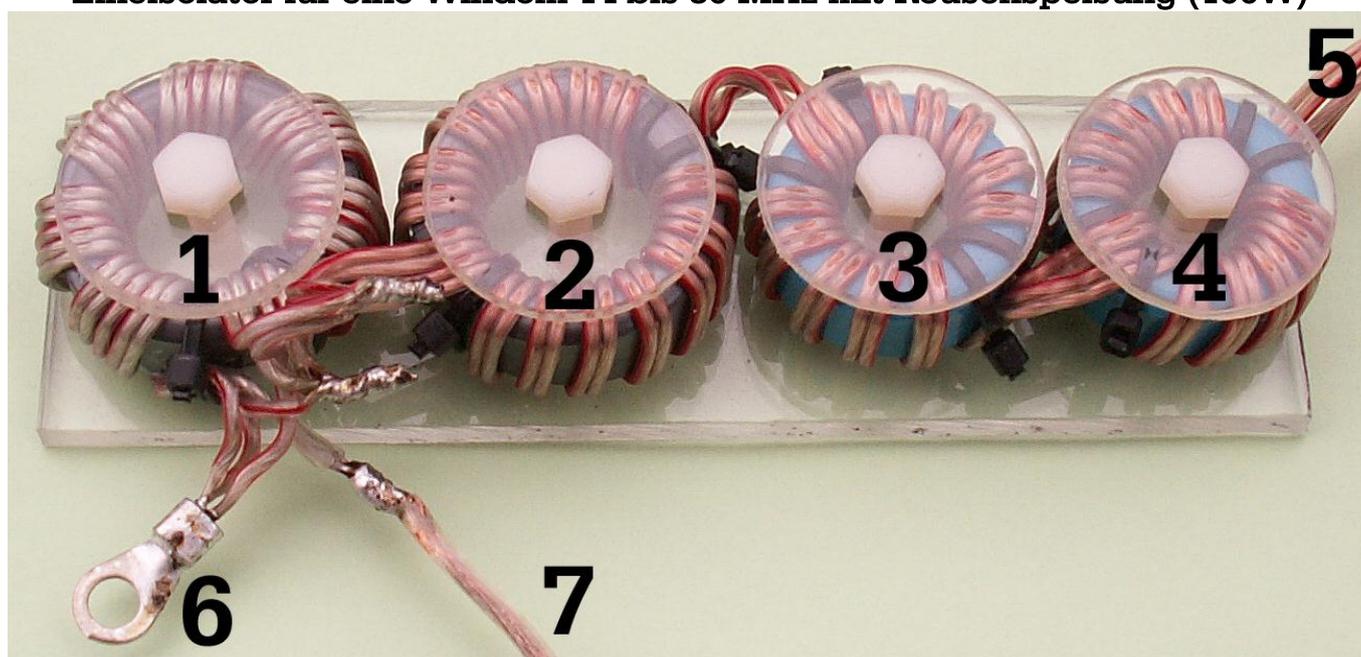


Kern 1+2	2 x DARC RK3 o. Würth Nr. 7427015 Größe 40 x 27 x 15 mit ca. 14 Windungen L-Leitung je Kern AL $\approx$ 730, Material 4W620
Kern 3+4	2 x DARC RK3 o. Würth Nr. 7427015 Größe 40 x 27 x 15 mit ca. 14 Windungen L-Leitung je Kern RG188 AL $\approx$ 730, Material 4W620
Kern 5+6	2 x Amidon FT 140-77 Größe 35,6 x 22,7 x 12,7 mit ca. 10 Windungen L-Leitung je Kern AL $\approx$ 2250 Material 77 Amidon
Kern 7+8	2 x EPCOS R34/12,5 von Conrad Größe 35 x 19 x 13 mit ca. 9 Windungen L-Leitung je Kern AL $\approx$ 5460 Material N30

Diese Mantelwellensperre lässt sich auch gut mit den billigen Pollin Kernen aufbauen.

.....

### Lineisolator für eine Windom 14 bis 30 MHz mit Reusenspeisung (100W)



**3 x Mantelwellensperre mit Spannungsbalun zur Ableitung statischer Aufladungen.  
Kerne waren gerade so vorhanden, und der verfügbare Platz  
in der Abstimmbox reichte auch gerade.**

<b>1</b>	DARC-Kern RK3 o. Würth Nr. 7427015 Größe 40 x 27 x 15 mit 2 x 7 Wdg. L-Leitung plus Kompensationsleitung AL $\approx$ 730, Material 4W620 (DF1BT Spannungsbalun)
<b>2</b>	DARC-Kern RK3 o. Würth Nr. 7427015 Größe 40 x 27 x 15 mit 2 x 8 Wdg. L-Leitung AL $\approx$ 730, Material 4W620 (Mantelwellensperre)
<b>3</b>	EPCOS-Kern R34/12,5 von Conrad Größe 35 x 19 x 13 mit 2 x 6 Wdg. L-Leitung AL $\approx$ 5460 Material N30 (Mantelwellensperre)
<b>4</b>	EPCOS-Kern R34/12,5 von Conrad Größe 35 x 19 x 13 mit 2 x 6 Wdg. L-Leitung AL $\approx$ 5460 Material N30 (Mantelwellensperre)
<b>5</b>	Koaxeingang vom Transceiver
<b>6</b>	Masseanschluss der Reusen- oder Koaxleitung zur Antenne
<b>7</b>	unsym. Anschluss zum LC Anpassglied vor der Reusen- oder Koaxleitung

.....

## Info von Hajo DJ1ZB

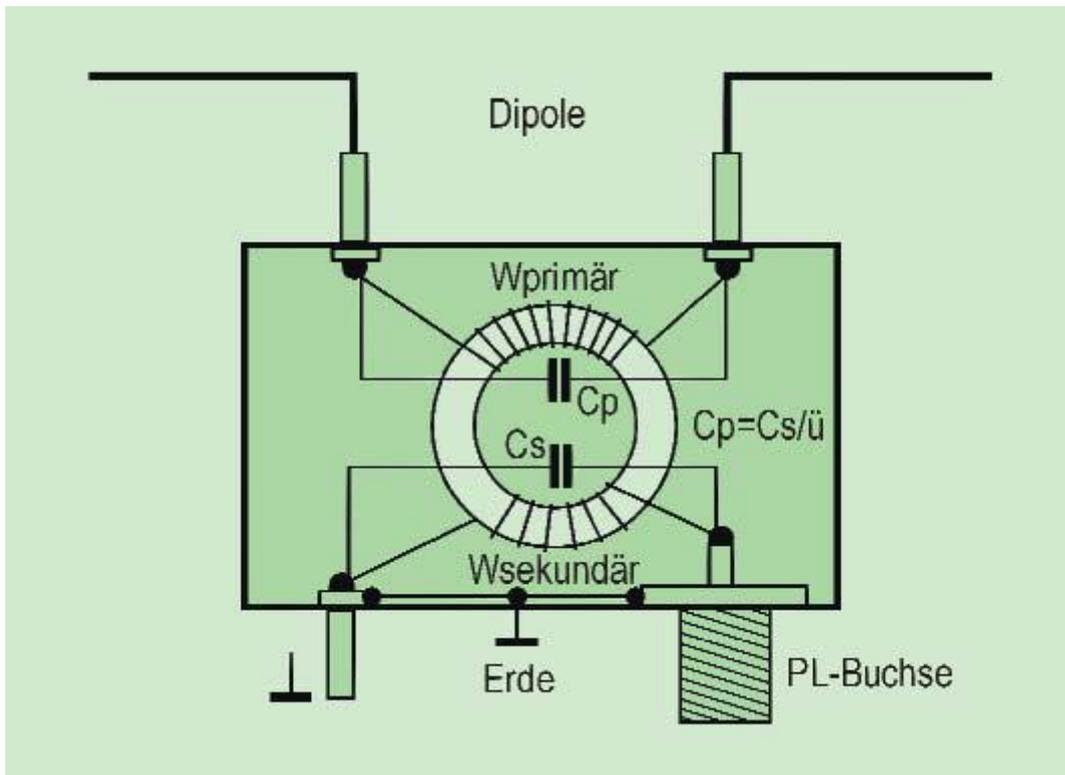
Bei den Ferritmaterialien unterscheidet man zwischen Mangan- und Nickelferriten (Zink ist in beiden Fällen dabei). Die Manganferrite haben den höheren AL-Wert, sind jedoch relativ gut leitfähig. Man kann sie mit einem einfachen Ohmmeter daher leicht von den Nickelferriten unterscheiden (und aussortieren), die recht hochohmig in der Leitfähigkeit sind. Die Leitfähigkeit bedingt natürlich HF-Wirbelströme im Ferrit und damit Verluste. Im HF-Bereich sind für Übertrager, Baluns und Kerne für SWR-Meter eindeutig Nickelferrite vorzuziehen (im Amidon-Programm die Materialien 33, 61-68 und 43, bei SIEMENS 80k1, 20k12 und die U-Materialien, bei Würth das Material 4W620 ( $\sim$ Amidon 43)).

Im Langwellenbereich kommt man dagegen ohne die Manganferrite (im Amidon-Programm die Materialien 72-77, bei SIEMENS die N- und T-Materialien) nicht aus. Manganferrite sind auch bei der Übertragung kleiner Signale; beispielsweise in der Empfängertechnik, für ausgesprochene Breitbandanwendungen möglich (z. B. RX-Eingangsbalun 10 kHz bis 30 MHz).

.....

## Trennübertrager

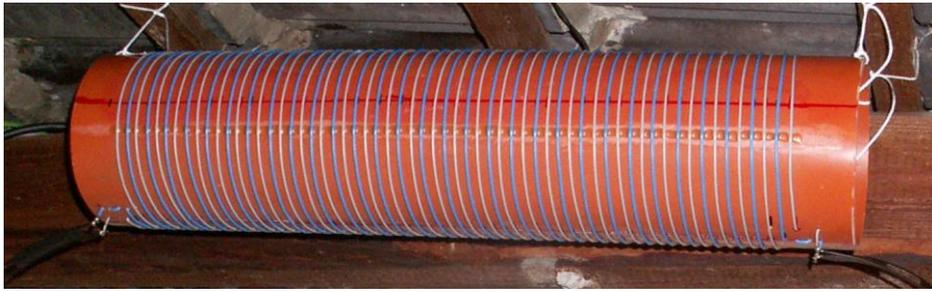
Die Stepdown-Antennenanpassung von Arthur Wenzel, DL7AHW, CQ-DL 12/2009



Schema der Stepdown-Anpassung mit kapazitiver Kompensation

Jeder Trenntrafo bewirkt auch eine Sperrung der Mantelwellen, sowie hier.

.....



Mantelwellensperre für undefinierte Impedanzen nach DG0SA. Hier wurde Kanalrohr 160mm Durchmesser genommen. 30 Windungen, Abstand 10mm, Litze 0,75qmm. Nach DG0SA haben 10 Wdg. bei 10 Mhz rund 14 dB und 20 Wdg. bei 10 Mhz rund 22 dB Dämpfung.

(aus: Sende- und Empfangstörungen beseitigen von Wolfgang, DG0SA)

Unter den Pfannen auf dem Dachboden stört die Größe nicht.

Auch lässt sich so eine Konstruktion gut als Guanella-Übertrager 1:1 zwischen Koaxkabel mit unsymmetrischen Anpassgerät und einer Feederleitung verwenden, wenn die ankommenden Impedanzen nicht all zu hoch, bzw. das Koaxkabel nicht all zu lang ist.

*Ein anderer Vorschlag von DL1OI:* Ich habe mir nach langen Tests mit Balun und Sym. Koppler etwas anderes, was früher viel benutzt wurde, und vor allem viel Power abkann, gebaut, um von Un auf Sym zu kommen. Ich habe mich zu den Prinzip der Aircore Baluns entschlossen. Hierbei wird auf einen Kunststoffrohr 2mal Lambda 1/4 für das längste Band 1,5 oder 2 mm isolierter zwei Ader Draht gewickelt. einfach eine Windung an die andere gewickelt. Erst ein zwei Ader Kabel und dann das Zweite auf dem Ersten. Das Ganze wird dann wie ein 1:4 Balun geschaltet und fertig ist es. Es kann dann draußen wetterfest und in der Nähe des Speisepunktes aufgebaut werden und vom unsym. Tuner bis zum Aircor Balun einfach mit 50 Ohm Koaxkabel verbunden werden. Ich benutze das ganze hier schon seit Jahren mit Erfolg, DX auf 40, 80 und 160. Das Einzige ist, das der Aircore Balun leider sehr groß ist. Aber sonst im Preis/Leistung und der Einfachheit, ist das wirklich eine tolle Sache. Verstehe nicht warum dass heute so unter der Tisch gefallen ist.

vy 73 de Dirk, DL1OI

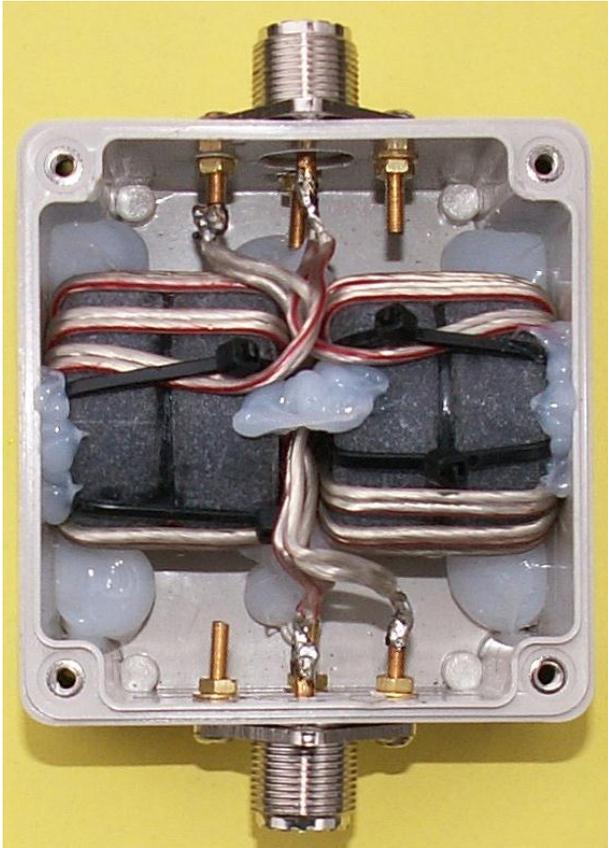
(Anm. von DF1BT)

Ein Nachbau für 80m auf 100mm Abflussrohr hatte schon empfangsmäßig sehr hohe Verluste und wurde deshalb nicht weiter getestet. Unter bestimmten Umständen wird hier das Koaxkabel ein hohes SWR und damit doch recht hohe Verluste bei großen Längen haben, aber strahlen wird es deshalb noch lange nicht. Die einfachste und effektivste Mantelwellensperre bekommt man, wenn das Koaxkabel durchs Erdreich verlegt wird.

.....



Eine weitere Möglichkeit eine Mantelwellensperre zu bauen

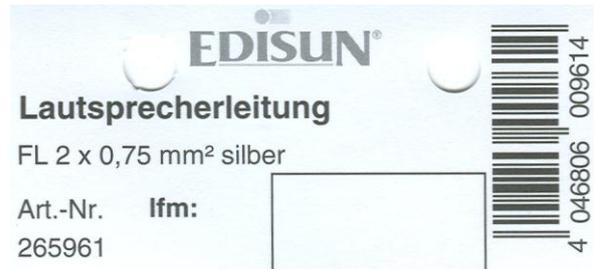


**Bild links : Mantelwellensperre 50  $\Omega$**

Hier wurden die billigen Pollin-Kerne (Stk 0,25€) Nr. 250290 verwendet. AL = 3260  
 A=37mm / I=22mm / H=15,5mm

Je Zweig 2 Stück zusammengeklebt, mit je 12 Windungen L-Leitung, die dann parallel geschaltet werden.

Gehäuse : Conrad, Reichelt o.ä.



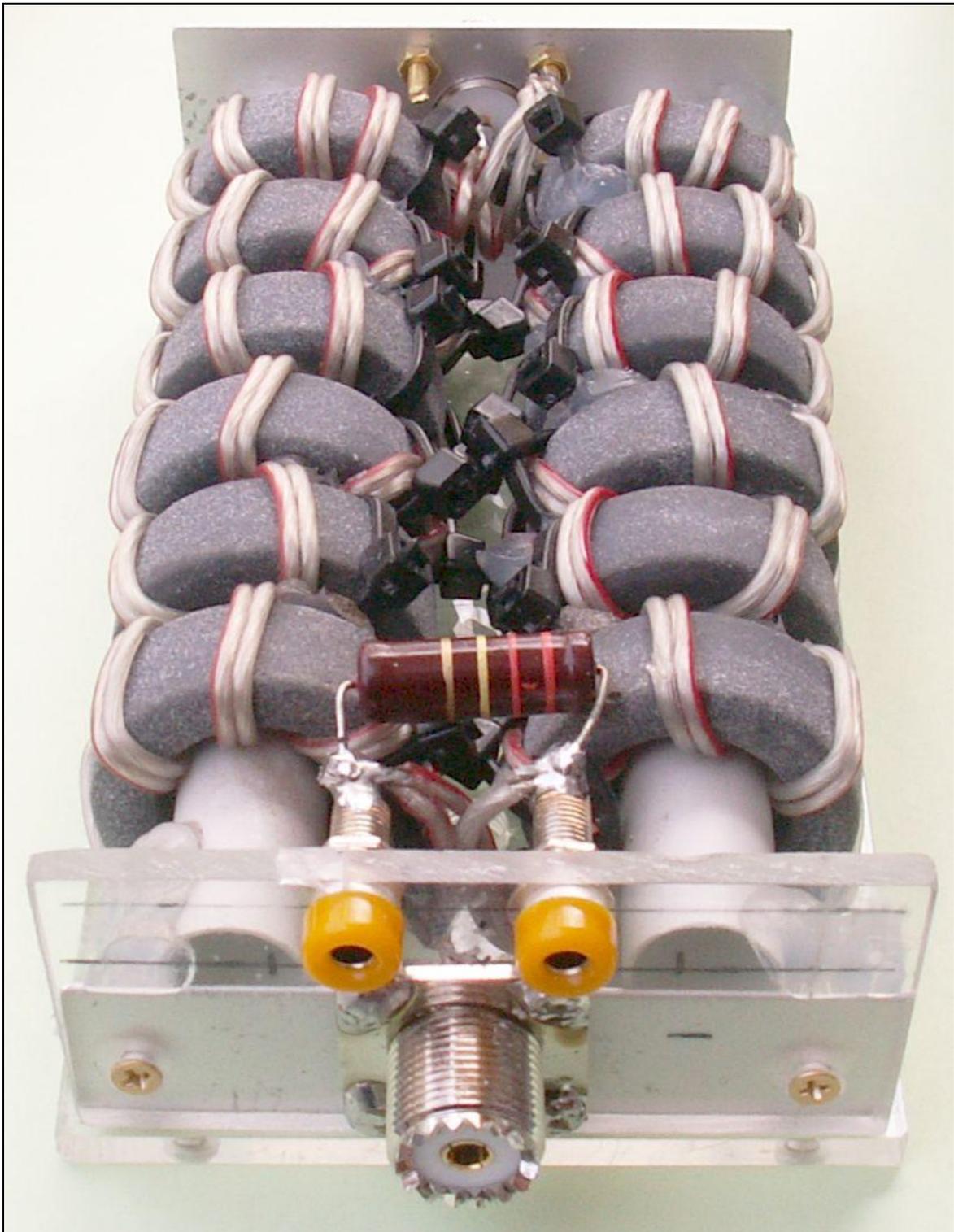
Diese Leitung hat genau 100  $\Omega$

Quelle: Hage-Bau-Markt in 49661 Cloppenburg

**DF1BT-ORP-Balun für kleine und mittlere Leistungen  
 nach Kellermannart mit günstigen Pollin-Kernen**



20 Hülsen a.) 6 Pollin-Kerne Nr. 250235 (auf dem Bild nur 18) Die kleinen Kerne wurden auf einen 7mm Nagel fixiert, und mit Zweikomponentenkleber zusammengeklebt. Um die Induktivität auf den niedrigen Bändern zu erhöhen, wurden auf den ersten vier Hülsen je drei Pollin-Kerne Nr. 250236 aufgeklebt. Es wurde Koax RG174 verwendet. Erstes und zweites Paar je vier Windungen. Drittes bis sechstes Paar je drei Windungen. Siebtes und achtes Paar je 2 Windungen. Neuntes und zehntes Paar je 1 Windung. Zur besseren Stabilität wurden die Hülsen, mit in Aceton aufgelöste Plexi-Reststücke, in eine Plexi-Glasscheibe eingeklebt. Balun nach einer Idee von DF1BT.



Guanella-Strombalun 1:1 (50 $\Omega$ ) mit hoher Sperrimpedanz

Jeweils 2 Kerne parallel

Satz 1+2 je 9 Windungen, Satz 3+4 jeweils 6 Windungen, Satz 5+6 jeweils 5 Windungen

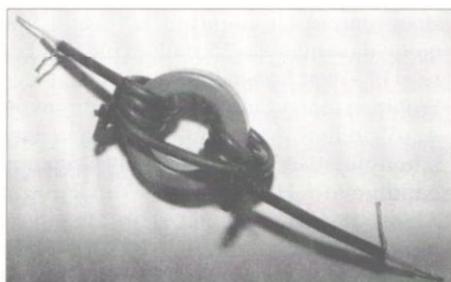
Kerne und Draht siehe Mantelwellensperre Seite 16

Dieser Strombalun wurde vor einem asymmetrisches Anpassgerät gesetzt.

**Ausschnitt aus einer Tabelle von DK3YD Vortrag München 1997**

Tfd Nr	Kern	Wicklung	NF-Indukt μH (kHz)	Dämpfung in dB bei MHz						Bemerkungen Meßbed./Anwendg.
				1.8	3.5	7	14	21	28	
6	R40-N30	12 Wdg. RG-174A/U, ohne Wechsel	908 (1.6)	29.4	27.0	25.4	22.7	21.0	19.9	Messung zwischen Schirm und Schirm
7	R40-N30	8 Wdg. RG-58C/U, mit Wechsel	592 (1.6)	21.4	21.6	21.1	19.9	18.8	18.0	Messung zwischen Schirm und Schirm
8	R40-N30	6 Wdg. Netzkabel, rund φ 6mm, 3 × 0.75mm <sup>2</sup> mit Wechsel	370 (1.6)	14.3	15.0	15.6	15.8	15.3	14.9	alle drei Leiter an beiden Enden verbunden
9	R40-N30	7 Wdg. Netzkabel, flach, 2 × 0.75mm <sup>2</sup> ohne Wechsel	425 (1.6)	21.8	20.5	20.0	18.6	17.7	17.2	beide Leiter an beiden Enden ver- bunden
10	R40-N30	7 Wdg. Netzkabel, flach, 2 × 0.75mm <sup>2</sup> mit Wechsel	462 (1.6)	20.2	20.3	19.8	18.6	17.7	16.9	beide Leiter an beiden Enden ver- bunden
11	R40-N30	8 Wdg. Netzkabel, flach, 2 × 0.75mm <sup>2</sup> mit falschem Wechsel	1.3 (16)	0.2	0.5	1.3	3.6	5.8	7.7	beide Leiter an beiden Enden ver- bunden
12	T106-2 Pulver- eisen	10 Wdg. RG-174A/U, ohne Wechsel	1.8 (16)	0.2	0.4	1.4	3.5	5.6	7.7	Messung zwischen Schirm und Schirm

Hier hat DK3YD die Sperrwirkung des Epcos-Kernes R40-N30 gemessen. Die Tabelle ansonsten ist selbstklärend. Man sieht hier sehr deutlich dass Eisenpulverkerne für Mantelwellensperren völlig ungeeignet sind. Auch bringt der Wicklungswechsel im KW-Bereich HF mäßig nichts. Einziger Vorteil, die Anschlüsse sind gegenüberliegend.



falsch: CQ DL 11/2000

Fatal wird es, wenn dann noch falsch gewickelt wird (siehe Nr.11), was in manchen Publikationen auch zu sehen ist.

Zu jener Zeit gab es das Material 4W620 von Würth (DARC RK1) noch nicht. Im oberen Kurzwellenbereich ist der RK1 besser,



Mantelwellensperre nach DC9ZP mit Ferroxcube RIK 20 Material N30 AL 4100 nH (Reichelt)

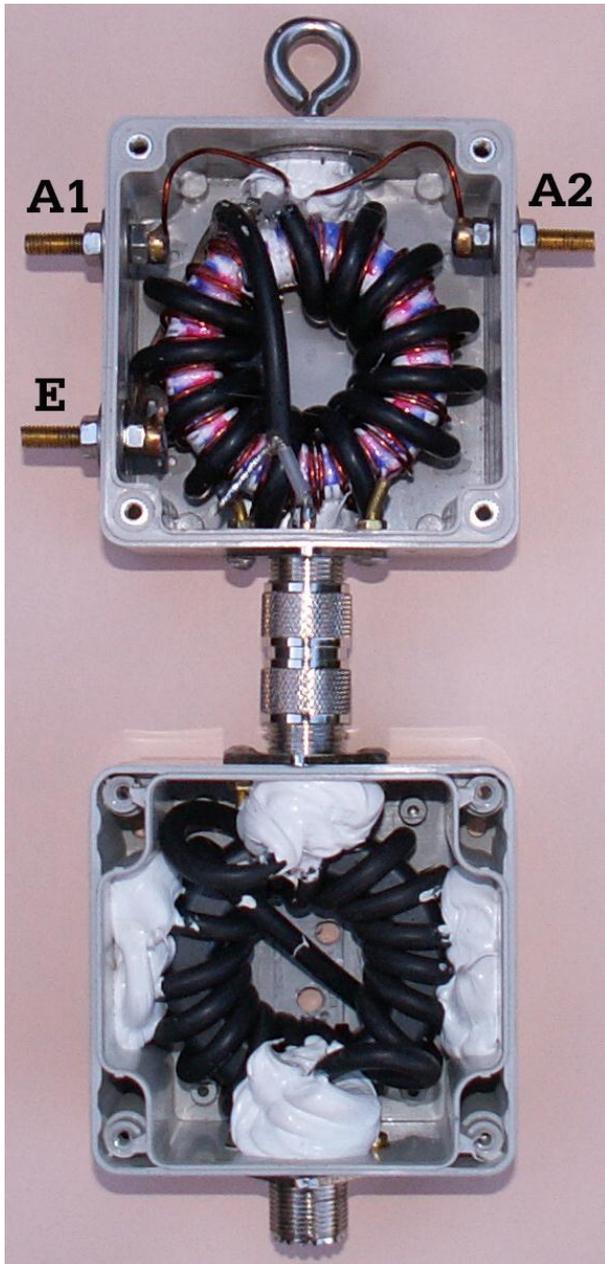
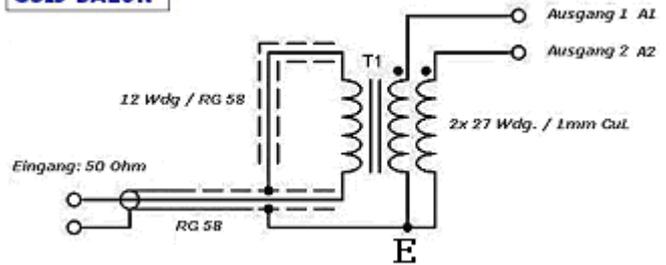


Bild links oben: G5IJ "Magnetic" Balun

**G5IJ BALUN**



Der G5IJ-Balun sperrt keine Mantelwellen. Beim Einsatz einer zusätzlichen Mantelwellensperre, (wie im Bild links) muss an E ein separates "Gegengewicht" angeschlossen werden. Vielleicht geht es anderen OM's genauso: Die genaue Wirkungsweise bleibt im Trüben. Kern: T225-2

**Bild links unten:**

Mantelwellensperre  
Kern: RK1/Würth 61mm mit 6+1+6 Windungen RG58. Anschlüsse sind dann gegenüberliegend. Gehäuse: Conrad/Reichelt

Diese Mantelwellensperre in einem separaten Gehäuse kann überall schnell eingefügt werden.

Gut für Testzwecke vor einem Spannungsbalun oder in die Koaxzuleitung zum Unterbrechen von "gefährlichen" Lambda/2 Längen.

Eigenbau von DF1BT

Der Kern wurde mit Silikon befestigt um Stöße im rauen Betrieb zu dämpfen.



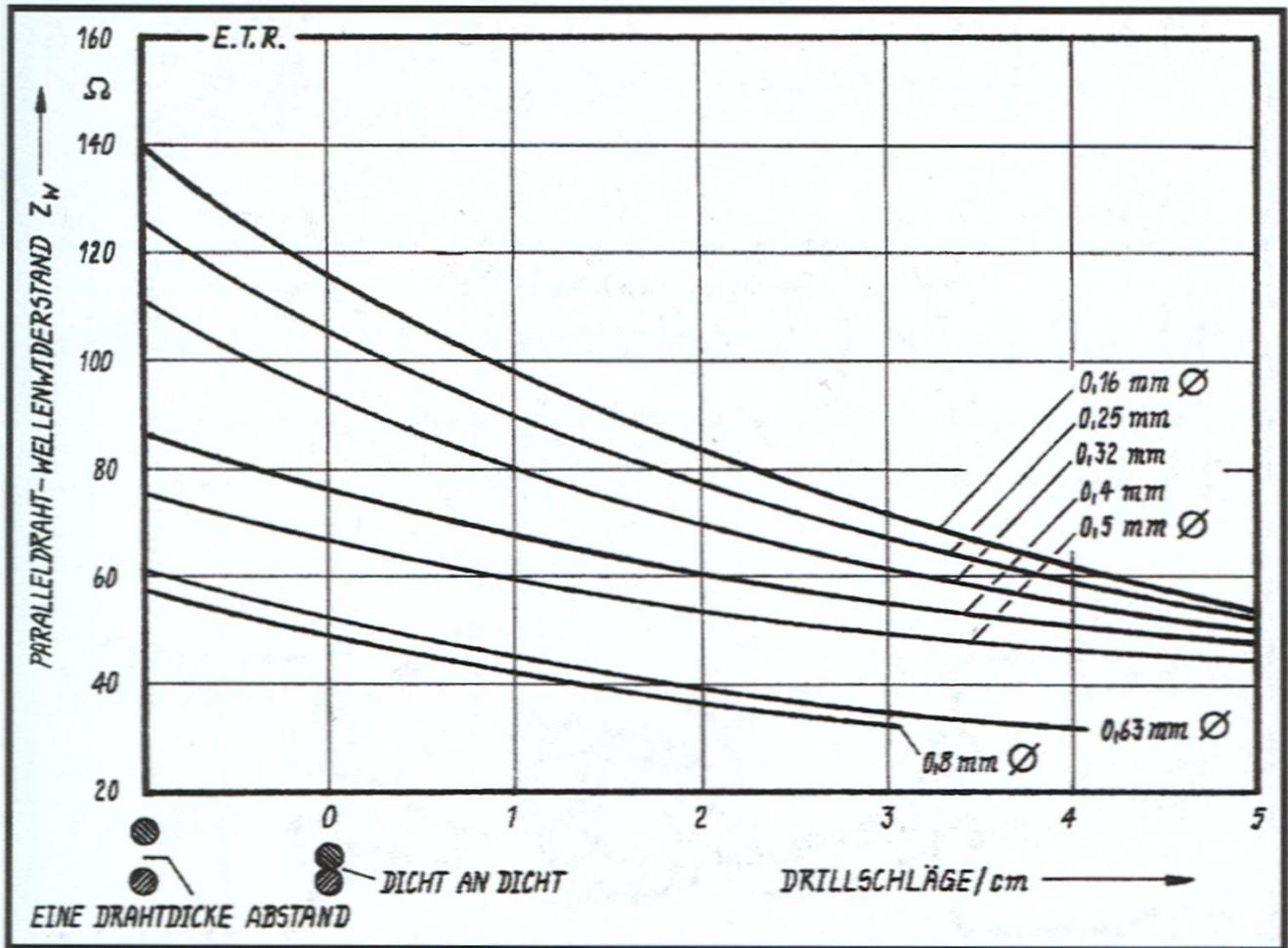
linkes Bild ist von F6HQP

**Dies ist kein Strombalun (Mantelwellensperre)**

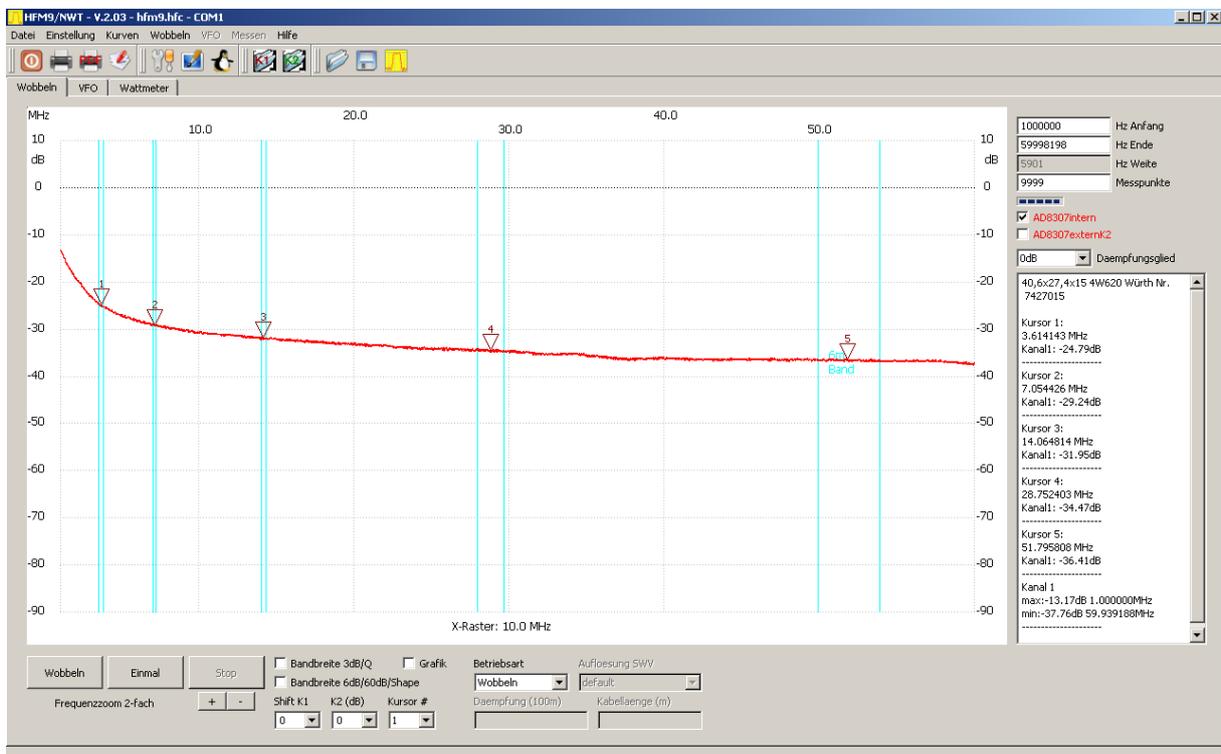
**Dies ist ein reiner Spannungsbalun (nur für symmetrische Spannungen)**

Zur Erhöhung der Breitbandigkeit wurde hier eine zusätzliche Wicklung mit aufgebracht. Mit einer Mantelwellensperre hat dieser Übertrager aber nichts mehr gemeinsam, höchstens das äußere Erscheinungsbild. Mantelwellen fließen ungehindert durch diesen Übertrager hindurch.

**(keine Sperrwirkung)**



Nomogramm zur Herstellung  $Z_w$ -spezifischer Zweidrahtleitungen  
(Quelle Buch: HF-Module in 50-Ohm-Technik)



Die Drosselwirkung auf einem Würth RK 7427015 4W620 mit 10 Wdg.  
Draht liefert einen 'glatten' Frequenzverlauf ohne 'Sprünge'.  
Bild und Info von Uwe Steih

## Eine Balunkombination zur Speisung von Ganzwellenschleifen



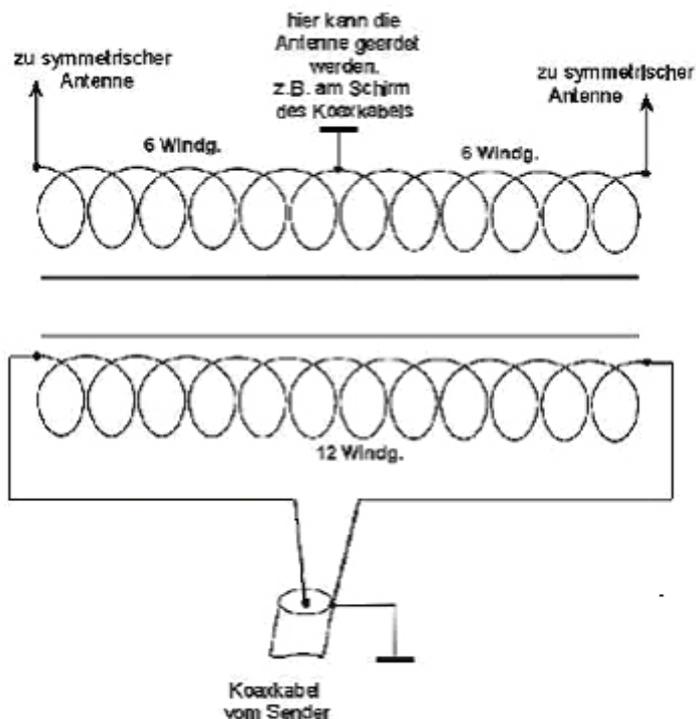
DG0SA Strom-Balun 1:1 mit Breitband 1:2 für eine Loop  
Würth-Kerne 74270097 AL=852 Material 4W620  
Rechter Kern ist mit Teflon-Dichtungsband isoliert. Aufbau siehe DG0SA.

<http://www.wolfgang-wippermann.de/balun1zu2klein.pdf>

<http://www.wolfgang-wippermann.de/balun1zu2maxi.pdf>

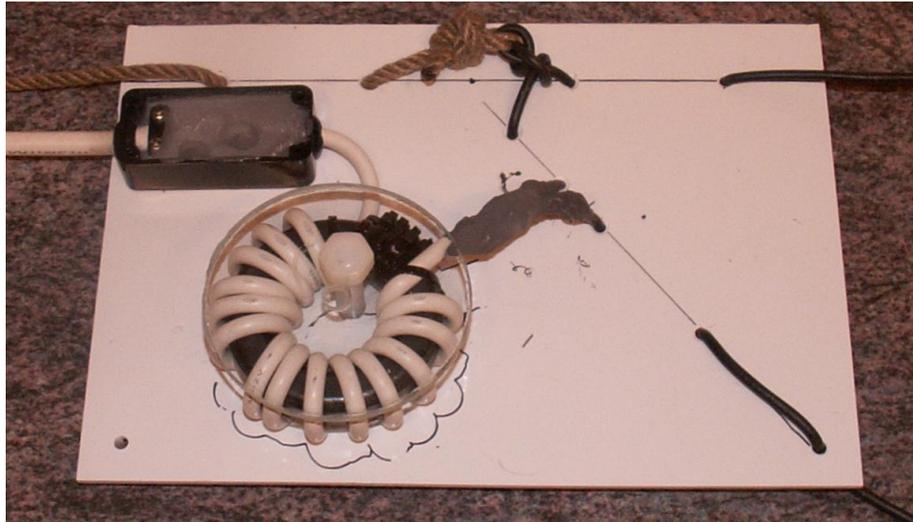
Für den linken 1:1 Strom-Balun wurden 2 Kerne genommen. Um auch zerbrochene Kerne nutzen zu können wurde hier ein zerbrochener auf einen heilen aufgeklebt. Zwei sind allemal besser, als nur einer. Leitung ist versilberte L-Litze 2x0,75qmm vom Hage-Bau-Markt in Cloppenburg. (EDISUN Art.-Nr.265961) Diese Doppellitze hat genau 100 Ohm. Bei diesem Kern hatten nur 2x10 Wdg. Platz. Das SWR war auf allen Bändern gut. Siehe Info DG0SA.

Der linke Balun lässt sich natürlich auch separat als Strombalun 1:1 verwenden. Ebenso lässt er sich als Balun als 1:4 (50/200 Ohm) verdrahten. Mantelwellen unterdrückt er dann zwar nicht mehr, aber man hat einen Spannungsbalun der auch vorzüg auf den unteren Bändern geht. Zur Mantelwellenunterdrückung kann ein gleicher Balun, nur eben als 1:1 geschaltet, davor gesetzt werden. Siehe Siehe Info DG0SA.



Auch ein Trenntrafo unterdrückt Mantelwellen (siehe auch weiter oben)

## Eine Alternative um eine Loop o. Quad anzupassen.



Die Mantelwellendrossel sorgt für eine symmetrische Speisung der Loop

Zur Speisung einer Einband-Ganzwellenschleife (Quad, Loop) kann für die Transformation von 50 Ohm auf ca. 100 Ohm ein 75 Ohm Kabel verwendet werden.

$$\text{Länge des 75 Ohm Kabels} = \text{Lambda } \frac{1}{4} \times V$$

(beim Kathrein SAT Koaxkabel LCD95 ist  $V=0,85$ )

Der Würth-Kern oder DARC-RK1 als Mantelwellesperre wurde ebenfalls mit dünnen 75 Ohm Kabel bewickelt. Die aufgewickelte Länge geht mit in die Länge der Transformationsleitung ein. Die Transformation erfolgt im Innern eines Koaxkabels. Um das letzte dB aus einer Quad o. Loop herauszukitzeln muss der Umfang ein wenig größer sein als im Resonanzfall.

Die Länge der 50 Ohm Zuleitung sollte unbedingt eine elektrische Länge von  $\text{Lambda } \frac{1}{2} \times n$  haben. Verkürzungsfaktor für RG58/213 ist 0,66. Eingang- = Ausgangswiderstand. Die mechanische Länge, inklusive der Anpassleitung, sollte aber keinesfalls in die Nähe von  $\text{Lambda } \frac{1}{2}$  kommen. ("gefährliche Länge")

Rechenbeispiel für 28,5 MHz:

$$300 : 28,5 = 10,52 : 2 = 5,26\text{m}$$

5,26m oder Vielfache davon ist also die äußere Länge, die eine "Gefährliche Länge" darstellt.

Optimal wäre eine äußere Länge von etwa  $\text{Lambda } \frac{1}{4}$ , das sind  $5,26 : 2 = 2,63\text{m}$  oder ungradzahlige Vielfache davon.

Auf die letzten dm kommt es nicht an.

$$5,26\text{m} \times 0,66 = 3,47\text{m} \text{ elektrisch } \text{Lambda } \frac{1}{2}, \text{ oder Vielfache davon.}$$

Nun zur Rechenaufgabe:

Die Länge der Antennenzuleitung muss z.B. mind. 20m lang sein.

$$\text{Also } 3,47\text{m} \times 7 = 24,29\text{m} \text{ errechnete Länge.}$$

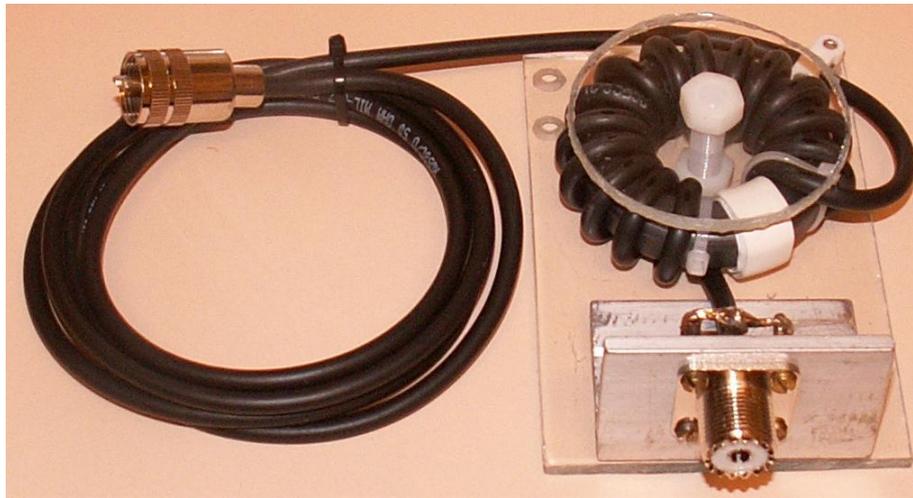
Diese Länge entspricht etwas mehr als die 9 fache  $\text{Lambda } \frac{1}{4}$  äußere Länge. Damit sind wir auf der sicheren Seite.

Oft ist es aber einfacher in die 50 Ohm Antennenzuleitung eine oder mehrere Mantelwellensperren zum Aufbrechen der "gefährlichen Längen" einzufügen.

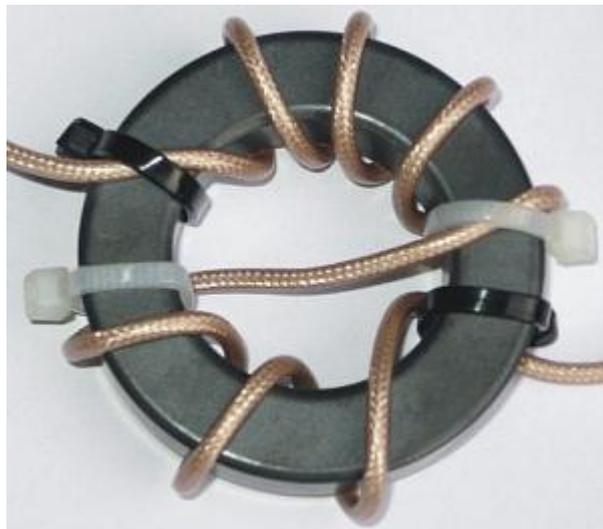
Koax-Mantelwellensperren beeinträchtigen in keinsten Weise die Dämpfung der Koax-Zuleitung im Innern des Kabels.

Es ist grundsätzlich ein Unterschied zwischen elektrischer und mechanischer Länge. Um das letzte dB aus einer Quad o. Loop herauszukitzeln muss der Umfang ein wenig größer sein als im Resonanzfall.

.....



Mantelwellensperre für Testzwecke von DF1BT  
 oder aber stationär für jedes ankommende Koaxkabel  
 13 Wdg. RG58 auf Würth-EMV-Kern 74270097 AL=852 Material 4W620  
 Ist man viel auf 160m, sollte es ein Kern mit höherer Permeabilität sein  
 z.B. EPCOS-Kern R58 Maße 60 x 39 x 18 Al=5460 Material N30



Mantelwellensperre auf Amidon Ferrit-Kern FT240-43 mit Teflonkoax RG142  
 Bild von OE8HWK

Mantelwellensperre, Balun 1:1 nach Joe Reisert, W1JR, wenn RG58 oder ähnlich flexibles Koaxialkabel verwendet wird:

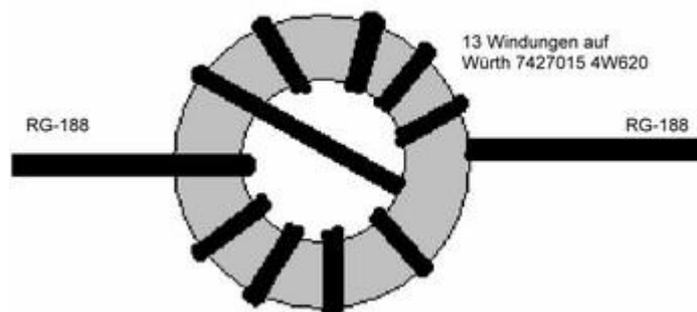
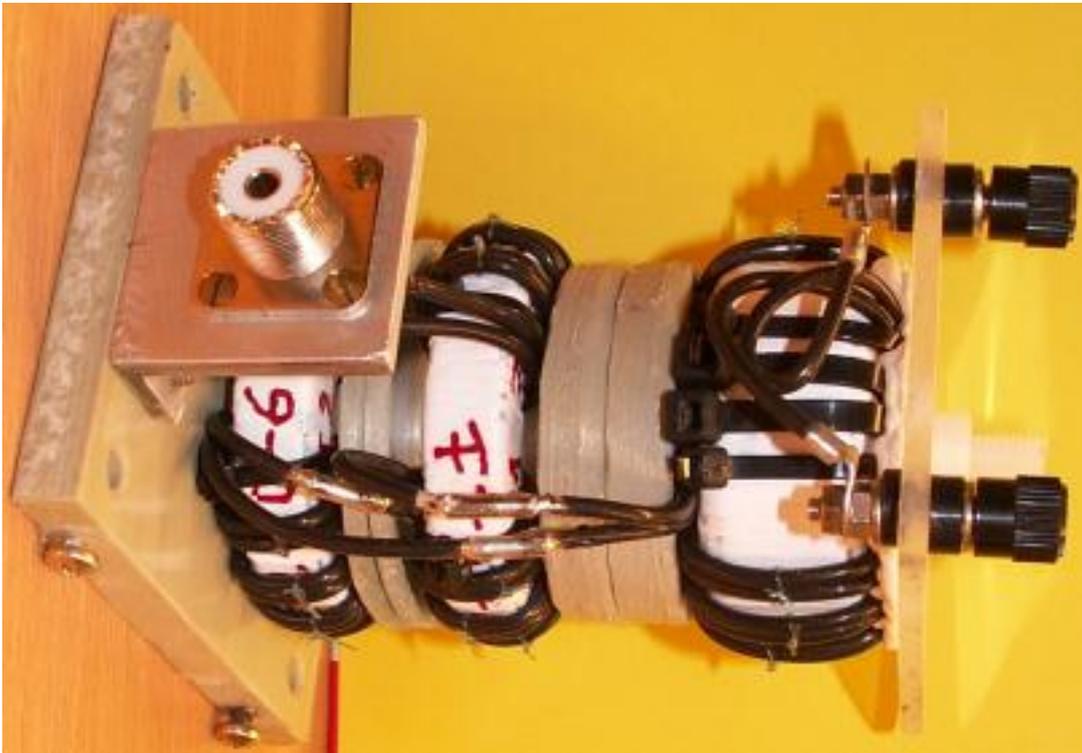


Bild von Uwe Steih

## DF1BT-Twinline-Hybrid-Trafos

Die folgenden Hybrid-Übertrager sollten auch für die Ausgangsleistung moderner Transceiver (ca. 300W) geeignet sein.

Hiermit hat man auch eine Möglichkeit den Balun abgesetzt vom Tuner zu betreiben. Somit muss die "Hühnerleiter" nicht durch die Wand geführt werden. Ein kurzes Stück Koaxkabel durch die Wand und schon kann das Problem gelöst sein. Dieses Koaxkabel sollte hochohmig und spannungsfest sein, weniger wegen der Dämpfung wohl aber wegen der Kapazität. Je hochohmiger ein Koaxkabel (75 oder 90 Ohm) ist, desto weniger Kapazität besitzt es.



### **Twinline-Hybrid-Trafo HT4 (Umbau der ersten HT1 Version)**

zur Speisung einer "Hühnerleiter"

#### **Oben: Guanella Strombalun 1:1**

Kern: 2 Stück Würth/RK1-Kern zusammengeklebt mit Teflon Dichtungsband mehrlagig bewickelt 2 x 12 Wdg. bifilar mit Teflon AWG12 ca. 3 qmm je ca. 120 uH.

Oder 2 Stück FT240-K oder 3 Stück FT240-61 oder TX-58-41-18-4C65.

#### **Unten: Guanella Spannungsbalun 1:4 / 2 Kerne**

2 Stück AMIDON Ringkerne FT240-61 oder TX-58-41-18-4C65 von DX-Wire.

Kerne mit Teflon Dichtungsband mehrlagig bewickeln. je Kern 2 x 13 Wdg.

bifilar, Teflon AWG12, 3qmm als 1:4 verdrahtet.

Für 80m-10m reichen auch 9-10 Windungen.

Wer nur die unteren Bänder benutzt und auch Wert auf 160m legt, sollte für den 1:4 Balun (2 Kerne) die Amidon Kerne FT240-K (AL=290) verwenden.

#### **Stückliste**

2 Stück Ringkern Würth Nr. 74270097 oder RK1 beim DARC-Verlag oder

3 x Amidon FT 240-61, oder 3 x TX-58-41-18-4C65 von DX-Wire.

2 Stück Amidon FT240-61 o. K oder TX-58-41-18-4C65 von DX-Wire (1:4)

1 Antennen-Flanschbuchse SO239, ca. 8m Teflon Litze AWG12 ca. 3 qmm

2 Polklemmen 4mm, diverse Kleinteile und Befestigungsmaterial

## Der DF1BT Twinline Hybrid Trafo HT2



### Fertiger Balun HT2 zur Speisung einer "Hühnerleiter"

#### Oben: Guanella Strombalun 1:1

Kern: 1 Stück Würth 74270097 oder RK1-Kern mit Teflon Dichtungsband mehrlagig bewickeln  
2 x 13 Wdg. Teflon AWG12 ca. 3qmm, je 78uH  
Für die höheren Bänder nur ca. 5 bis 8 Windungen.

#### Unten: Spannungsbalun 1:4

Kern: 2 Stück AMIDON Ringkerne T225-2 jeden mit Teflon Dichtungsband mehrlagig bewickeln je Kern  
2 x 15 Wdg. Teflon AWG12 ca. 3qmm als 1:4 verdrahtet. Serienausgang 24uH

Für die höheren Bänder wäre der T225-6 besser und weniger Windungen, so ca. 8 bis 9 Windungen.

#### Wichtiger Hinweis:

PVC Lautsprecherleitung geht nicht.

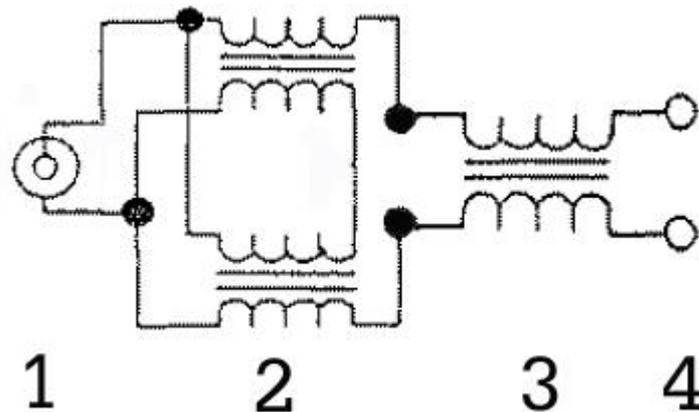
Zu hohe dielektrische Verluste.

Schrumpfschlauch soll noch schlimmer sein.

CuL 2mm ist eine gute Alternative.

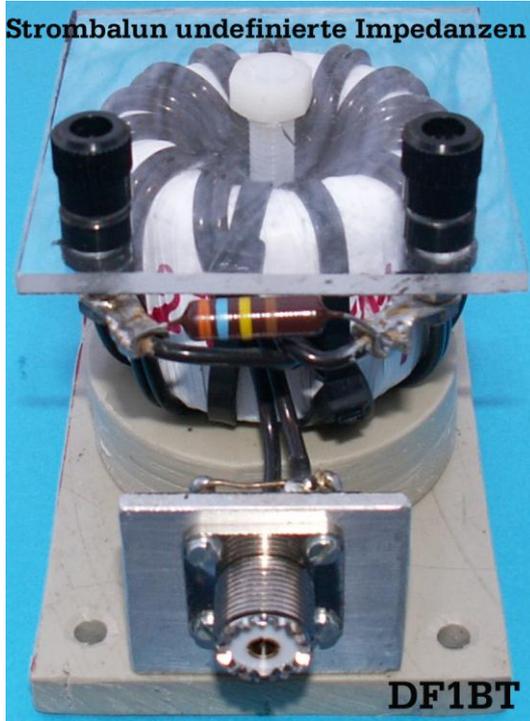
So sind unter Umständen zwei Versionen nötig.

**Name: Tinline-Hybrid-Trafo HT2**



Schaltbild des Hybridtrafos HT2 und HT4

.....



### Kräftiger Strombalun für undefinierte Impedanzen zur Speisung einer "Hühnerleiter".

Kern: 2 Stück Würth 74270191 / 4W620 AL je 1200 auch als DARC RK4-Kern bekannt  
 Mit Teflon Dichtungsband mehrlagig bewickelt.  
 2 x 12 Windungen Teflon AWG12 ca. 3qmm

In vielen Fällen genügt hinter einem asymmetrischen Anpassgerät schon ein kräftiger Strombalun zur Symmetrierung einer Hühnerleiter. Zumal wenn das Anpassgerät schon einen Strombalun in der 50 Ohm Zuleitung besitzt. Ein Balun nach Kellermann wäre vor dem Anpassgerät am besten.

Für die oberen Bänder wäre wahrscheinlich ein Strombalun mit weniger Induktivität günstiger.

Der Widerstand dient zur Ableitung statischer Aufladungen der Antenne.

Bauart: DGØSA

.....

Zu diesem Thema siehe hierzu auch folgende Artikel:

#### **Spannungs-, Strom- oder Hybrid-Balun ?**

von Hans-Joachim Brandt, DJ1ZB Eichenweg 7, in 84160 Frontenhausen  
 dj1zb@darc.de

CQ DL 04 2009 Seite 253-255 (Teil 1) (auf der CD)

CQ DL 05/2009 Seite 337-340 (Teil 2) (auf der CD)

Manuskript von Ha-Jo, DJ1ZB, für einen Vortrag auf dem Treffen der deutschen Sektion des G-QRP-C in Pottenstein. (auf der CD)

.....

#### **Mantelwellensperre für eine 10m oder 11m Mobilantenne**

Eines Tages besuchte mich mein Neffe mit der Bitte mal seine 11m Mobilantenne zu überprüfen.

Es war eine Hustler ca 1m lang. Diese Antenne hat einen Magnetfuß und im Fuß eine Verlängerungsspule. Das SWR betrug ca. 1:3. Nicht gerade berauschend. Ein Verlängern bzw. ein Verkürzen des Strahlers führte nicht zum Erfolg. Außerdem fiel auf, dass das SWR sich stark veränderte, wenn das Antennenkabel (RG58) auf dem Wagendach bewegt wurde.

Aha, ein typischer Fall von Mantelwellen, war mein erster Gedanke, und der sollte richtig sein.

Direkt am Antennenfuß wickelte ich 2 mal 5 Windungen (nach W1JR) der Koax-Antennenzuleitung auf einen Würth-Ferritkern-74270097. Beim DARC-Verlag hat der Kern die Bezeichnung RK1. AL=825. Material ist das 4W625. Dieser EMV-Ferrit-Ringkern hat mit 10 Windungen bei 27/28 Mhz eine Eintakt-Dämpfung von -38dB.

Sofort stellte sich auf der Resonanzfrequenz der Antenne (hier Kanal 4) ein SWR von 1:1 ein. Besser ging es nicht. Selbst auf Kanal 19 war es noch 1:1,5.

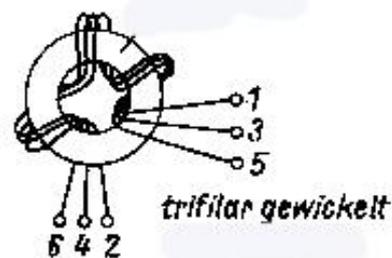
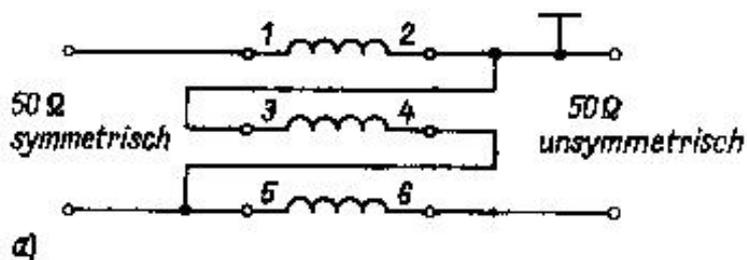
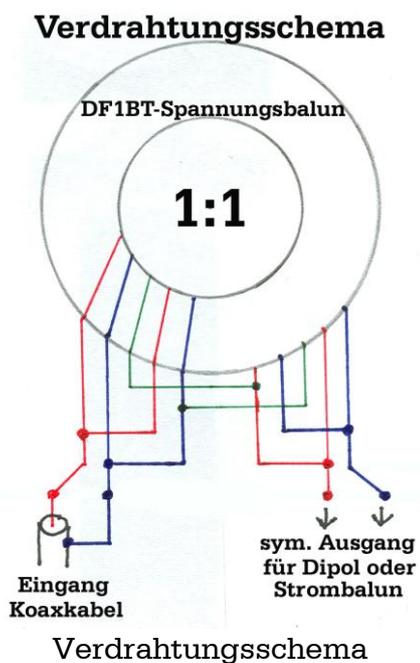
Somit war das Antennenproblem gelöst. Dies dürfte auch für die Funkamateure, die aktiv am 10m Mobilfunk oder am 10m Relaisfunk teilnehmen interessant sein.



Der DF1BT Spannungsbalun 1:1



Wickelschema DF1BT Spannungsbalun



Zeichnung Spannungsbalun 1:1 nach Turin

Während beim Nachbau und Eigenversuche von Strombaluns nach Guanella kaum Schwierigkeiten aufkamen, sah die Sache bei den Spannungsbaluns 1:1 nicht ganz so günstig aus. Überwiegend werden hier verdrehte Kupferlackdrähte benutzt um an die 50 Ohm Wellenwiderstand für den Leitungsübertrager zu kommen. Aber wie DGØSA schon in einem Bericht anmerkt, wird der Lack dadurch sehr beansprucht und die Spannungsfestigkeit leidet.

DGØSA benutzt für seine Wickeltechnik 100 Ohm Leitungen für die Strombaluns 1:1 die dann parallel geschaltet werden. Ebenfalls für die Spannungsbaluns 1:4. Die Resultate dieser Wickeltechnik führen fast immer zum Erfolg, wenn der Kern stimmt.

Er benutzt die leichte Feldleitung der früheren NVA. Diese konnte ich leider nicht auftreiben. So begab ich mich auf der Suche nach schmaler Lautsprecherleitung von 2x0,75qmm. In einem Baumarkt entdeckte ich eine Sorte die nur 4,2mm breit war. Später fand ich in einem anderen Hagebau-Markt der Region sogar versilberte Lautsprecherlitze 2x0,75qmm mit nur 4mm Breite von der Fa. EDISUN. Da wir hier im 50 Ohm Bereich sind, dürfte PVC Litze auch bei 300W moderner Transceiver noch ausreichend sein. Für höhere Leistungen den Kern stapeln und Teflonlitze verwenden.

Was bei einem Strombalun für ein gutes SWR sorgt, konnte auch für einen Spannungsbalun nicht schlecht sein. Meine Überlegungen gingen nun dahin, den Kern mit zwei 100 Ohm Leitungen, plus Kompensation zu bewickeln.

Wickelschema: Es werden 3 Stücke Lautsprecherleitung je ca. 80cm abgeschnitten. Ein paariges Kabel wird aufgetrennt in zwei Einzelader. Je Leitung 9 Windungen auf den RK1 wickeln. Verdrahtung siehe Bild. (ursprüngliche Verdrahtung nach Turin)

Bei der anschließenden SWR Messung mit DAIWA CN620A zeigte sich, das sich der Kreuzzeiger des Rücklaufinstrumentes bei den Eckpunkten 1,8 MHz und 30 MHz gerade sichtbar bewegte.

Ein Nachbau dürfte also jeden zu 100% gelingen.

Diese Wickeltechnik (nach DGØSA) für einen Spannungsbalun 1:1 ist mir bis jetzt im Internet nirgendwo begegnet. Das soll aber nicht heißen, dass es nicht schon jemand versucht hat. Meldung bitte an [DF1BT@dark.de](mailto:DF1BT@dark.de)

So gut Spannungsbaluns symmetrische Spannungen abgeben, so empfindlich sind sie naturgemäß auf unsymmetrische Belastungen wie sie nun mal auf vielen Dipolen, die nicht gerade auf der grünen Wiese stehen, vorhanden sind. Hier bietet sich nun die Reihenschaltung mit einem Strombalun nach DGØSA an.



DF1BT Spannungsbalun in Serie mit einem DGØSA Strombalun

Die beiden Baluns dürfen aber keinesfalls kapazitiv auf einander koppeln, dh. sie dürfen nicht aufeinander gelegt werden. Besser ist hintereinander oder auf einander mit Abstand.

Allen 1:1 Strombaluns nach Guanella oder Gert, so gut sie HF mäßig auch trennen mögen, haftet ein gravierender Nachteil an. So sind beide Dipolschenkel nicht niederohmig galvanisch mit Masse verbunden um statische Aufladungen zu verhindern. Sei es nun im 50 Ohm Zweig direkt an der Antenne oder in Reihe mit einem symmetrischen Anpassgerät.

Ein Spannungsbalun in Kombination mit einem Strombalun verhindert dies. Wer schon einmal eine hoch statisch aufgeladene Antenne berührt hat, weiß dies zu schätzen. Funkenbildung von mehreren cm Abstand sind keine Seltenheit. Im Abstimmkondensator knistert es dann. Jede empfindliche Elektronik dankt es auch.

DGØSA schrieb mal, ein Spannungsbalun 1:1 sei so überflüssig wie ein Heizer auf einer Elektrolok. Vielleicht hat der Spannungsbalun 1:1 in Kombination mit einem Strombalun doch seine Berechtigung. G4OEP bestätigte dies in einer Dokumentation. Hier zwar 1:4, aber das Prinzip bleibt.

Natürlich gibt es auch andre Möglichkeiten um statische Aufladungen zu verhindern.

Einen Widerstand von ca. 10 K-Ohm parallel zum 50 Ohm Koaxkabel.

Eine Hochfrequenzdrossel parallel zum 50 Ohm Koaxkabel. (sehr niederohmige Ableitung)

Ein zusätzlicher Kern mit einer Wicklung parallel zum Koaxkabel. Verdrahtung nach Turin.

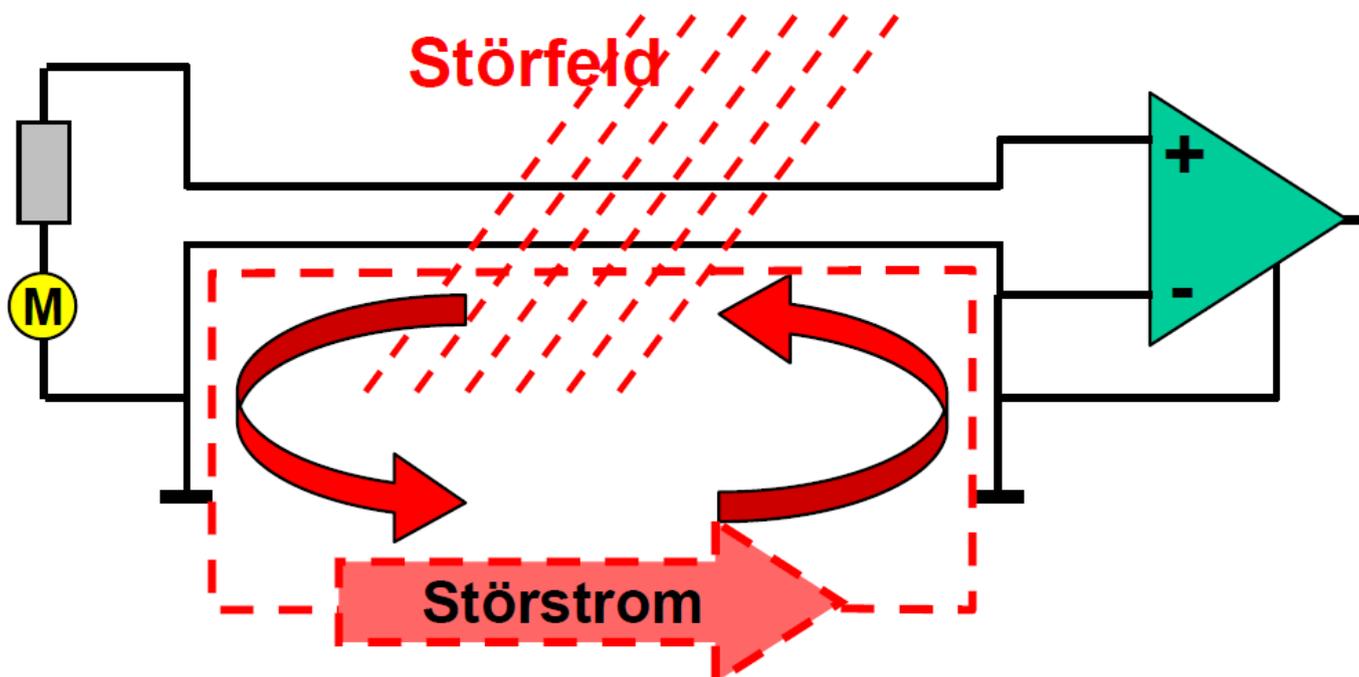
In dieser Kombination bleibt die Wirkung der Mantelwellensperre erhalten

.....

#### Wo erde ich meine Koaxkabel ??

Durch Unkenntnis und aus dem Wunsch heraus, besonders gründlich erden zu wollen, wird dieser Fehler der Doppel- oder Mehrfacherdung, wie hier dargestellt, häufig begangen.

Aufgenommene Störströme aus dem Störfeld werden in das gesamte System induziert.



Grafik aus "Erdung im THW-Alltag"

Merke: Erdungen an Leitungsschirmen immer nur einseitig vornehmen, z.B. nach der Mantelwellensperre im Shack auf einer Erdungsleiste.

Ist das benutzte Antennensystem für sich schon geerdet, einen HF-Trenntrafo einfügen.

### Noch ein Hinweis zu den so beliebten Fritzel Balun's

Von der Serie 70 ist nur der 1:1 S.70C Bestell-Nr. 1005 brauchbar.

Alle anderen der Serie 70 sind reine Spannungsbaluns und sollten nur mit einer zusätzlichen Mantelwellensperre benutzt werden. Bei einer Windom (z.B. FD4) unbedingt erforderlich.

Von der Serie 83 sollte der 1:1 AMAC Bestell-Nr. 1015/1017 benutzt werden. Er ist ein reiner Strombalun.

.....  
**Im Nachhinein wurde bei den Fritzel AMA Typen 1:2, 1:6 usw.  
eine "unschöne" Entdeckung gemacht.**



Nach langen Jahren versagte dieser 1:2 Balun plötzlich seinen Dienst. Ein Durchmessen ergab eine Unterbrechung auf der Ausgangsseite. Der Balun wurde vorsichtig mit einem Schälmesser geöffnet, um ihn später wieder zukleben zu können. Nach dem Öffnen traute ich kaum meinen Augen. War doch der Spannungsbalun 1:2 und der Currentbalun (Mantelwellensperre) auf einen Kern gewickelt. Außerdem war oben links ein Draht ab.

Sind der Spannungsbalun und der Strombalun auf einen gemeinsamen Kern gewickelt, so wird die Wirkung des Strombaluns gleich Null sein. So ist es leider auch hier. Da für den Strombalun verdrehte CuL-Drähte genommen wurden, sind Spannungsüberschläge bei 700W vorprogrammiert, besonders wenn unbeabsichtigt ein hohes SWR auftritt. Dies kann aber schnell mal bei Sturmschäden oder Experimenten der Fall sein. CuL-Drähte sind längst nicht so spannungsfest wie landläufig angenommen wird. Beim Verdrehen bekommt der Lack oft feine Risse, wobei dann die Spannungsfestigkeit bei hoher Luftfeuchte oder Schmutz leidet. Da die verdrehte Guanellaleitung in diesem Fall keine Wirkung hat, hätte man sie besser fehlen lassen können und hätte damit eine mögliche Fehlerquelle weniger gehabt. Auf die Funktion des Spannungsbaluns hat dies keinen Einfluss.

### Auch noch ein Hinweis zu den Magneticbaluns (z.B. 1:9)

In Anzeigen wird oft mit Magneticbaluns zur Anpassung einer Langdrahtantenne geworben. Hier darf hinter dem Magneticbalun **keine** Mantelwellensperre folgen. Die Abschirmung des Koax wird hier unbedingt als "Erde" benötigt. Besser aber ist es den Magneticbalun (ein UnUn) mit einer separaten „HF-Erde“ zu betreiben. Zwischen Magneticbalun und Koaxkabel dann unbedingt eine Mantelwellensperre einfügen.

.....  
**Bezugsquellen für Ringkerne**

Würth-Kern Nr. 74270191 AL=.... Material 4W620 61x35,5x20

Würth-Kern Nr. 74270097 AL=852 Material 4W620 61x35,5x12,7 = RK1

Würth-Elektronik 74368 Waldenburg

[http://katalog.we-online.de/kataloge/eisos/index.php?language=xx&pf=WE-TOF\\_Ferritringe](http://katalog.we-online.de/kataloge/eisos/index.php?language=xx&pf=WE-TOF_Ferritringe)

beim DARCVERLAG Typ RK1 für Stück 4,10€ (5 Stück 3,90€)

<http://www.darcverlag.de> auf Technische Artikel / auf EMV

Beim DARCVERLAG gibt es auch noch andere Kerne. z.B. RK2, RK3 u. RK4

bei Wolfgang Wippermann DG0SA Stück 3,50€ (auch andere)

<http://www.wolfgang-wippermann.de/emv.htm>

.....  
EPCOS-Ferritkern blau R58 Maße 60 x 39 x 18 AL=5460 Material N30

bei Conrad Bestell-Nr. 500731-15 B64290-L40-X830 Stück 6,76€

EPCOS-Ferritkern blau R34/12,5 35,5x19,2x13,6 AL=5460 Werkstoff N30

bei Conrad Bestell-Nr. 500695-15 B64290-L48-X830 Stück 2,86€

.....  
Reichelt Elektronik Alle gängigen Amidon Ringkerne

<http://www.hari-ham.com> dann auf Ringkerne

Amidon Ringkerne FT240/43 und FT240/61 für Stück 15 €

<http://www.dx-wire.de/> dann auf Ringkerne

Ringkern TX58/41/18-4C65 (ähnlich Amidon Material 61) Stück 16,-€

Auch andere Ferritkerne und Hülsen. Fertige Mantelwellensperren.

<http://www.pollin.de>

Pollin hat sehr günstige kleine u. mittlere Ferritkerne. Die Eisenpulverkerne (z.B. rot) sollen laut Runden im Internet nur für die Frequenzen 0 bis 1 MHz benutzbar sein.

Dieser Typ ist ein wenig größer wie der FT140

Gut geeignet für Mantelwellensperren. Auch gestapelt. Dünnes Teflon-Koax verwenden.

Bestellnummer: 250 290 Preis: 20 Cent

Innen-ø 22 mm, Außen-ø 37 mm, Höhe 15,5 mm. AL-Wert ca. 3620 nH.

Die nächsten Typen sind gut geeignet als Hülse über ein RG58 (Sperre nach W2DU)

Bestellnummer: 250 106 Außen-ø 13 mm, Innen-ø 6,5 mm, Höhe 5,3 mm. Preis: 10 Cent

Bestellnummer: 250 235 Innen-ø 7 mm, Außen-ø 13 mm, Höhe 7 mm. Preis: 15 Cent

Hiermit dürfte sich ein super preisgünstiger Kellermann-Balun aufbauen lassen.

Bei dem Preis kommt es auf ein paar Kerne mehr oder weniger nicht an.

Bestellnummer: 250 236

Innen-ø 14 mm, Außen-ø 26 mm, Höhe 10,7 mm. AL-Wert ca. 2420 nH Preis: 20 Cent

Bestellnummer: 250 237

Innen-ø 18 mm, Außen-ø 32,5 mm, Höhe 13 mm. AL-Wert ca. 3260 nH. Preis: 20 Cent

.....  
Reimesch Kommunikationssysteme GmbH

Ferritring Aussendurchmesser: 58,8mm, Innen: 34,2mm, Höhe: 12,6mm

Artikel-Nr: RK-FER ca. 4,- €

Dämpfung in dB bei 6 Windungen 3,5MHz=18,5dB / 14MHz=23,4dB / 30MHz=25,5dB / 144MHz=32,3dB

<http://www.reimesch.de/shop.html?cat=4>

<http://www.reimesch.de/ringkern.html>

Literatur

**Warum funktionieren manche Baluns nicht so richtig**

von DG0SA CQ DL 5-2002, S342 Berichtigungen auf seiner WEB Seite

**Balun wickeln mit Überraschungen** von DK4AS CQ DL 10-2007, S72

**Sende- und Empfangstörungen beseitigen**

von Wolfgang, DG0SA 17. Inseltreffen am 06.10.2007 in Göhren auf Rügen

**Probleme außer der Mitte gespeister Antennen**

von Wolfgang, DG0SA 18. Inseltreffen am 04.10.2008 in Göhren auf Rügen

**1:1-Balun auf den Zahn gefühlt** von DK4AS / CQ DL 2-2009, S 96

**1:1-Balun nach Guanella** von DK4AS / CQ DL 3-2009, S 174

**Spannungs-, Strom- oder Hybrid-Balun ?**

von Hans-Joachim Brandt DJ1ZB / CQ DL 04 2009 Seite 253-255 (Teil1)  
CQ DL 05 2009 Seite 337-340 (Teil2)

**Warum funktionieren manche Baluns nicht so richtig**

von Wolfgang Wippermann DG0SA / CQ DL 04-2009 Seite 260-263 (Teil1)  
CQ DL 05 2009 Seite 341-343 (Teil2)  
CQ DL 06 2009 Seite 409-411 (Teil 3)

**Interessante Arbeiten von DL3LH** <http://www.ham-on-air.de>

Manuskript von Ha-Jo, DJ1ZB, für einen Vortrag, auf dem Treffen der deutschen Sektion des G-QRP-C in Pottenstein.

Mantelwellensperre-Vortrag-von-DK8AR

.....  
Zu Schluss wurde auch noch der eigene Fernseher verdrosselt, was nochmals weniger Störungen auf 160m brachte. Je einen EPCOS Ferritkern blau R34/12,5 AL=5460 Werkstoff N30 in die Netzzuleitung bzw. in die Antennenleitung. (soviel Windungen wie möglich, aber unter 20)  
.....

In Kürze wird diese Doku komplett neu als Vortrag erstellt.

Eine DVD mit "gesammelten Werken"  
über Baluns, Ringkerne u. Literatur  
**von über 1200 PDF und Grafik Dateien**

kann für 5,- € (Kopier und Versandkosten)  
bei DF1BT bestellt werden

[DF1BT@darq.de](mailto:DF1BT@darq.de)

<http://www.mydarq.de/DF1BT>