

# Hybrid-Balun 1:1 (50Ω : 50Ω) für ORP und mehr

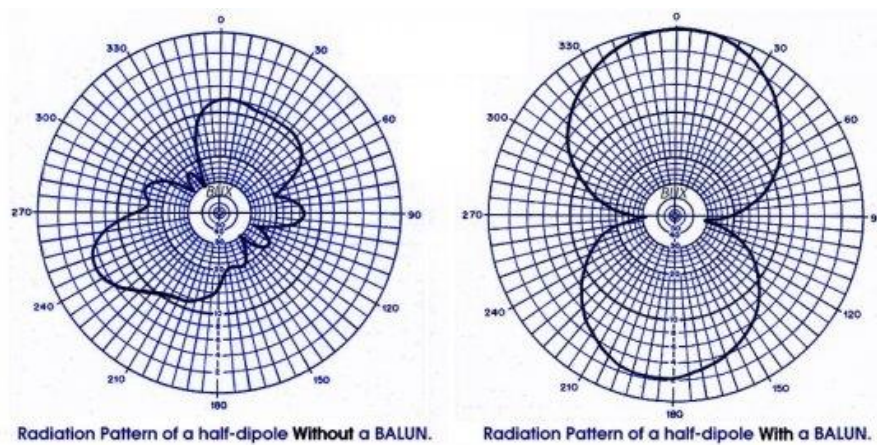
## Zur Speisung von Ein- oder Mehrbanddipolen

von DF1BT, Ludger Schlotmann Dinklage

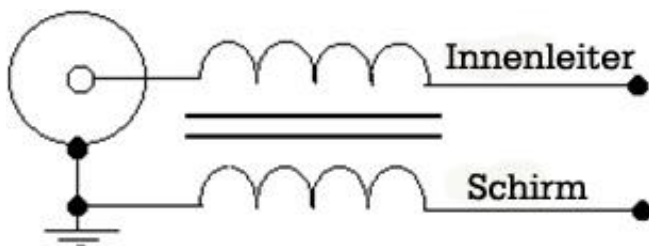
Erstellung eines Hybridbaluns 1:1 für den ORP-Bereich und etwas mehr. Viele Amateure sind der Meinung, um eine Mantelwellensperre brauche ich mich erst zu kümmern wenn ich Störungen verursache. Dies ist oft bei Anwendern von dicken Endstufen der Fall. Im ORP-Betrieb werden Störungen kaum verursacht. Wichtig ist aber auch eine saubere symmetrische Speisung einer Dipolantenne. Ansonsten kann es sein, dass das Strahlungsdiagramm weit entfernt ist von dem eines symmetrischen Dipols, weil das unsymmetrische Koaxkabel ein Teil der Antenne geworden ist, mit all ihren negativen Folgen, leider auch für den Empfang. Gerade im ORP-Betrieb ist es doch wichtig, die paar Watt HF die man zur Verfügung hat, sinnvoll an "den Mann" zu bringen.

Ein sehr guter Beitrag zum Thema von ZS1AN ist unter folgender URL lesbar.

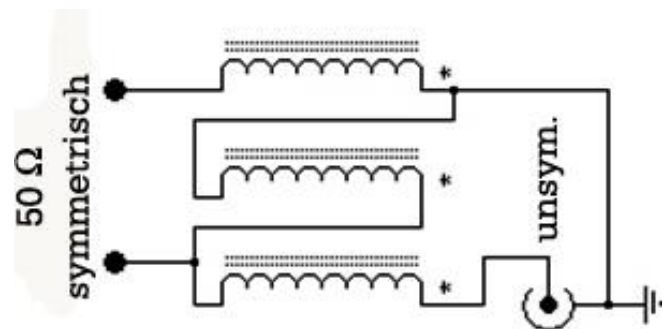
[http://f1frv.free.fr/main3c\\_Baluns\\_fichiers/A\\_Better\\_Antenna\\_Balun\\_ZS1AN.pdf](http://f1frv.free.fr/main3c_Baluns_fichiers/A_Better_Antenna_Balun_ZS1AN.pdf)



**Bild 1:** Hier in der Grafik von Boxcomm sieht man sehr deutlich den Unterschied einer Dipolpeisung mit und ohne Symmetrierung.



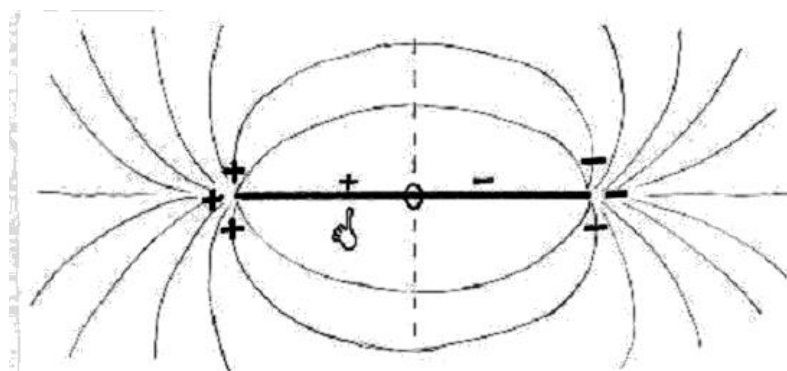
**Bild 2:** Schaltbild Strombalun 1:1  
50Ω unsymmetrisch auf 50Ω symmetrisch.  
Wird der Kern mit einer symmetrischen  
Leitung von 50Ω bewickelt ist der Balun  
beidseitig symmetrisch nutzbar.



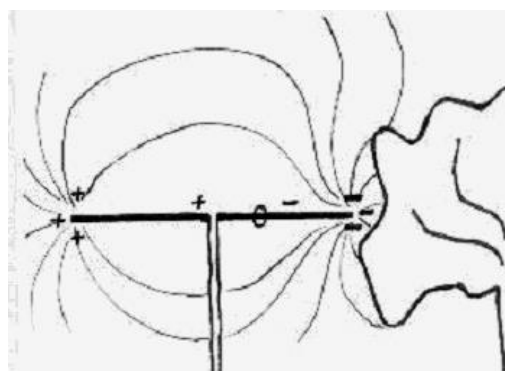
**Bild 3:** Schaltbild Spannungsbalun 1:1  
50Ω unsymmetrisch auf 50Ω symmetrisch

Steht der Dipol auf der "grünen Wiese" ohne störende Objekte in der Nähe, so kann mit einem Spannungsbalun die Symmetrierung erfolgen, weil eine reine symmetrische Belastung des Baluns durch die Antenne vorhanden ist. Ein Spannungsbalun sorgt für symmetrische Spannungen. Bei einem Spannungsbalun sind alle Teile der Antenne galvanisch miteinander verbunden und geerdet, sobald das Koaxkabel an ein geerdetes Gerät angeschlossen wird. Statische Aufladungen werden so auf jeden Antennenschenkel abgeführt. Dies wäre der Idealfall.

Die Praxis sieht aber überwiegend anders aus. Ortsbedingt muss ein Dipol oft zwischen Bäumen und oder Gebäuden angebracht werden. Hier stören dann jede Menge Objekte in der Nähe der Antenne, besonders wenn die Entfernung unter  $\lambda/6$  liegt. Der Dipol stellt hier keine symmetrische Last mehr da, denn die einzelnen Dipolschenkel sind sehr unterschiedlich belastet. Siehe **Bild 5**. Der Nullpunkt ist nicht mehr in der Mitte wie in **Bild 4**.



**Bild 4:** Dipol symmetrisch belastet



**Bild 5:** Dipol unsymmetrisch bel.

Ein Spannungsbalun, der zum Funktionieren unbedingt eine symmetrische Last braucht, versagt in einem solchen Dipol vollends seinen Dienst. Von einer symmetrischen Speisung des Dipols kann keine Rede mehr sein. Höchstens noch von einer gemeinsamen galvanischen Verbindung zu Verhinderung von statischen Aufladungen. Verbogene Strahlungsdiagramme und ein strahlendes und empfangendes Koaxkabel sind die Folgen. Siehe **Bild 1** links.

In einer solchen Antennenanlage kann nur ein Strombalun für eine symmetrische Speisung sorgen. Ein Strombalun erzwingt symmetrische Ströme. Somit wird der Dipol wieder symmetrisch belastet und es bilden sich keine Ausgleichsströme, sprich Mantelwellen, die ein strahlendes Koaxkabel verursachen. Was strahlt, empfängt leider auch.

Dies alles sollte beim Aufbau einer Antennenanlage für QRP im Vorfeld beachtet werden. Spätere negative Erscheinungen wie im Kilowatt-Bereich, wo dann Störungen mit verzerrten Fernsehbildern auftreten, fallen bei QRP unter den Tisch. Unbewusst arbeitet man mit einer "schlechten Antennenanlage", was vielerorts wesentlich besser ginge.

Bei einem Strombalun sind aber nicht alle Teile der Antenne galvanisch miteinander verbunden. Siehe **Bild 2**. Hier kann man z.B. dem Dipol ein paar hochohmige Widerstände ( $3 \times 120\text{K}\Omega$  1W) parallel schalten. Somit werden auf beiden Antennenschenkeln statische Aufladungen abgeführt. An diesen Widerständen werden gerade mal bei 100W-HF etwa 130mW verbraten, bei QRP mit 5W-HF sind es 6,5mW. Wohlgemerkt, ein Blitzschutz ist dies aber nicht.

Wenn aber sowohl der Spannungsbalun wie auch der Strombalun seine Berechtigung haben, warum sollten denn nicht beide im Speisepunkt eines Dipols vorhanden sein. Wie DJ1ZB in seinen Artikeln in der [CQ-DL](#) zur Speisung von Feederleitungen darauf hindeutet, braucht der Strombalun in Kombination mit einem Spannungsbalun weniger Induktivität um die gleiche Symmetrie zu erzeugen. Ebenso schützt in gewissen Grenzen der Strombalun den Spannungsbalun vor unsymmetrischer Belastung. Dadurch bedingt kann für den Spannungsbalun ein Kern mit etwas höherer Permeabilität verwendet werden.

Wenn DG0SA eine Hybrid-Balunkombination vor symmetrischen Anpassgeräten empfiehlt, müssten sie in einer symmetrischen Dipol-Antenne genauso vorteilhaft sein.

Im Folgenden wird ein Hybrid-Balun aufgebaut wo beide Balun-Typen verwendet werden.

Da noch eine Menge der günstigen Pollin-Kerne vorhanden sind, werden diese erstmal dafür benutzt. Spätere Nachbauten können mit anderen günstigen Kernen erstellt werden. Siehe

Hinweis am Schluss. Kommerziell sind fertig aufgebaute Hybridbalune 1:1 für 50Ω, soviel ich weiß, nicht zu erwerben. Dies scheitert wahrscheinlich an den zu hohen Kosten.

Es wurden zwei besandete Pollin-Kerne für den Strombalun zusammengeklebt und zur Isolierung 2x in lösungsmittelbasierten Klarlack getaucht, mit einer kurzen Trocknungszeit zwischendurch. Da der blaue Kern für den Spannungsbalun schon eine Schicht hat, wurde dieser nur einmal gelackt.

Der fertig verdrahtete Balun wird dann noch vor dem Einbau in ein Gehäuse einmal insgesamt gelackt. Ein so behandelter Balun ist gegen aggressive und feuchte Luft fast immun. Selbst bei Kilowatt-Baluns renommierter Firmen wird man dies vermissen. Eigenbau ist also immer noch ein guter Weg.

### Kerne für den Strombalun (Variante1)

**Der Strombalun**, auch als Mantelwellensperre bezeichnet, gehört als erstes direkt in den Anschlusspunkt der Antenne vor dem Spannungsbalun und sorgt in weiten Bereichen für eine symmetrische Speisung, auch bei unterschiedlicher Belastung der Antennenschenkel.



Bild 6

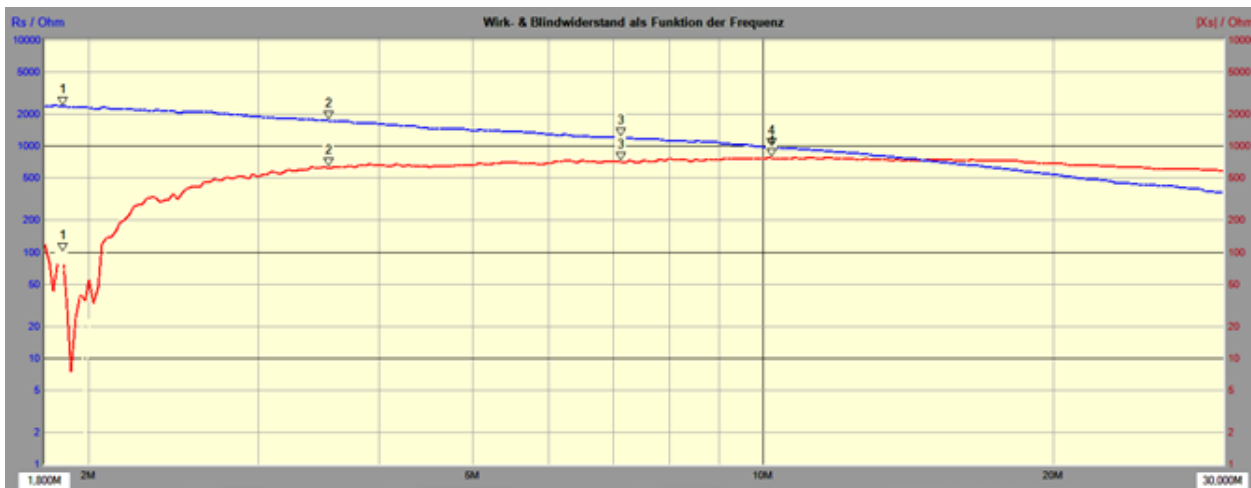
Kern: 2 Stück Pollin grau 250237 AL: je 3300 gestockt  
Maße: je 32x18x13

Bewickelt werden die Kerne mit 3+1+3 Windungen  
CuL-Draht 1,2/1,5mm ohne Abstand nach Guanella.  
Wickeltechnik nach W1JR (311μH)

Diese Pollin-Kerne haben auf 1,8MHz ≈ 27dB, abfallend bis auf 10MHz noch 20dB Dämpfung und auf 28MHz noch ca. 16dB.

Somit lassen sich ohne weiteres Dipole für den ganzen Kurzwellenbereich damit speisen, zumal kurze Dipole fast nie störende Objekte in der Nähe haben.

Gemessen mit FA-VA3



**Grafik1** Gleichtaktdämpfung - Widerstand gemessen als Mantelwellensperre (Kernprüfung)

Die allermeisten Dipolantennen werden für den Bereich 160m bis 30m benutzt. Für die oberen Bänder stehen oft andere Antennen zur Verfügung. Soll es doch ein Dipol sein so werden diese für die oberen Bänder zwangsläufig immer kürzer, bis sie auf dem 10M-Band nur noch 5m lang sind. Bei solch kurzen Dipolen herrscht naturgemäß fast immer eine gute Symmetrie. Somit reicht die verminderte Gleichtaktdämpfung aus, da für die Symmetrierung ja der Spannungsbalun sorgt.

Wem aber unbedingt daran gelegen ist, dass die Gleichtaktdämpfung des Strombaluns breitbandig mindestens -20dB beträgt, muss einen der grauen Pollin-Kerne gegen einen CST29-19-7-5-4S2-Ferrocube von DX-Wire (oder Ersatz) austauschen. (siehe Variante2)

Bewickelt werden die Kerne mit Kupferlackdraht (CuL). Gegenüber NYFAZ, wie leichte Feldleitung oder Lautsprecherlitze, hat CuL-Draht keine dielektrischen Verluste. Auch die Spannungsfestigkeit ist für Leistungen bis 100W vollkommen ausreichend, zumal die Kerne ja noch gelackt sind. Im letzten Durchgang sogar mit aufgewickelten Drähten.

### Kerne für den Strombalun (Variante2)



Bild 7

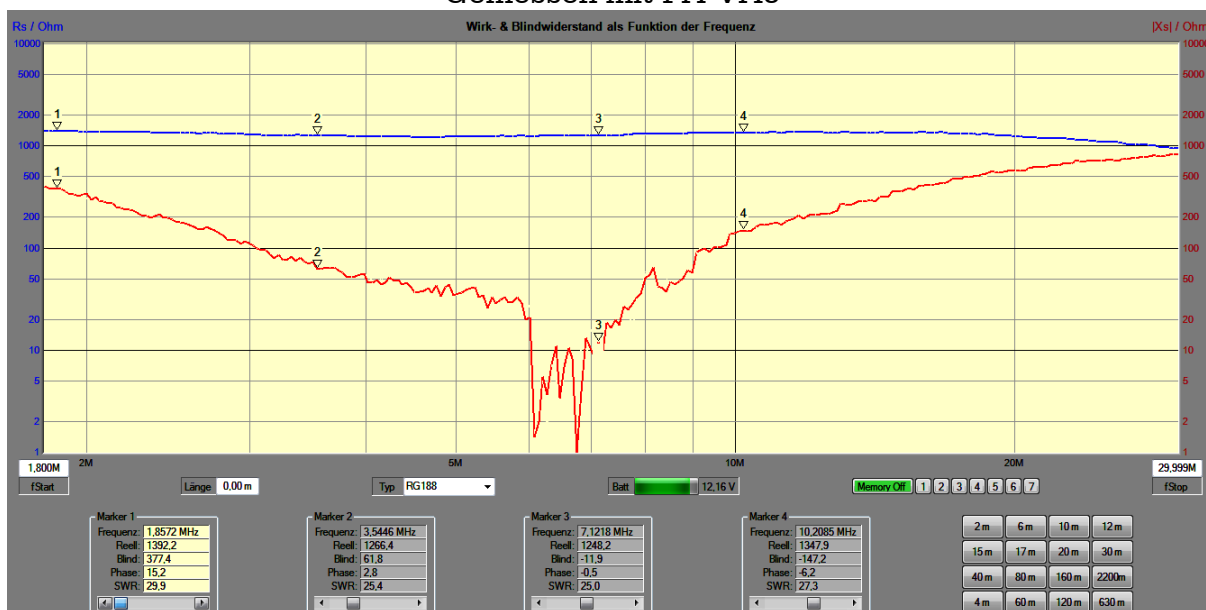
Kern1: Pollin grau 250237 AL: je 3300 Maße 32x18x13  
 Kern2: CST29-19-7-5-4S2-Ferrocube Maße 29x19x7,5  
 von DX-Wire Preis je ca. 1,10€ (beide Kerne gestockt)

Bewickelt mit 3+1+3 Windungen CuL-Draht 1,2/1,5mm ohne Abstand nach Guanella.  
 Wickeltechnik W1JR. (185µH)

Die Kernkombination hat auf 1,8MHz ≈ 24dB, abfallend bis auf 28MHz immer noch ca. 20dB.

Somit lassen sich damit Dipole breitbandig über den gesamten Kurzwellenbereich mit -20dB speisen.

### Gemessen mit FA-VA3

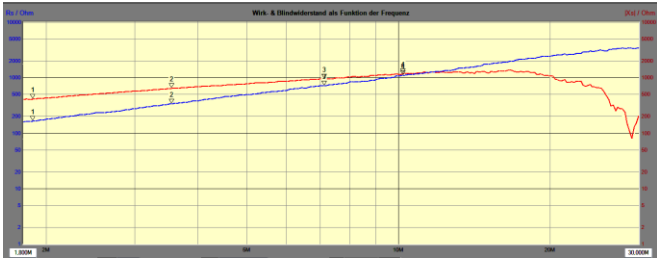


Grafik2 Gleichtaktdämpfung - Widerstand gemessen als Mantelwellensperre (Kernprüfung)

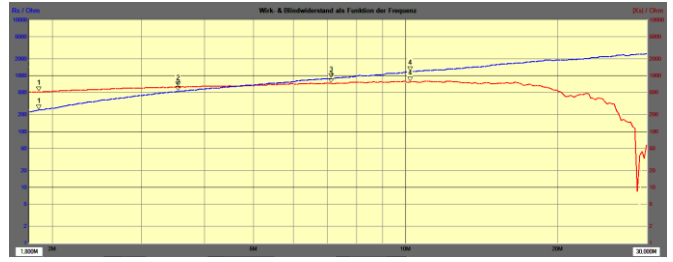
### Kerne für den Spannungsbalun

Leider gibt es auch im Internet zu den blauen Kernen von Pollin (Nr. 250058) keine genaueren Angaben. Deshalb wurde er mal mit einem FT140-43 verglichen. Die Ferritmischungen sind sehr identisch, wobei das Material des blauen Kernes noch etwas hochwertiger zu sein scheint. Fast alle käuflichen QRP Balune sind mit dem 43-Material gefertigt. Also muss sich der blaue Pollin-Kern dafür hervorragend eignen. Auch die AL-Werte sind identisch. Die max. zulässige Temperatur fällt bei QRP für diese Kerne unter den Tisch. Ersatzkerne für den Spannungsbalun siehe am Schluss.

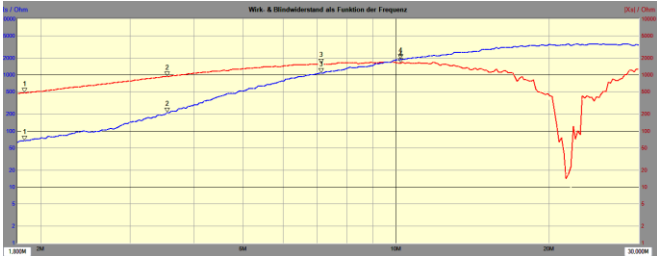
verschiedene Kerne gemessen mit FA-VA3



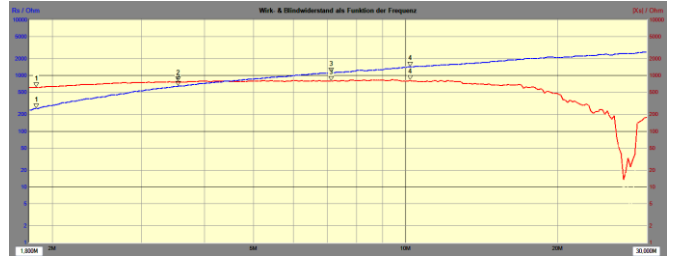
Pollin blau mit 7 Windungen AL880  
Grafik7



FT140-43 mit 7 Windungen AL760  
Grafik8



2 x Würth 74270104 4W620 7Wdg. AL ges. 800  
Grafik9



2 x CST29-19-7-5-4S2 7Wdg. AL ges. 1100  
Grafik10



Bild 8

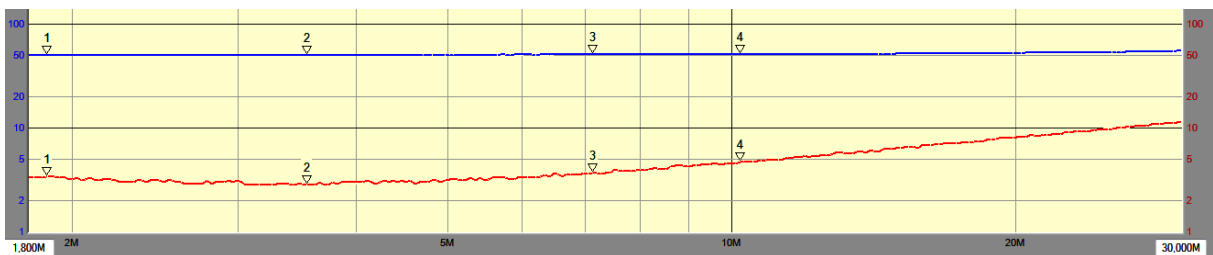
Der Spannungsbalun

Der Spannungsbalun versorgt den Stronbalun mit symmetrischen Spannungen und verbindet alle Teile der Antenne galvanisch miteinander. Keine statischen Aufladungen.

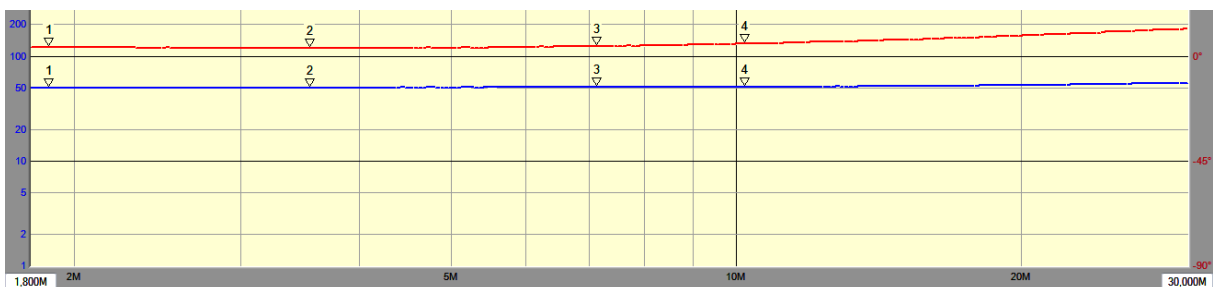
Kern: 1 Stück Pollin blau 250058 Maße: 31x19x16 AL:  $\approx 800$   
Bewickelt wurde der Kern mit 3x5 Windungen CuL-Draht 1,2/1,5mm. Die 50Ω Wicklung ohne Abstand. Die Kompensationswicklung wurde in den freien Raum dazwischen gewickelt. (nach DF1BT)

Als Anschluss dient ein Stück Lochrasterplatine mit Lötnägeln die unten plan geschliffen sind. Dieses Stück wird vor dem Wickeln und Lacken mit Zweikomponentenkleber auf den Kern aufgeklebt.

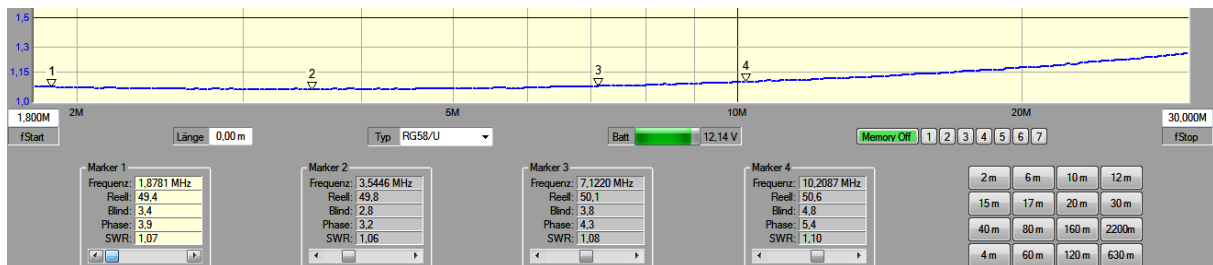
Spannungsbalun Pollin-blau gemessen mit FA-VA3 an einem 50Ω Widerstand



Grafik11 Wirk- & Blindwiderstand als Funktion der Frequenz



Grafik12 Scheinwiderstand & Phasenwinkel als Funktion der Frequenz



**Grafik13** Stehwellenverhältnis als Funktion der Frequenz

### Der Hybridbalun



**Bild 9**

Die beiden Balune wurden nun als Hybridbalun zusammengeschaltet und neu vermessen. Siehe Grafiken unten.

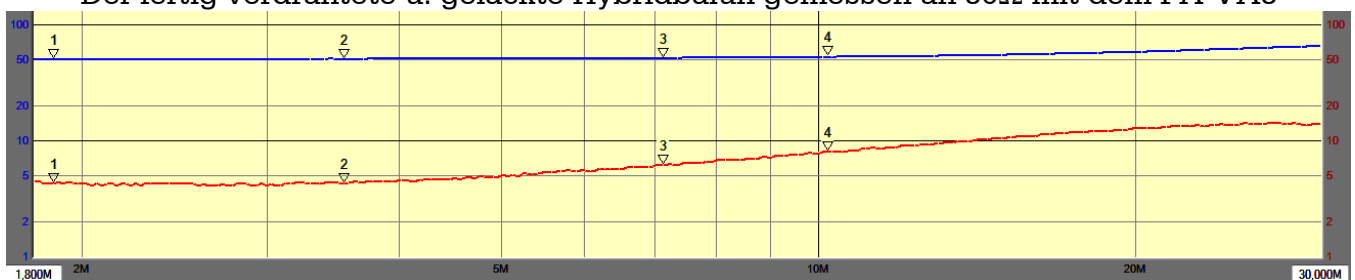
Man könnte den Hybrid-Balun mit einem C von ca. 22pF am Ein- u. Ausgang kompensieren, um das SWR auf den höheren Bändern besser zu machen. Bei diesen geringen Abweichungen lohnt sich das aber nicht. Eine so geringe Restwelligkeit stimmt dann der eingebaute Tuner weg.

Ein SWR von 1:1,5 verursacht selbst bei 30m Koax-H155, welches auf 30MHz eine Dämpfung von 1,5dB hat, einen Zusatzverlust von 0,15dB. Also, auf den unteren Bändern entsprechend weniger und nicht der Rede wert.

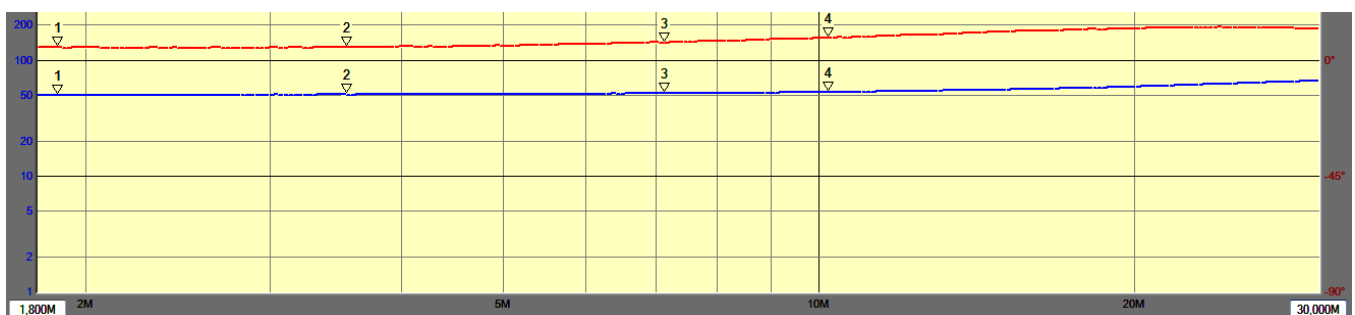
Um die Kopplung gering zu halten, wurde der Spannungsbalun um 90° versetzt angelötet.

Für die Verbindung vom Spannungsbalun zur Antennenbuchse wurde ein Reststück Teflonkoax verwendet. Dieses dünne Koax hat beim Löten, gegenüber RG174, keine Schmelzprobleme.

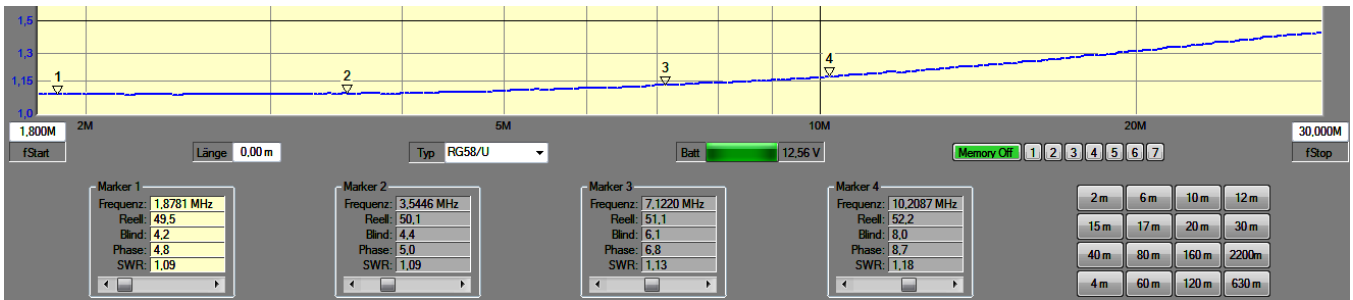
Der fertig verdrahtete u. gelackte Hybridbalun gemessen an 50Ω mit dem FA-VA3



**Grafik14** Wirk- & Blindwiderstand als Funktion der Frequenz



**Grafik15** Scheinwiderstand & Phasenwinkel als Funktion der Frequenz



**Grafik16** Stehwellenverhältnis als Funktion der Frequenz

### Leistung dieses Hybrid-Baluns

Viele Leistungsangaben von Baluns die an einem Widerstand auf dem Labortisch vorgenommen wurde, finde ich in der Praxis wirklichkeitsfremd. So bleibt ein FT114 Kern der mit Teflonkoax als Mantelwellensperre bewickelt wurde an einem 50Ω Widerstand und mit 1KW belastet wird, absolut kalt. Hier geht die Leistung nur übers Koaxkabel und nicht über den Kern. Wird diese Leistung von 1KW aber in einem Dipol eingespeist wo der eine Dipolschenkel abgerissen ist und auf der Erde liegt, so kann es selbst einem FT240 Kern in der Mantelwellensperre im Speisepunkt auf Dauer zu heiß werden.

Bei einem Spannungsbalun geht die Leistung immer mit über den Kern. Je symmetrischer er belastet wird, desto weniger Verluste hat er. Bei grober Fehlanpassung oder einem zu kleinen Kern, kann dieser bei hoher Leistung heiß werden und in die Sättigung gehen. Ferritkerne die in die Sättigung gehen werden durch Nichtlinearitäten selbst zum Störobjekt. Bei einem vollkommen symmetrisch belasteten Spannungsbalun darf die Permeabilität, wie DJ1ZB es mal beschrieb, auch etwas höher sein, da die Verluste dann niedrig sind.

Somit ergänzen sich die beiden gegenseitig. Die Symmetrieeigenschaft eines Hybridbaluns ist besser als die eines einzelnen Baluns, sowohl als auch.

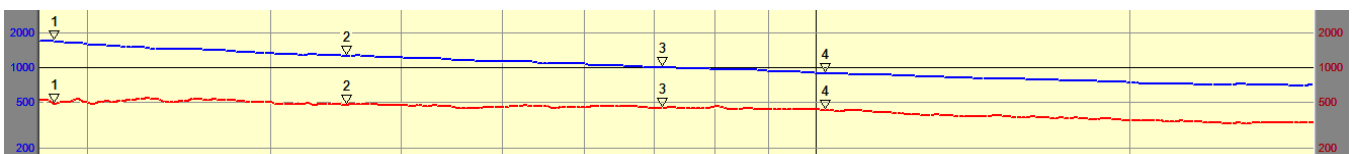
Dieser Balunkombination aus Pollin-Kernen würde ich auch bei grober Fehlanpassung immer noch 50W-HF zutrauen. Bei sauberer Anpassung ohne weiteres >100W.

Viele ORP-Geräte können auch mehr als 5W-HF, somit ist man mit einem etwas größeren Balun immer auf der sicheren Seite, und kann bei schlechten Verbindungen auch mal "Aufdrehen".

### Ersatzkerne für den Strombalun

Vorschlag 1:

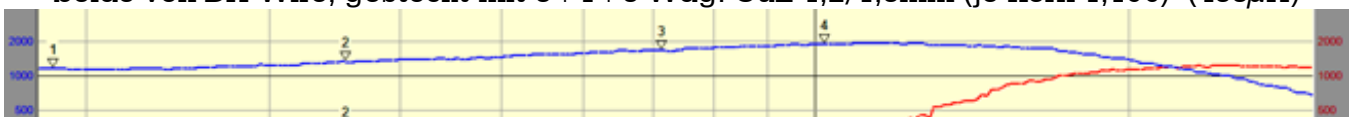
2 x LFB310190-000-Laird von DX-Wire 31x19x13 gestockt mit 3+1+3 Wdg. CuL 1,2/1,5mm



**Grafik17** Gleichtaktdämpfung - Widerstand gemessen als Mantelwellensperre (Kernprüfung)  
Im oberen Bereich sind die beiden Laird-Kerne etwas besser als die Pollin-Kerne. (690μH)

Vorschlag 2:

1x LFB310190-000-Laird 31x19x13 + 2x CST29-19-7-5-4S2-Ferroxcube 29x19x7,5  
beide von DX-Wire, gestockt mit 3+1+3 Wdg. CuL 1,2/1,5mm (je Kern 1,10€) (455μH)



**Grafik18** Gleichtaktdämpfung - Widerstand gemessen als Mantelwellensperre (Kernprüfung)

## Ersatzkerne für den Spannungsbalun

2 x Würth 74270104 31,7x19x8 4W620 gestockt, von Conrad je 1,38€.

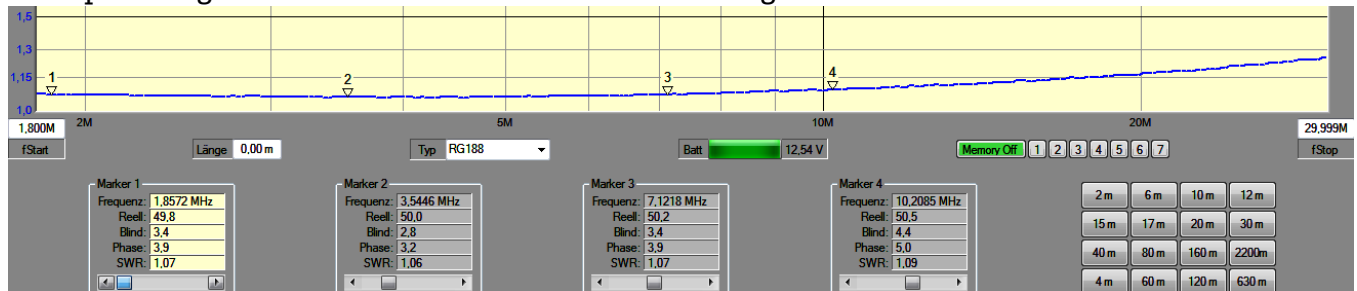
Diese beiden Kerne sind identisch mit dem blauen Pollin-Kern und dem Amidon-Material 43.

Beide Kerne haben zusammen einen AL-Wert um 800.

Da die Würth-Kerne 74270104 sehr scharfe Kanten haben müssen diese einseitig mit einem kleinen Schleifstein in der Bohrmaschine etwas abgerundet werden. Auf der Klebeseite können sie so bleiben.

**Einen Ferritkern aber niemals einspannen, er ist zu zerbrechlich. Nur die Bohrmaschine mit den kleinen Schleifstein einspannen, den Kern in die Hand nehmen. Den Eisenstaub gleichzeitig mit einem Staubsauger absaugen.**

Spannungsbalun mit 2x Würth-Kerne 74270104 gemessen an einem 50Ω Widerstand



**Grafik19** Stehwellenverhältnis als Funktion der Frequenz

Es gibt von Würth einen Kern 74270151 mit den Maßen 34,6x20,4x12,7 der etwas größer ist als die beiden 74270104 zusammen, auch aus dem Material 4W620 ist und bewickelt gerade noch in ein 40mm HT-Muffen-Gehäuse passt. Mit 4,-€ etwas teurer. Positiver Nebeneffekt, die Leistung des gesamten Hybridbaluns mit dem passenden Strombalun liegt damit bei etwa 150W HF. Würth-Kerne haben oft eine große Fertigungstoleranz. AL-Werte von 600-800 sind gut geeignet für Spannungsbalune und Übertrager, darüber hinaus auch für Strombaluns. Siehe Hybridbalun für 150W-HF auf der Balun-DVD.

Alle Würth-Kerne sind vor dem Bewickeln mindestens zweimal, mit einer Trocknungsphase zwischendurch, in lösungsmittelbasierenden Klarlack zu tauchen.

Wer was ganz Exklusives aufbauen möchte (die Kerne kosten 10,-€ bei Reichelt), kann für den Strombalun eine Kombination aus FT114-77 + FT114-43 und für den Spannungsbalun 2 x FT114-61 (AL gesamt = 160) nehmen. (Kern-Quelle Reichelt)

Die Wickeltechnik für beide Baluns bleibt gleich.

3+1+3 Windungen leicht verdrehte CuL-Drähte 0,8mm nach Guanella

Auf dem 80m-Band benötigt der Spannungsbalun mindestens 8 Windungen CuL 0,6/0,8mm.

Da das Gesamtvolumen der Kerne etwas kleiner ist, würde ich die Gesamtbelastbarkeit, auch bei einem hohen SWR von 1:4, etwas niedriger ansetzen, ca. 25W-HF.

### Vorschlag für den Einbau in ein günstiges Gehäuse zur Speisung von Dipolen.

Vor dem Einbau müssen alle vorhandenen Kompensationskondensatoren entfernt werden.



**Bild 10**

Als Gehäuse dient eine 40mm HT-Muffe die es günstig in jeden Baumarkt gibt. Dazu passend drei Endkappen. Aus den beiden Falzen der Muffe wird das jeweilige Gummi entfernt.

Gegenüberliegend und 5mm unterhalb des oberen Falzes wird je ein 5mm Loch gebohrt. **Bild 10**



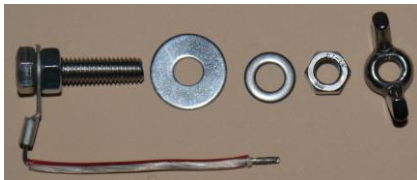


Bild 11

In den Löchern wird jeweils eine vorgefertigte VA-Schraube, wie im **Bild 11**, eingeschraubt. Die Schrauben müssen sehr fest mit zwei Ringschlüsseln 8mm angezogen werden, damit sie sich später beim Anziehen der Flügelschrauben für den Antennendraht nicht lösen. Die kurzen Drähte werden nach dem Einsetzen des Hybridbaluns von innen an den Ausgang des Strombaluns angelötet.



Bild 12

In die obere Kappe mittig ein 5mm Loch bohren. Die Länge der Kappe auf 15mm kürzen. Aus einem 4mm Plexiglas ein Stück von  $\approx 30 \times 90$ mm aussägen. In dieses Stück mittig ein 5mm Loch bohren. Jeweils 15mm vom Ende vorsichtig mittig ein 8mm Loch bohren. Diese Löcher mit einem größeren Bohrer entgraten und ansenken, damit es keine scharfen Kanten gibt.

Das Plexiglasstück mit einer 5mm VA-Ringschraube auf der Kappe festschrauben. Unterlegscheiben nicht vergessen. Auf einer Seite neben der Schraube ein 2,5mm Loch durch Plexiglas und Kappe bohren. Von unten durch die Kappe eine kleine 3,5mm VA-Spaxschraube als Verdrehenschutz einschrauben. Spitze vorher abkneifen. Somit entstehen auf dem Muffengehäuse keine Zugkräfte durch den gespannten Dipol.



Bild 13

Die Länge der unteren Kappe an den Spannungsbalun anpassen. Egal, ob der Spannungsbalun mit der Muffe plan ist oder etwas herauschaut. Die Länge der Kappe muss so angepasst werden, dass noch ca. 10mm Platz für den Lötanschluss der Buchse bleibt.

In die untere Kappe, je nachdem wie die eigenen Kabel konfektioniert sind, entweder eine BNC- oder eine SO239 Anschlussbuchse einbauen.

Der Einbau der Buchse sollte wie folgt erfolgen. Löcher in der jeweiligen Antennenbuchse von oben mit einem 6mm Bohrer anbohren bis das Messing sichtbar wird. Vier Messingschrauben 3x20mm einsetzen und mit VA-Muttern von unten festschrauben. Schrauben von oben mit einem 100W LötKolben einlöten. Muttern abdrehen. Buchse in die vorgebohrten Löcher der Kappe einsetzen. Mit Muttern von unten festschrauben. Die Schrauben auf ca. 5mm kürzen. Die abgekneiften Schrauben mit einem Draht verbinden und mit einem 100W LötKolben verlöten. Eine solche Buchse wird auch nach Jahrzehnten keine Kontaktprobleme mit den Befestigungsschrauben bekommen.



Bild 14

Zusätzlich werden in die untere Kappe 4 Löcher von 5mm für eine Belüftung und zum Abfließen von Kondenswasser gebohrt. Wer den Koaxkabelanschluss dauerhaft gegen Regen schützen will, kann vor dem Einbau der Antennenbuchse eine weitere Kappe (auf 25mm kürzen) als "Back-to-Back" anfügen. Löcher für die Antennenbuchse müssen dann durch beide Kappen gebohrt werden. Die vier Buchsenschrauben halten beide Kappen nach dem Einbau der Buchse fest zusammen. Auch die Belüftungslöcher werden durch beide Kappen gebohrt.

Zum Schluss werden die beiden Kappen oben wie unten mit je drei VA-Spaxschrauben 3,5x20mm festgeschraubt. Hier kann man kleine 2,5mm Löcher durch den Pfalz und der Kappe durchbohren und dann die Spaxschraube eindrehen. Eventuell das Loch im Pfalz auf 3,5mm vergrößern. Vorsicht nur im Pfalz, nicht zu tief bohren. (siehe **Bild16 Nr.5.**)



Bild 15

Die Balunkombination bis kurz vor den Antennenanschlussschrauben in die Muffe einschieben. Eventuell vorher die Halterung des Kabelbandes rund anschleifen. Balun mit ein paar Spritzer Badsilikon "Wie Gummi" ohne Essig festlegen. Mindestens einen Tag trocknen lassen. Danach die kurzen Drähte der Antennenanschlussschrauben an den Balun anlöten.

Die Lötstellen kräftig einlacken. Das kurze Stück Teflonkoax an die Antennenbuchse anlöten. Den Lötanschluss der Antennenbuchse von innen mit "Spinner-Plast-2000" oder "Badsilikon ohne Essig" abdichten. Darauf achten, dass die Belüftungslöcher frei bleiben.



Bild 16

### Der fertig aufgebaute Hybridbalun im Gehäuse

- Nr.1 Öse als Halterung für den Balun und der gesamten Antenne.
- Nr.2 Löcher zum Befestigen der Dipolschenkel am Balun. Das Stück Plexiglas dient gleichzeitig als Zugentlastung für das Gehäuse. Keine Zugkräfte auf dem Balungehäuse.
- Nr.3 Balun-Anschluss für die Antennenschenkel. Die Kabelschuhe zwischen den beiden VA-Unterlegscheiben nicht nur pressen sondern auch verlöten. Im Portabelbetrieb sind die Flügelschrauben ganz praktisch. Im Festbetrieb können sie gegen eine VA-Mutter ausgetauscht werden.
- Nr.4 Regen geschützter Koaxkabelanschluss. Entweder als BNC- oder SO239-Buchse.
- Nr.5 VA-Spaxschrauben 3,5x16mm zum Festschrauben der unteren und oberen Kappe. Je Kappe 3 Stück um ca. 120° versetzt.

**Tipp:** Balune mit größeren Kernen können mit HT-Muffen-Größen von 50- oder 75mm ähnlich aufgebaut werden. Eine sehr einfache aber gute Variante.

### Einsatz dieser Balunkombination vor einem symmetrischen Anpassgerät.

Diese Hybrid-Balunkombination 1:1 mit seinem Spannungs- u. Strombalun kann hervorragend zur Symmetrierung und zur Sperrung von Mantelwellen zwischen dem Transceiver und den Spulen eines symmetrischen Anpassgerätes geschaltet werden.

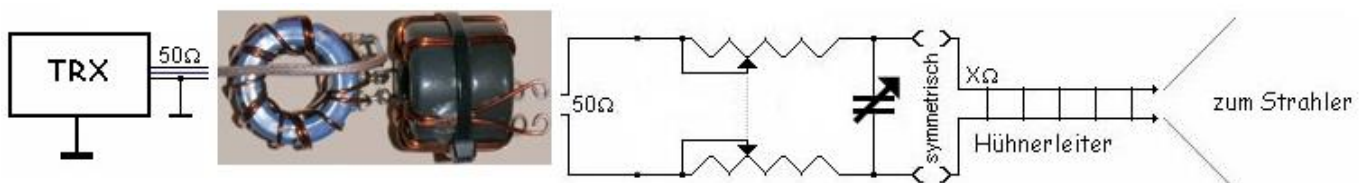


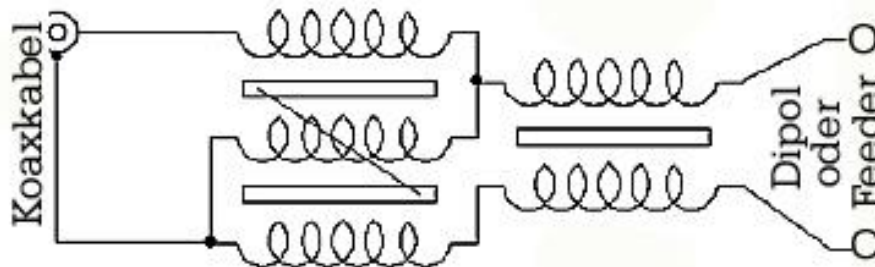
Bild von DL2LTO geändert DF1BT

Der Hybrid-Balun sorgt auch für eine allumfassende galvanische Verbindung aller Teile untereinander. So werden statische Aufladungen auf beiden Leitern einer Zweidrahtleitung abgeführt. Bei einem reinen Strombalun (Mantelwellensperre), wozu auch der Kellermann-Balun gehört, ist dies ohne besondere Maßnahmen nicht der Fall. DL2LTO hat dies auf einer seiner Seiten schön dokumentiert. Da die Balunkombination an dieser Stelle fast immer mit einem sauberen 1:1 belastet wird, dürfte die mögliche Gesamtbelastung bei >100W-HF liegen.

### Einsatz dieser Balunkombination hinter einem asymmetrischen Anpassgerät.

Mit diesem Hybridbalun ist auch die Speisung einer Hühnerleiter (Feeder) mit einem einfachen asymmetrischen Anpassgerät, wozu auch der interne Tuner eines Gerätes gehört, möglich. Dazu kommt die Balunkombination an den Ausgang des asymmetrischen Tuners. Der Spannungsbalun Richtung Tuner, der Strombalun Richtung Feeder. Der Tuner liegt in diesem Fall nicht hoch. Ein eventuell benutztes Koaxkabel bis zur Balunkombination sollte so kurz als möglich gehalten werden. Trotz heftigen Gegenwind von Anhängern der symmetrischen Speisungsart, ist aber auf weiten Strecken so eine Anpassungskombination der vollkommen symmetrischen Anpassung gleichwertig. (Siehe **CQ-DL**-Beiträge von DJ1ZB) In einigen Fällen ist die Symmetrie der Feeder mit dieser Konstellation oft besser. Es gibt immer Grenzfälle wo das eine oder andere System besser ist. An Einfachheit ist es nicht zu unterbieten. Man kann auch die Frage in den Raum stellen: Ist eine Tasse halb voll oder halb leer. Ein allseitiges Abführen von statischen Aufladungen ist auch hier vorhanden. Bei Anpassproblemen führt eine Längenänderung der Feeder überwiegend in beiden Fällen zum Erfolg. Da oft auch hohe Reaktanzen bei der Speisung einer Hühnerleiter zu übertragen sind, verringert sich die Belastung dieser Balunkombination auf ca. 50W-HF, somit im QRP-10W-Betrieb auf der absolut sicheren Seite. Hier sollte die Balunkombination nicht kompensiert sein. Vorhandene Kondensatoren sind zu entfernen.

Spannungsbalun und Strombalun in Serie als Hybridbalun 1:1 (50:50Ω)



Urbild DGØSA geändert DF1BT

Aus früheren Versuchen waren noch eine Menge Kerne vorhanden. Einige davon hatte ich mal als Hybridbalun fertig gewickelt und durchgemessen.

Gegen Erstattung der Portokosten würde ich diese kostenlos abgeben.  
Solange der Vorrat reicht.

Auch wurden testweise einige in ein Gehäuse eingebaut.  
Diese würde ich zum Preis von 10,-€ je Balun plus Portokosten abzugeben.  
Solange der Vorrat reicht.

Bitte einfach per E.-Mail meldem

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

[schlotmannludger@freenet.de](mailto:schlotmannludger@freenet.de)