

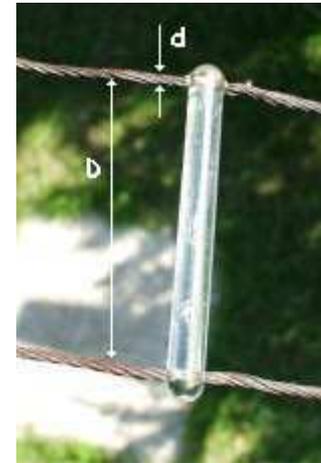
Hühnerleiter, Balun und Antennentuner

Von
Wolfgang, DG0SA

19. Inseltreffen am 03.10.2009 in Göhren auf Rügen

Warum Hühnerleiter?

- leicht
- geringste Verluste
- symmetrischer Aufbau
- preiswert



- Umfangreiche Selbstbauerfahrungen
www.dl2lto.de, Uli aus Leipzig (Foto)

Hühnerleiter

Diese Ausführung ist für AFU **nicht** geeignet



Hühnerleiter

Alternativen zum Selbstbau:

CQ 562 flexibler Innenleiter mit 300 Ω

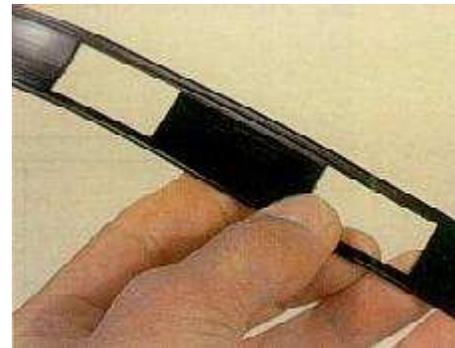
CQ 552 flexibler Innenleiter mit 450 Ω

<http://www.kabel-kusch.de/Litze-usw/Feederleitung.htm>

CQ553 starrer Innenleiter mit 450 Ω

(für feste Verlegung)

Foto: DL8NCR



Hühnerleiter an Antenne

- Das direkte Anklemmen eines Koaxialkabels an die symmetrische Antenne ist nicht zu empfehlen!
- „Ladder Loc“ für die Verbindung einer symmetrischen Speiseleitung mit der Antenne

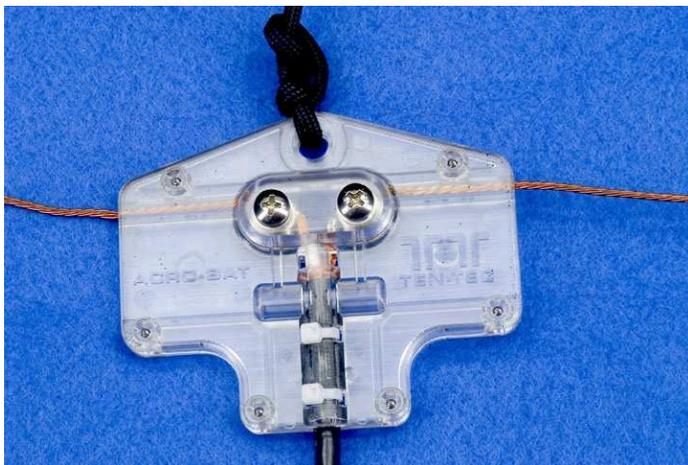


Foto: www.thiekom.de



Foto: Wimo Antennen und Elektronik GmbH

Hühnerleiter an Antenne

unsymmetrische Antennen

Bei unsymmetrischen Antennen ist der Einsatz eines

„Balun für undefinierte Impedanzen“
zwischen Antenne und Hühnerleiter
vorteilhaft. Dieser hat ungefähr 100 Ω
Impedanz und ist für 200 Watt (Bild), 400
Watt und 800 Watt verfügbar.

Er hat statt 12 Windungen (gegenüber Balun
für 50 Ω) immerhin 21 Windungen, denn bei
Mehrfrequenzantennen sind die Anforderungen
an das Sperrverhalten des Balun höher.

Gleichtaktströme werden wirksam
unterbrochen. Der Balun verhindert aber
nicht die Ausbildung von Gleichtaktströmen
durch Einstrahlung. Siehe auch im Vortrag
von 2008:

„Gefährliche Längen der Speiseleitung“

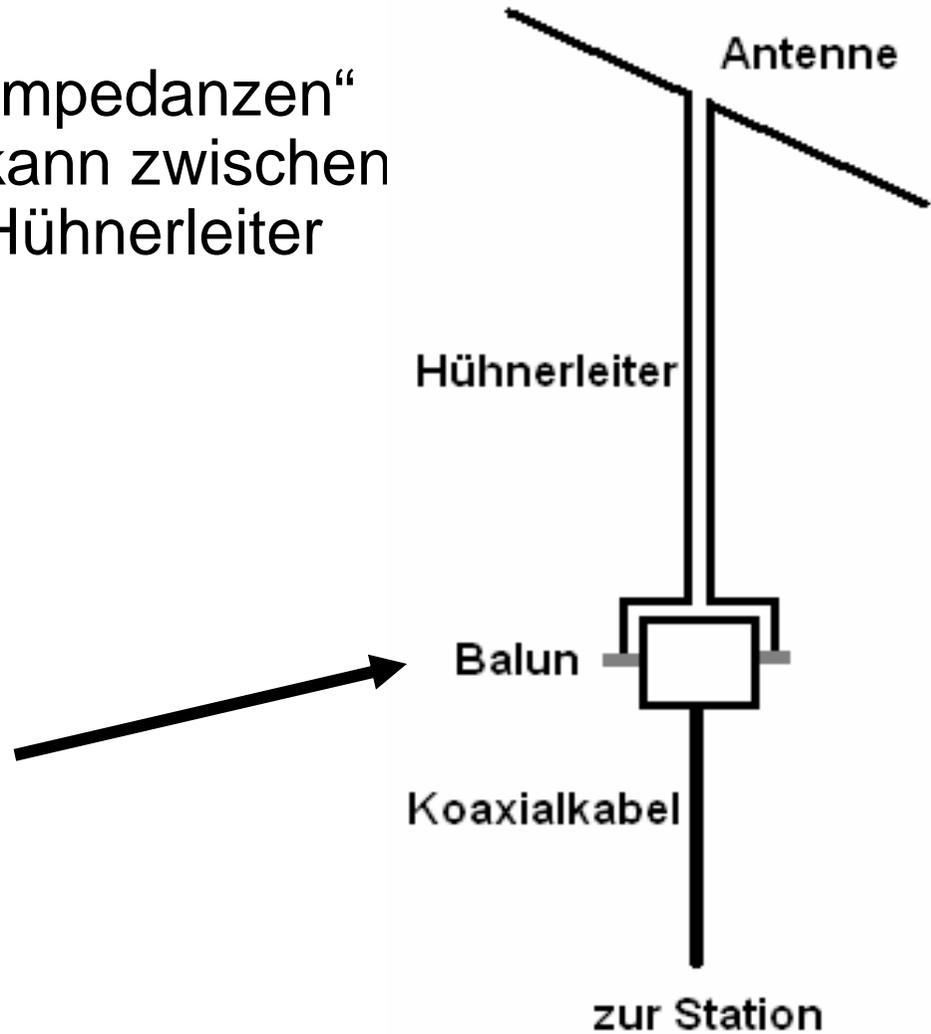


Hühnerleiter an Antenne

Dieser „Balun für undefinierte Impedanzen“ ist für 800 Watt ausgelegt. Er kann zwischen ATU (bzw. Koaxialkabel) und Hühnerleiter gesetzt werden.



Balun für undefinierte Impedanzen im 85 mm x 85 mm Baumarktgehäuse. Edelstahlsschrauben 4 mm, Tropfloch links neben PL-Buchse



Hühnerleiter an Antennentuner (ATU)

Die Ingenieure von Drake haben ihn erdacht und noch heute wird er so angeboten: ein „Symmetrierglied“ 50 Ω zu 200 Ω als Zusatzteil, wenn ein unsymmetrischer Antennentuner (ATU) oder Antennenanpassgerät mit einer Hühnerleiter verbunden werden soll.

Ein solches „Symmetrierglied führt im Übergang symmetrisch (Hühnerleiter) zu unsymmetrisch (ATU) zu großen Problemen!

Die nächste Folie erklärt, warum.

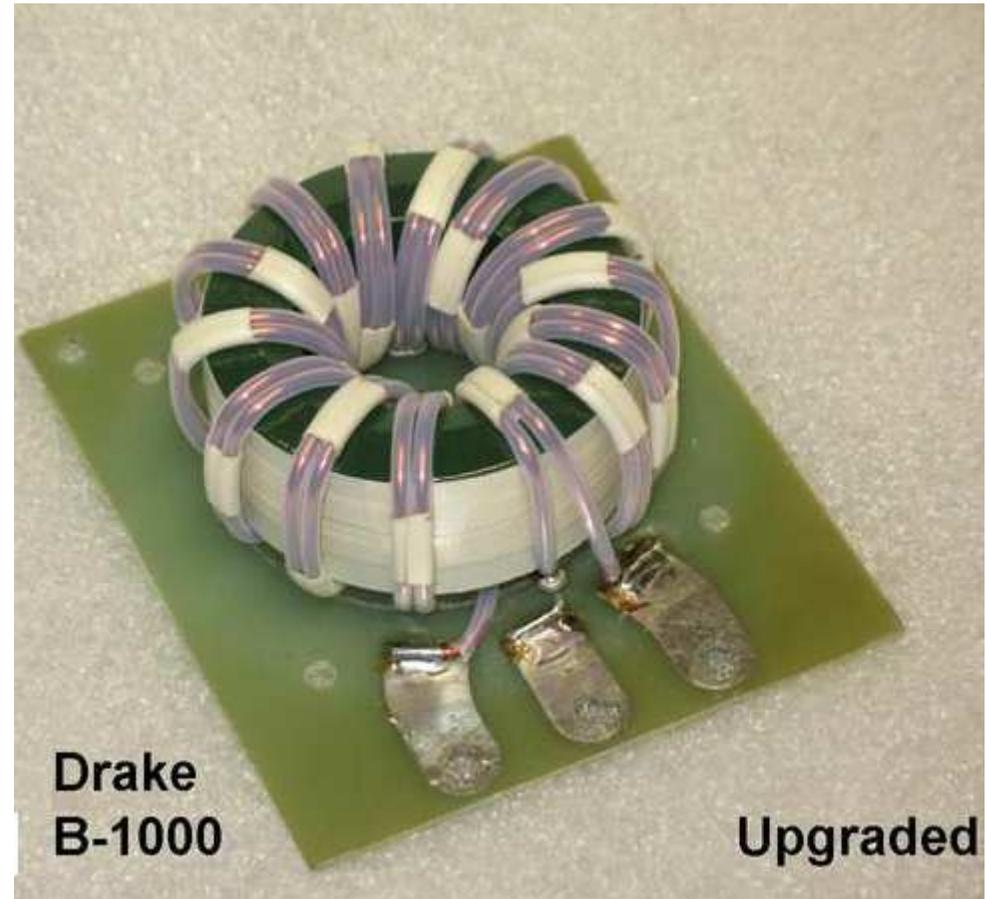


Foto: www.balundesigns.com

Hühnerleiter an Antennentuner

kein UNUN hinter den ATU setzen!

Am Ausgang eines ATU stehen **hohe Spannungen** an, wenn zu kurze Antennen angepasst werden sollen.

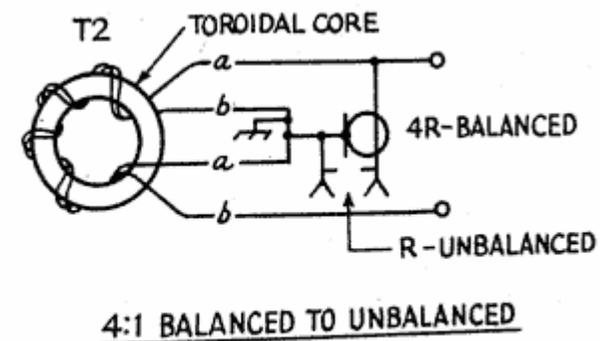
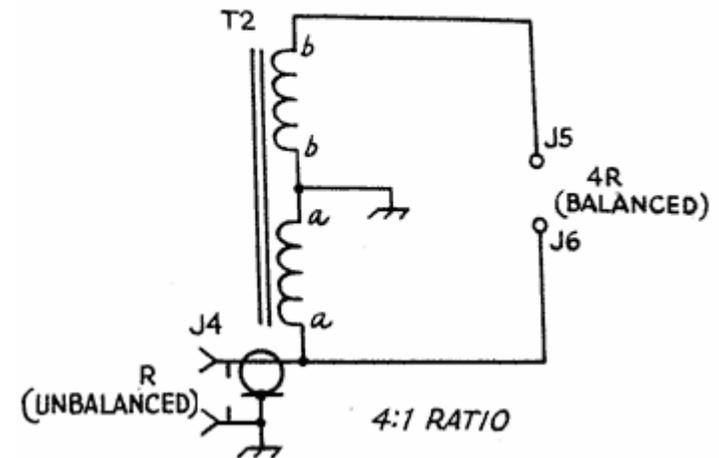
Zu kurz sind die Antennen in der Praxis oft im 80m oder 160m Band, also bei **tiefere Frequenzen**.

Der magnetische Fluss im Kern berechnet sich mit

$$B = k \cdot U / f$$

Es wird also bei hohen Spannungen (U) und tiefen Frequenzen (f) zu **Kernsättigungen** kommen.

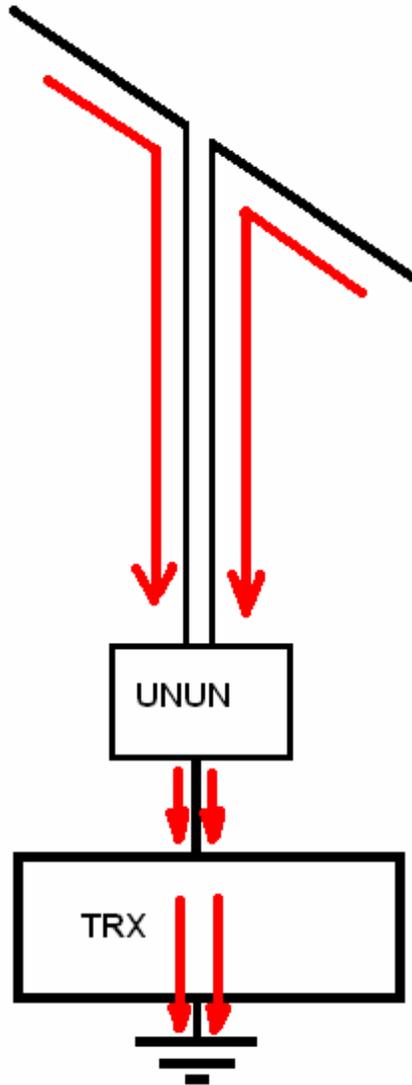
Die Zeichnungen rechts aus dem ARRL-Handbuch zeigen **den falschen Weg!**



B

Hühnerleiter an Antennentuner

kein UNUN hinter den ATU setzen!



ein UNUN unterbricht den Gleichtaktstrom nicht. In der Folge kommt es zur Erregung des Dipols mit der Hühnerleiter als „T-Antenne“ gegen Erde.

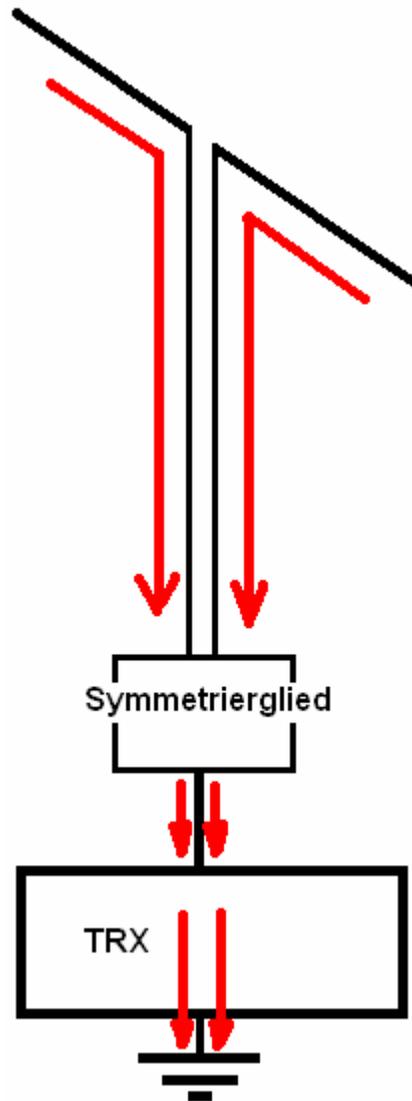
Dadurch werden **Störungen empfangen** und durch die eigene Aussendung **empfindliche elektronische Geräte gestört**.

(Der Gleichtaktstrom induziert im UNUN eine Spannung, die durch das Innere des Koaxialkabels zum RX gelangt.

Die Energie aus dem TX wird durch den UNUN nicht nur durch die Hühnerleiter in den Dipol, sondern auch gegen Erde und T-Antenne geschickt)

Hühnerleiter an Antennentuner

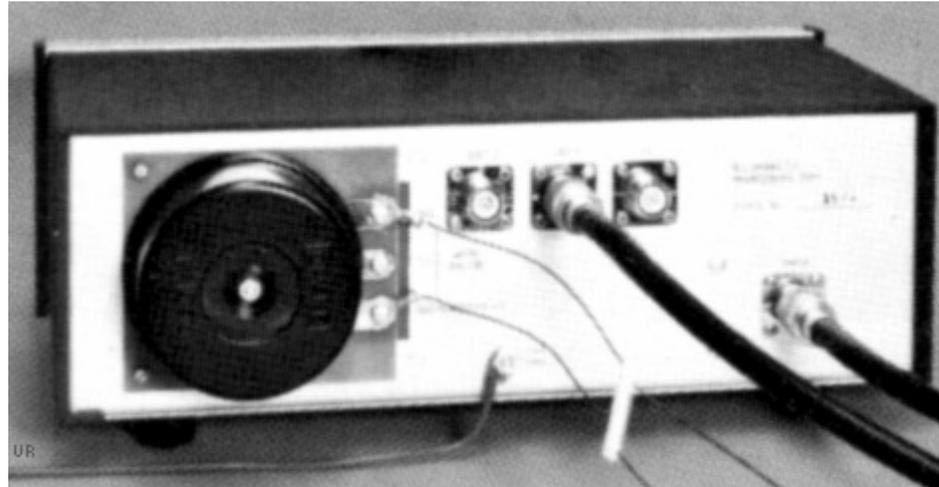
kein Symmetrierglied hinter den ATU setzen!



- Ein Symmetrierglied leitet den Gleichtaktstrom an der Last (TRX) vorbei, wenn die angeschlossene Antenne und Hühnerleiter vollkommen symmetrisch sind. Bei jeder kleinen Unsymmetrie wandelt das Symmetrierglied Teile des Gleichtaktstroms in Gegentaktstrom um, der dann in den TRX gelangt. Ein Symmetrierglied unterbricht den Gleichtaktstrom nicht. Fremdeinstrahlungen von anderen Antennen werden in den Funkraum geleitet, suchen sich dort die „Erde“ und richten auf dem Weg dorthin noch durch Abstrahlung und Eindringen in „HF-Lecks“ Schaden an.

Hühnerleiter an Antennentuner

kein UNUN hinter den ATU setzen!



Ein Symmetrierglied **sperrt somit nicht Gleichtaktströme!** Dadurch können Ausgleichsströme von der Hühnerleiter (z.B. häusliche Störungen) über den ATU in den TRX gelangen. Der **Drake B1000 ist nur an exakt symmetrischen Antennen einsetzbar und sollte immer durch eine Mantelwellensperre ergänzt werden.**

Manch OM beklagt sich, dass das Prasseln und Rauschen immer mehr wird. Der Verursacher ist oft dieser Mensch, der ihn morgens aus dem Spiegel anschaut....

Hühnerleiter an Antennentuner

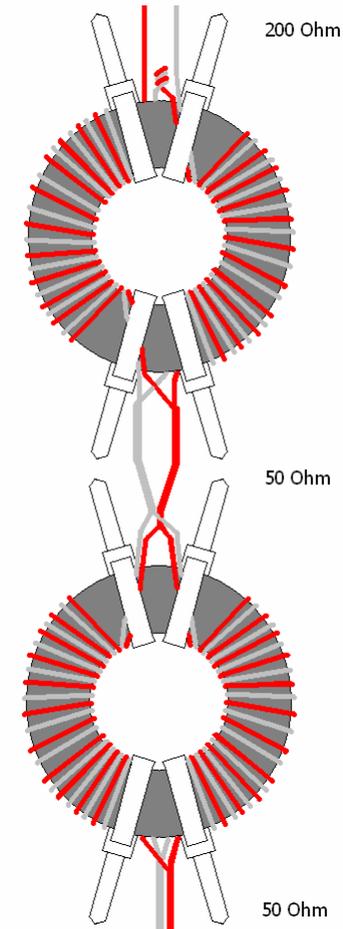
keinen BALUN mit Übersetzungsverhältnis hinter den ATU setzen!

Auch ein Balun z.B. 50 Ω zu 200 Ω hat hinter dem ATU oft nichts zu suchen.

Es kann zu den gleichen **Kernsättigungsproblemen** kommen wie beim UNUN 50 Ω zu 200 Ω . Das gilt für alle Baluns mit einem von 1:1 abweichenden Übersetzungsverhältnis!

Wenn dagegen **echte Langdrähte** gespeist werden, Stromsummenantennen, Ganzwellenschleifen, dann **kann man das verantworten**.

Ein ordnungsgemäß aufgebauter Balun verhindert, dass Gleichtaktströme fließen und es dadurch zu Störungen beim Senden und Empfangen kommt.



Hühnerleiter an Antennentuner

hinter den ATU gehört ein „Balun für undefinierte Impedanzen“!

der „Balun für undefinierte Impedanzen“

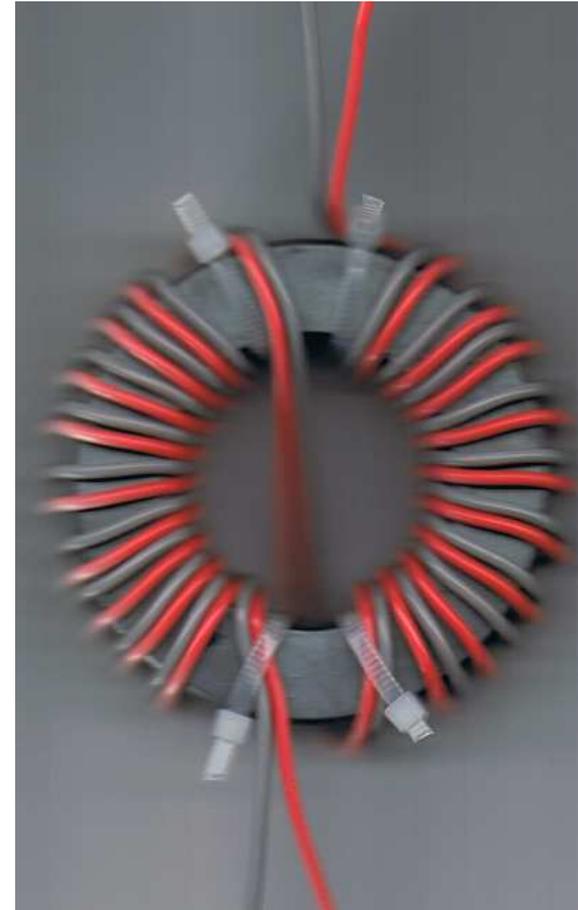
(dieser Begriff geht auf HaJo Brandt, DJ1ZB zurück) besteht aus einem Ferritringkern und einer darauf gewickelten Zweidrahtleitung. Diese kann auch ein Koaxialkabel beliebiger Impedanz sein.

Es entsteht durch den Energietransport durch die Leitung **kein merklicher magnetischer Fluss** im Ferritringkern!

Es kommt zu keiner Sättigung im kritischen Bereich der tiefen Frequenzen und zu kurzen Antennen..

Lediglich Gleichtaktströme, die durch den Übergang symmetrisch zu unsymmetrisch entstehen bauen eine Spannung über der Kernwicklung auf.

Dadurch wird ihr Weiterfließen wirksam verhindert. Die Drosselinduktivität ist sehr groß, etwa $200 \mu\text{H}$. Das entspricht bei $1,8 \text{ MHz}$ einem Widerstand von $2,2 \text{ K}\Omega$.



Hühnerleiter an Antennentuner

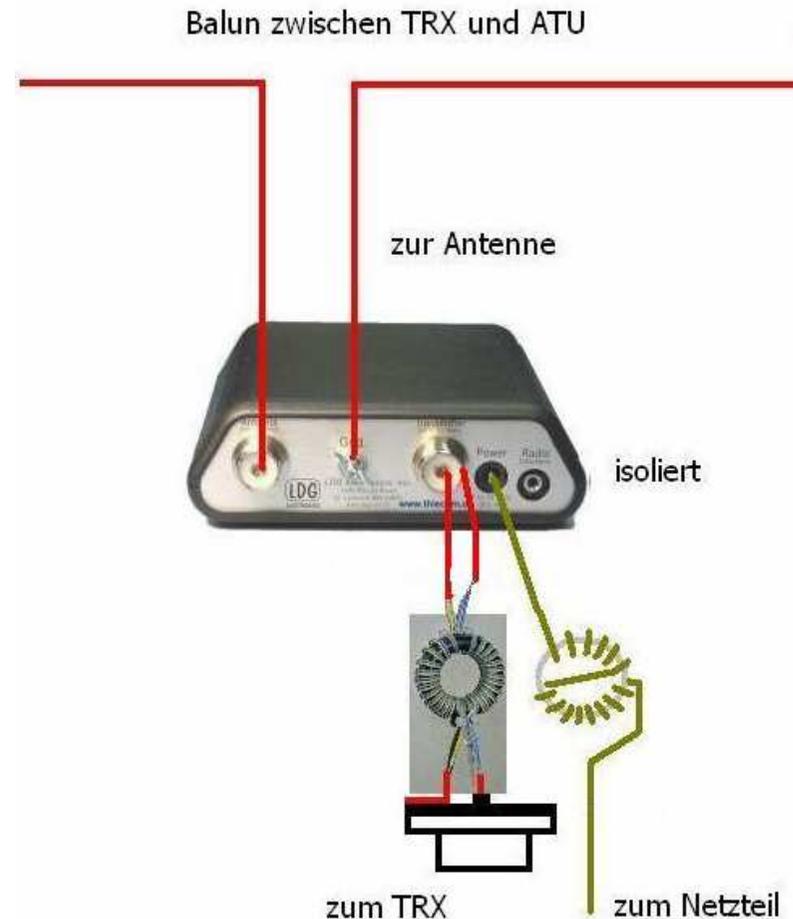
symmetrischer ATU oder nicht?

man kann einen ATU für die HF „hochlegen“, also durch Baluns den Gleichtaktstrom (Ausgleichsstrom) von der Speiseleitung zur Erde unterbrechen. Dabei müssen **alle abgehenden Leitungen** erfasst werden und der ATU ist gegen Erde isoliert anzubringen.

Dass der ATU im Innern unsymmetrisch aufgebaut ist, stört dabei überhaupt nicht.

Der ATU ist jedoch „HF-heiß“

Vorteil: da der Balun auf der 50 Ω Leitung sitzt, braucht er nur mäßig spannungsfest sein.



Hühnerleiter an Antennentuner

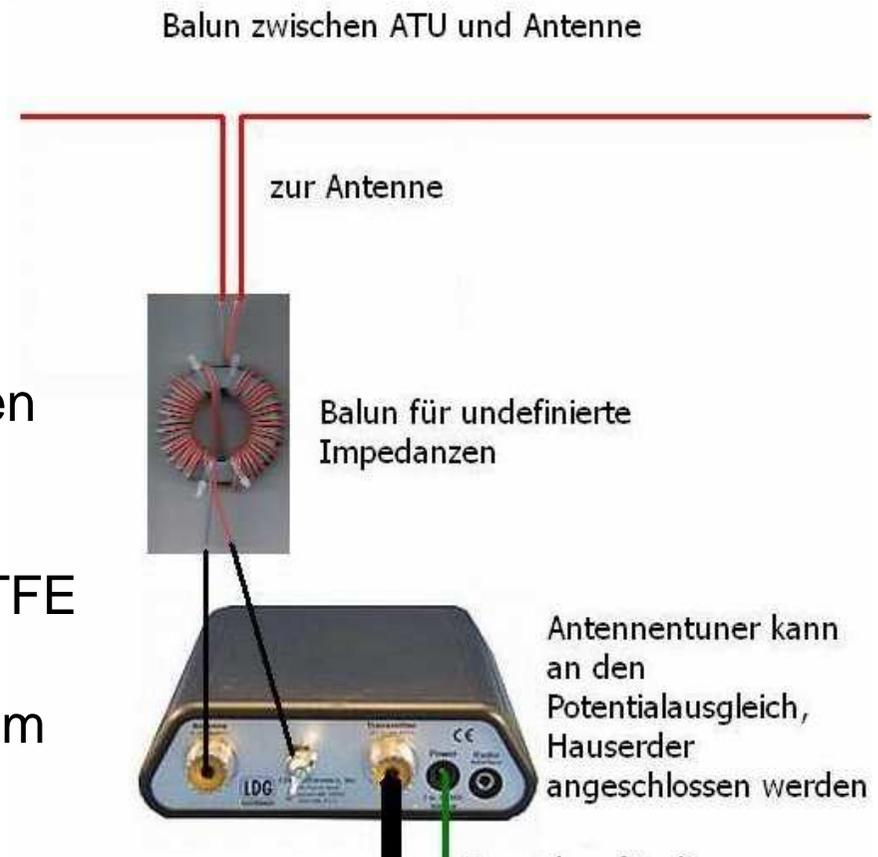
symmetrischer ATU oder nicht?

Es ist auch möglich, mit einem einzigen Balun die Hühnerleiter bezüglich Gleichtaktströmen vom Rest der Amateurfunkstation zu trennen. Diese Lösung bietet sich bei TRX mit eingebautem ATU an.

Der Antennentuner bzw. der TRX können an den häuslichen Potentialausgleich angeschlossen werden.

Der Balun muss **spannungsfest** sein. PTFE Isolation der Drähte ist erforderlich.

Verdrillte Kupferlackdrähte schlagen beim Abstimmen zu kurzer Antennen durch.



Hühnerleiter an Antennentuner

Hilft ein Balun dem ATU bei der Anpassung? **Kurze Antenne**

Manches schafft der ATU nicht.
Woran liegt das? Hilft ein Balun?

Beispiel:

Ulis, DL2LTOs

Doppelzepp mit 2 x 6,5m

3,55 MHz:

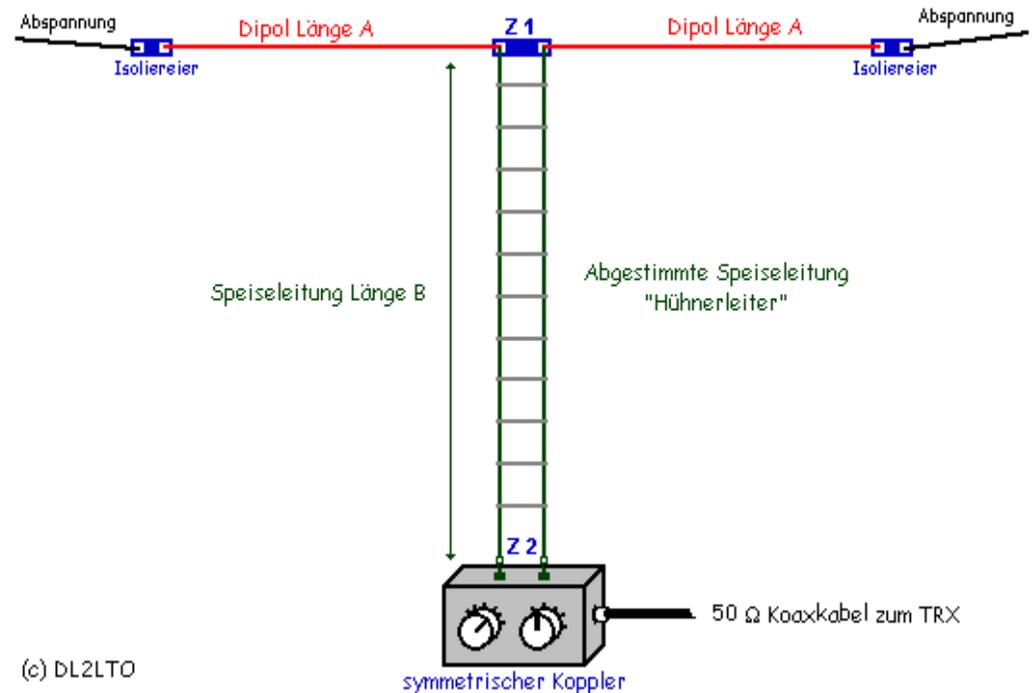
$Z = 2,5 \Omega - j1800 \Omega$

nach 13 m Hühnerleiter 600Ω

und $V = 0,95$:

$Z = 0,27 \Omega - j141 \Omega$

Die 600Ω der Hühnerleiter transformieren den Realteil noch weiter herunter. Keine Chance, mit dem Übersetzungsverhältnis eines Baluns hier „helfend einzugreifen“.



Zeichnung: Uli DL2LTO

Hühnerleiter an Antennentuner

was passiert im ATU? **Kurze Antenne**

1. Schritt:

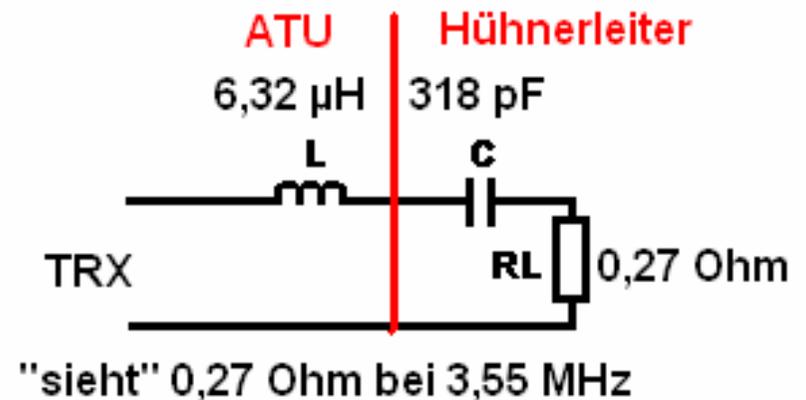
Zunächst ist die Kompensationsspule auszurechnen.

Der kapazitive Anteil ist $-j141\Omega$, die Spule muss folglich $+j141\Omega$ erhalten.

Das geht per Hand:

$$L = 141 / (6,28 * 3,55) = 6,32 \mu\text{H}$$

Damit ist der kapazitive Blindanteil für die Frequenz 3,55 MHz kompensiert, also unwirksam geworden. L und C bilden einen Reihenschwingkreis. Der TRX „sieht“ nur noch $0,27\Omega$ reell.



Hühnerleiter an Antennentuner

was passiert im ATU? **Kurze Antenne**

2. Schritt

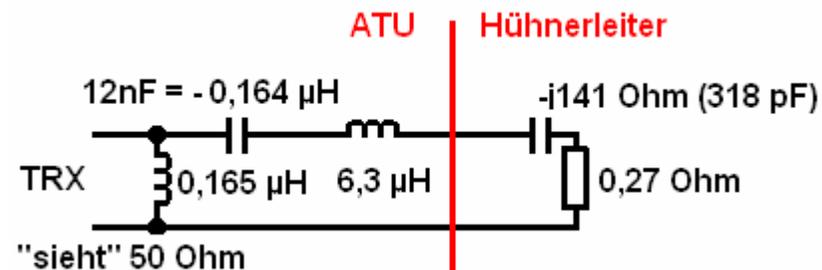
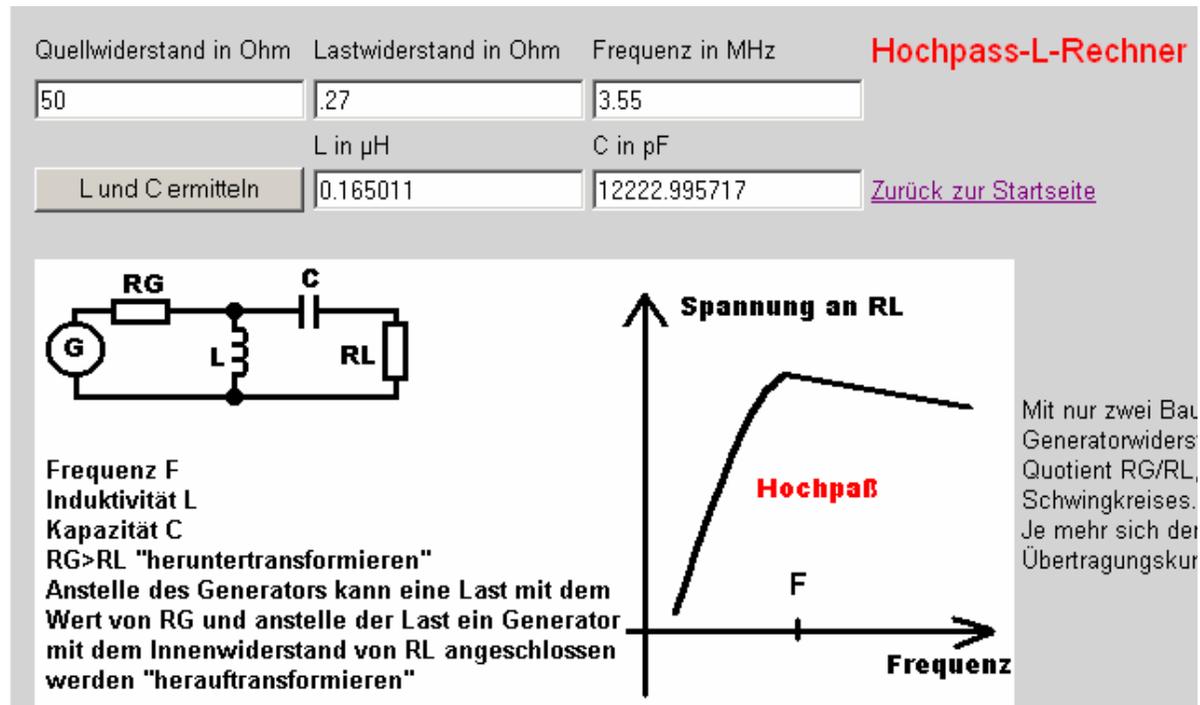
Um die Anpassung von $0,27 \Omega$ an 50Ω hinzubekommen benötigt man zwei weitere Teile.

Wer meine Internetseite kennt, hat vielleicht schon den „Hochpass-L-Rechner“ dazu genutzt.

In der Praxis verkleinert das C von 12 nF die gerade errechnete Spule von $6,32 \mu\text{H}$ auf $6,15 \mu\text{H}$.

Allerdings kenne ich keinen ATU mit zwei Spulen in dieser Anordnung

Das „Hochpass-L“ ist in diesem speziellen Fall ungeeignet



Hühnerleiter an Antennentuner

was passiert im ATU? **Kurze Antenne**

anderer Weg:

beim **Tiefpass-L** sind Spule und Kondensator anders angeordnet.

Die Spule muss von $6,32 \mu\text{H}$ auf $6,48 \mu\text{H}$ vergrößert werden.

Am Eingang des ATU sind

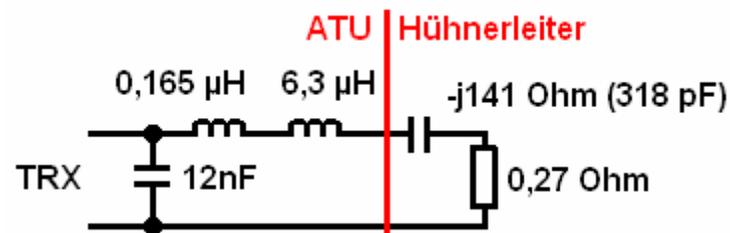
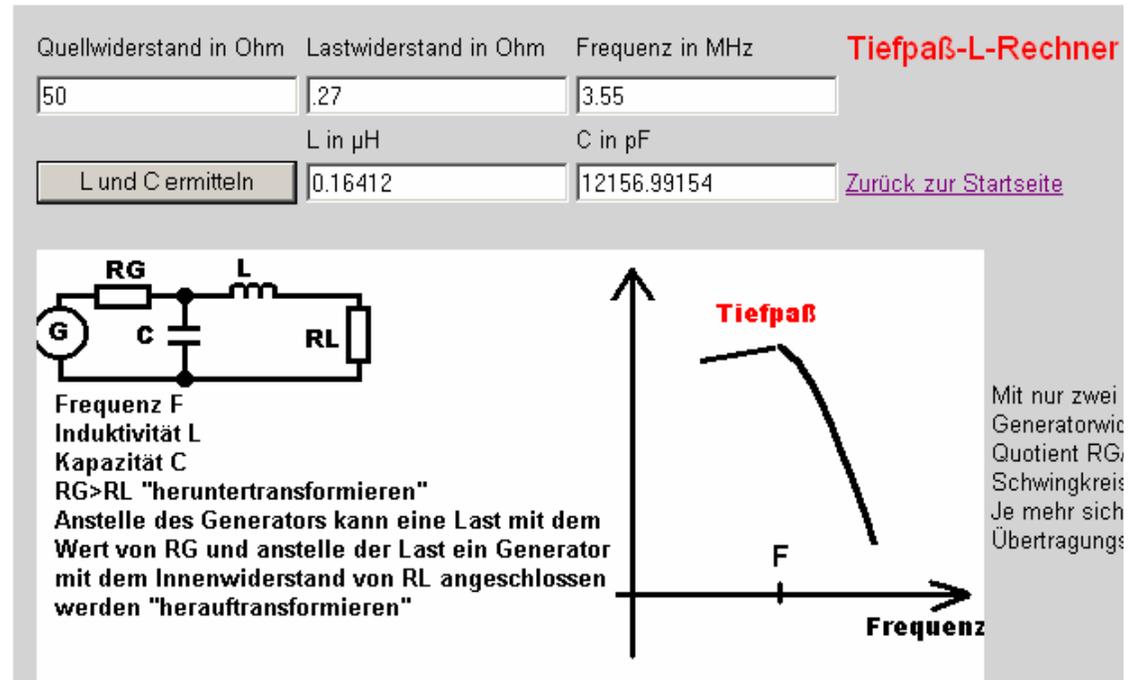
12 nF erforderlich!

Kaum ein ATU weist diesen hohen Wert auf.

Lösung:

billige **FKP 400 V**, z.B. mehrere $2,2 \text{ nF}$ Kondensatoren auf der TRX-Seite des Tuners werden durch einen Kippschalter dazugeschaltet.

Billiger geht es nicht, denn $6,5 \mu\text{H}$ hat wohl jeder ATU eingebaut.



"sieht" 50 Ohm bei 3,55 MHz

Hühnerleiter an Antennentuner

Was geschieht im ATU? **Höhere Bänder**

DL2LTOs Doppelzepp mit 2 x 6,5m und **ohne** 13 m Hühnerleiter ist bei 7 MHz immer noch recht kurz, der Realteil liegt unter 50 Ohm und der Blindanteil ist kapazitiv.

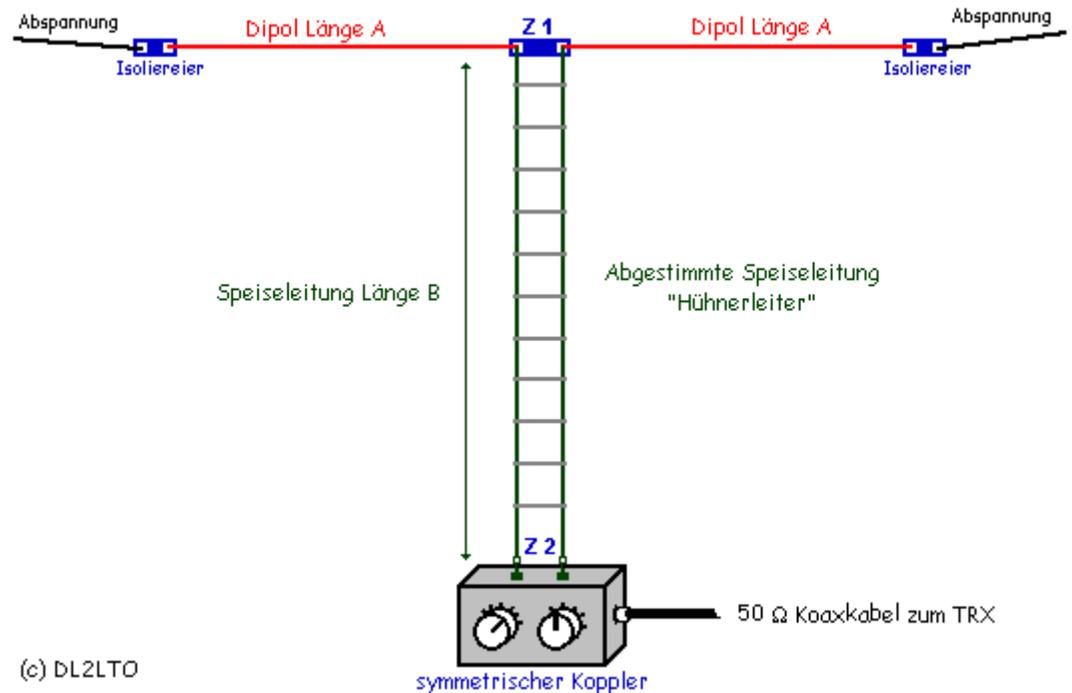
7 MHz:

$$Z = 26 \Omega - j660 \Omega$$

nach 13m Hühnerleiter mit 600 Ω und $V = 0,95$ jedoch:

$$Z = 78,5 \Omega + j1430 \Omega,$$

das entspricht bei 7 MHz einer induktiven Komponente von 32,5 μH in Serie mit 78,5 Ω .



Zeichnung: Uli DL2LTO

Hühnerleiter an Antennentuner

was passiert im ATU?

Zweckmäßig an dieser Stelle ist eine Umrechnung der Serienschaltung von $32,5 \mu\text{H}$ und $78,5 \Omega$ in eine Parallelschaltung. R_p wird $26,1 \text{ k}\Omega$ und L_p wird $32,6 \mu\text{H}$.

Diese Umrechnung ist dann erforderlich, weil der Realteil der Impedanz am unteren Ende der Hühnerleiter größer als 50Ω ist.

Umrechner Impedanz Serie-Parallel

Bitte mit Punkt, kein Komma!

Rs in Ohm: 78.5

Ls in μH : 32.5

Frequenz in MHz: 7

Lp und Rp ermitteln

Rp in Ohm: 26107.225

Lp in μH : 32.598017

[Zurück zur Startseite](#)

Rechnet für eine Frequenz f eine Impedanz, bestehend aus der Reihenschaltung eines Widerstandes und einer Induktivität um Parallelschaltung eines Widerstandes und einer Induktivität um.

The image contains two circuit diagrams labeled A and B. Diagram A shows a series circuit with a resistor R_s and an inductor L_s connected between terminals A and B. Diagram B shows a parallel circuit with a resistor R_p and an inductor L_p connected between terminals A and B.

Beide Schaltungen sind für eine Frequenz identisch

Hühnerleiter an Antennentuner

was passiert im ATU?

1. Schritt

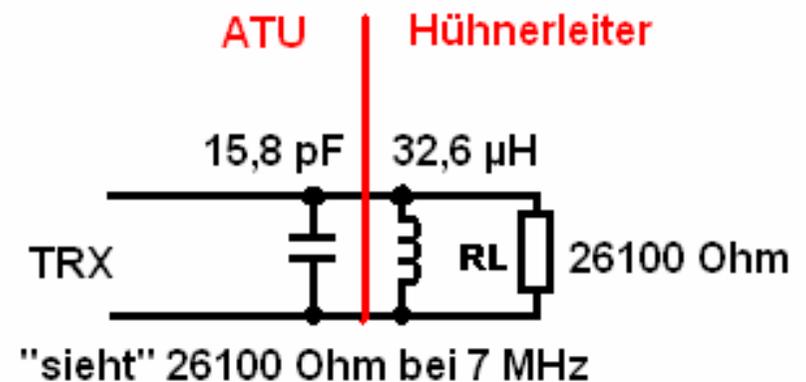
Zunächst ist die Kompensationkondensator auszurechnen.

Der induktive Anteil ist $+1140 \Omega$, der Kondensator muss folglich $-j1440 \Omega$ erhalten.

Das geht per Hand:

$$C = 1000000 / (6,28 * 7 * 1440) = 15,8 \text{ pF}$$

Damit ist der induktive Blindanteil für die Frequenz 7 MHz kompensiert, unwirksam geworden. L und C bilden einen Parallelschwingkreis. Der TRX „sieht“ 26 k Ω .



Hühnerleiter an Antennentuner

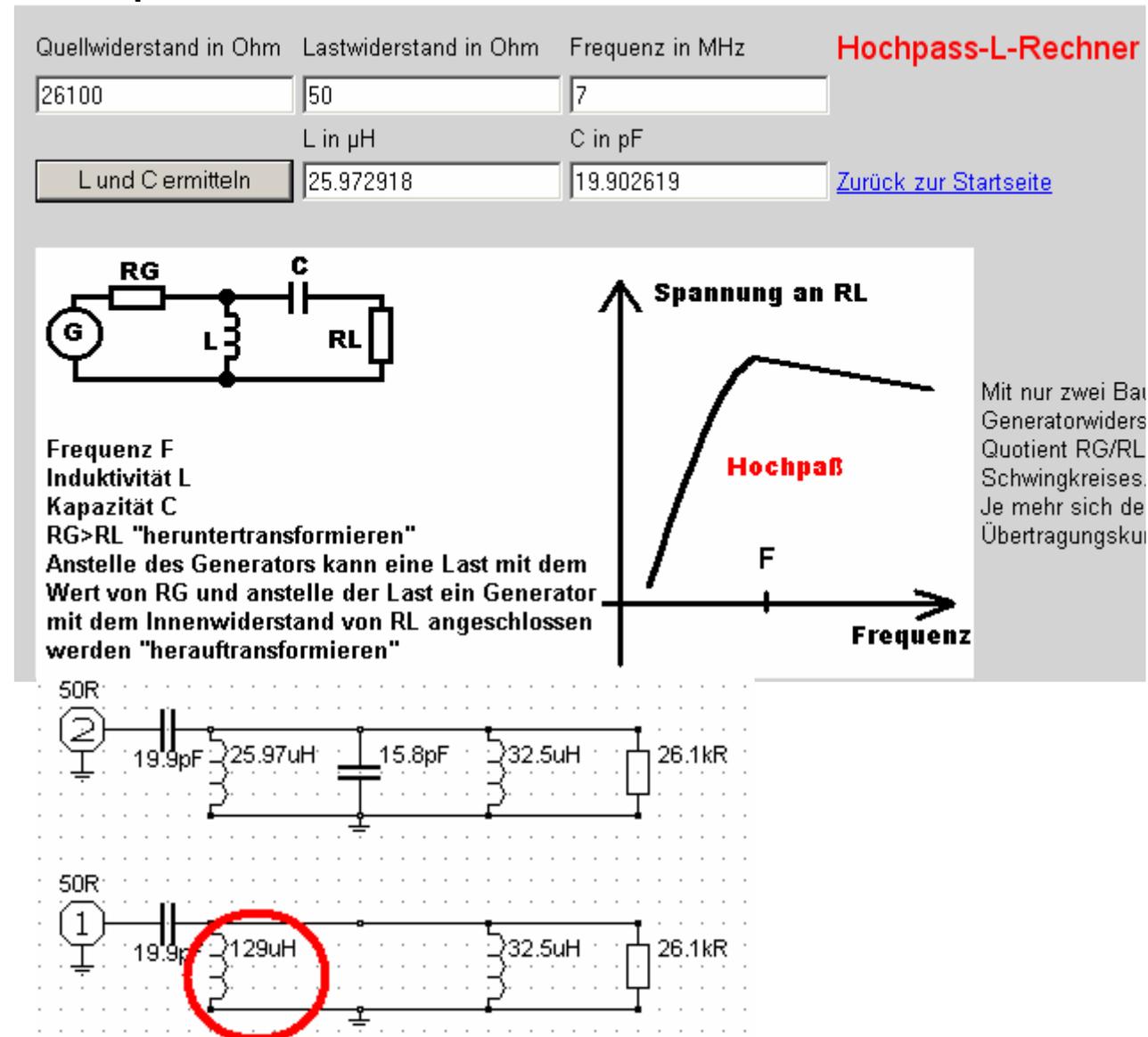
was passiert im ATU?

2. Schritt (1. Versuch):

Könnte ein „Hochpass-L“ die Anpassung von 26,1 k Ω an 50 Ω leisten?

Der soeben errechnete Kondensator 15,8 pF für die Kompensation des induktiven Blindanteils liegt parallel zur ermittelten Spule von 25,97 μ H. Zusammengefasst zu einem Blindelement bleibt als Ergebnis eine viel zu große Querinduktivität von 130 μ H.

Das Hochpass-L ist somit ungeeignet



Hühnerleiter an Antennentuner

was passiert im ATU?

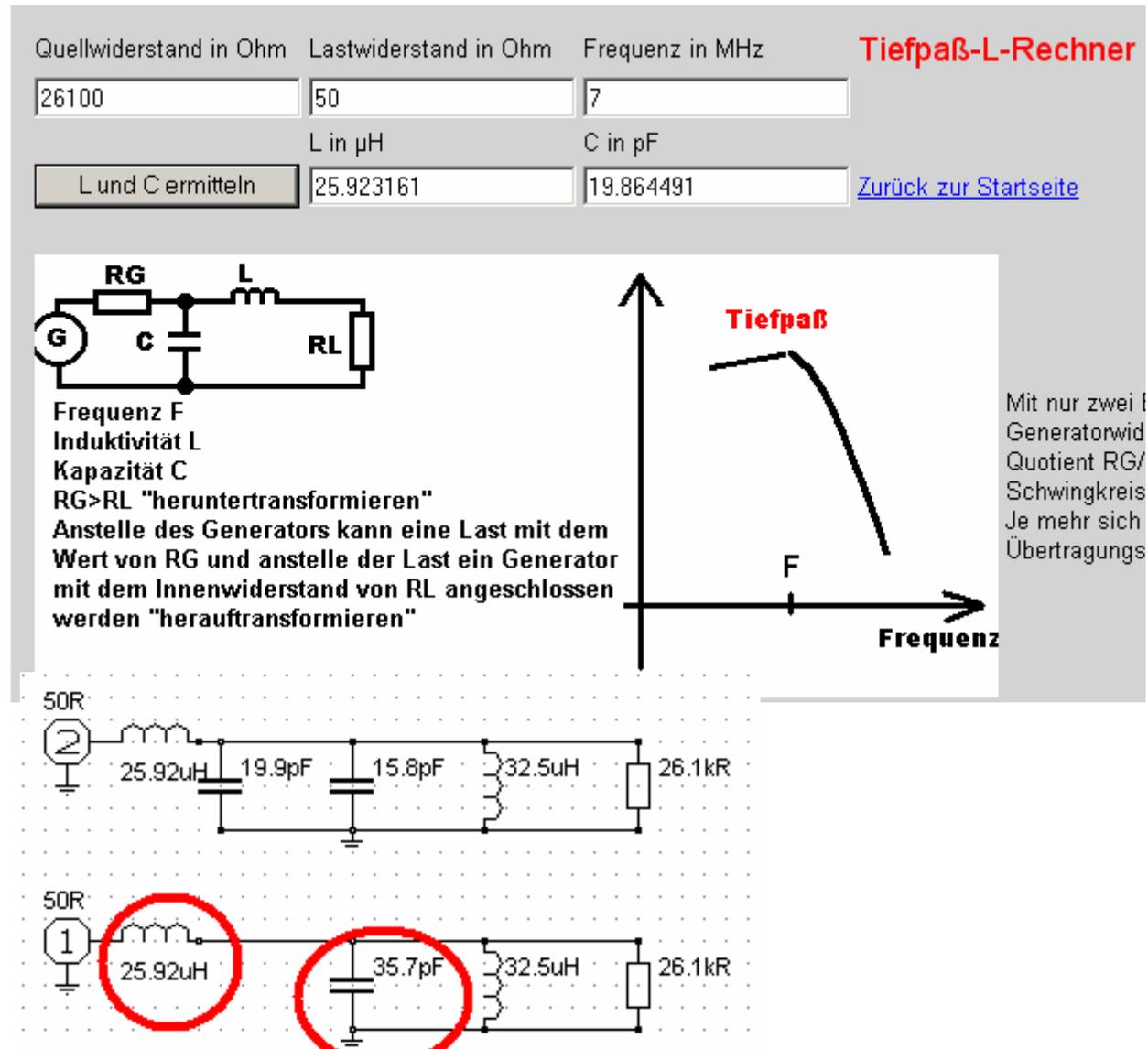
2. Schritt (2. Versuch)

Mit dem Tiefpass-L gibt es dagegen keine Probleme.

Der Kompensationskondensator 15,8 pF und der Kondensator aus der Anpassung 19,86 pF liegen parallel und ergeben den Gesamtwert 35,7 pF.

Die Längstinduktivität hat mit 25,9 μH einen für ATU gängigen Wert.

Das Tiefpass-L funktioniert

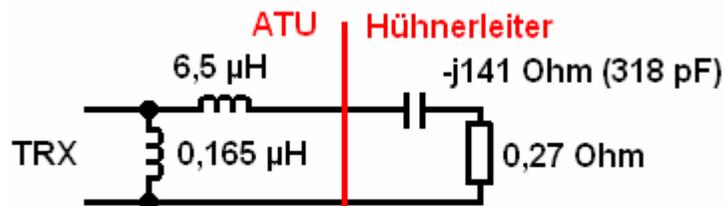


Hühnerleiter an Antennentuner

was passiert im ATU?

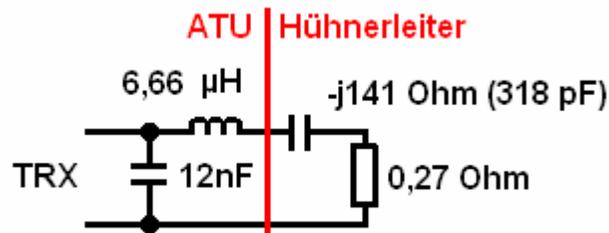
Anpassung von Impedanzen mit Realteil unter 50 Ohm, kapazitiv

Hochpass-L mit zwei Spulen (?)



"sieht" 50 Ohm bei 3,55 MHz

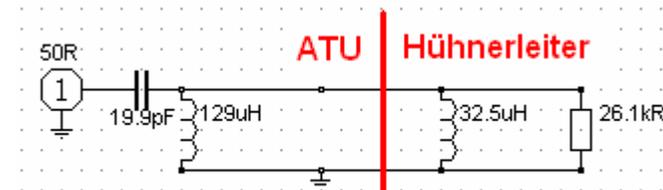
Tiefpass-L mit Spule und Kondensator



"sieht" 50 Ohm bei 3,55 MHz

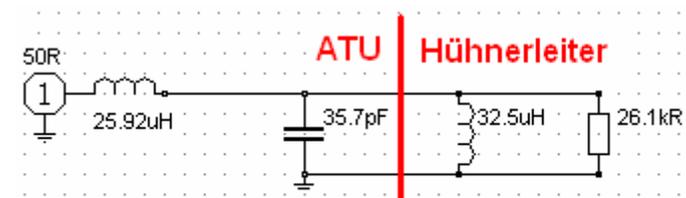
Anpassung von Impedanzen mit Realteilen über 50 Ohm, induktiv

Hochpass-L mit Spule und Kondensator (?)



TRX "sieht" 50 Ohm bei 7 MHz

Tiefpass-L mit Spule und Kondensator



TRX "sieht" 50 Ohm bei 7 MHz

Antennentuner

Antennenanalysator nach DL1SNG mit USB-Schnittstelle
[BX-110] Box73 Amateurfunkservice: 425,00 EUR

Mit einem Antennenanalysator lässt sich am Ende der Hühnerleiter leicht feststellen, mit welchen Werten der Antennentuner fertig werden muss. Mit diesen Messergebnissen sind dann die zur Anpassung benötigten Spulen und Kondensatoren auszurechnen.



Hühnerleiter an Antennentuner

ATU-Zusammenfassung

Ein ATU ist in erster Linie dazu da, Blindkomponenten weg zustimmen. Ist am Ende der Hühnerleiter eine kapazitive Komponente, so wird im ATU eine induktive Komponente gleichen Betrages entgegen gesetzt.

Ist die Blindkomponente induktiv, so wird eine kapazitive Komponente entgegengesetzt.

oft anzutreffendes Argument:

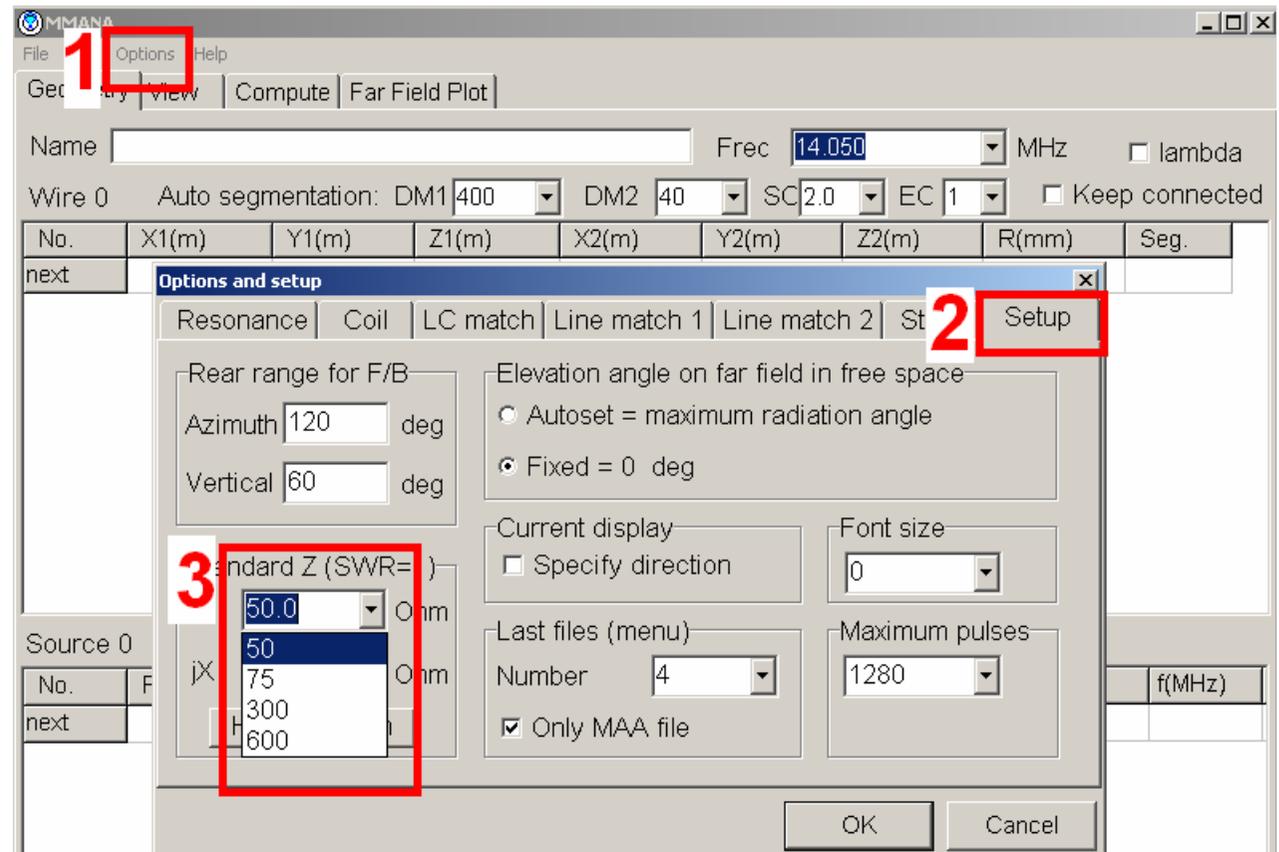
so ein UNUN hilft doch dem ATU, sehr von 50Ω abweichende Impedanzen anzupassen (?) Dazu untersuchen wir die Antenne von Uli, DL2LTO.

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis? Simulation

Das Übersetzungsverhältnis des Baluns wird wie folgt simuliert:

In der Antennensimulation MMana (von Makoto Mori, JE3HHT)

1. Options
 2. Setup
 3. Eingabe ins Fenster
- 1:1 -> Z = 50
1:2 -> Z = 100
1:4 -> Z = 200
1:6 -> Z = 300
1:9 -> Z = 450
1:12 -> Z = 600



Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation 50Ω : nur ein brauchbarer Wert

MMANA - C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator\Eigene Dateien\Basteln\ANTennene

File Edit Options Help

Geometry View Compute Far Field Plot

Freq 28.500 MHz

Ground
 Free Space
 Perfect
 Real Real ground setup

Height 15.0 m

Material noloss

WAVE LENGTH = 10.519298[m]
TOTAL PULSE = 169
FILL MATRIX...
FACTOR MATRIX...
PULSE VOLTAGE[V] CURRENT[mA] IMPEDANCE Ohm SWR
w1c 1.00+j0.00 1.05-j4.18 56.41+j224.87 19.89
CURRENT DATA...
FAR FIELD...
No Fatal Error(s)
0.86(s)

No.	Freq MHz	R(Ohm)	jX(Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.dg	GND	Height	Pol.
8	28.500	56.410	224.871	19.89	---	1.85	-7.13	88.0	Real	15.0	Hori
7	24.900	109.384	-571.456	62.34	---	6.49	-10.00	90.0	Real	15.0	Hori
6	21.050	156.147	695.406	65.37	---	7.66	-7.79	90.0	Real	15.0	Hori
5	18.120	83.432	-42.282	2.25	---	4.46	-2.03	65.9	Real	15.0	Hori
4	14.050	1237.26	1403.06	56.59	---	5.40	-5.13	90.0	Real	15.0	Hori
3	10.130	71.861	-488.398	68.51	---	3.26	-3.48	47.0	Real	15.0	Hori
2	7.050	28.102	752.565	405.41	---	1.94	-0.12	82.4	Real	15.0	Hori
1	3.550	0.267	-182.504	2678.57	---	6.73	-3.23	90.0	Real	15.0	Hori

Start Optimization Optimization log Plot Wire edit Element edit

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation **100 Ω** : nur ein brauchbarer Wert

MMANA - C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator\Eigene Dateien\Basteln\ANTennen€

File Edit Options Help

Geometry View Compute Far Field Plot

Freq MHz

Ground
 Free Space
 Perfect
 Real

Height m

Material

WAVE LENGTH = 10.519298[m]
TOTAL PULSE = 189
FILL MATRIX...
FACTOR MATRIX...
PULSE VOLTAGE[V] CURRENT[ma] IMPEDANCE Ohm SWR
w1c 1.00+j0.00 1.05-j4.18 58.41+j224.87 19.89
CURRENT DATA...
FAR FIELD...
No Fatal Error(s)
0.86(s)

No.	Freq MHz	R(Ohm)	jX(Ohm)	SWR 100	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.dg	GND	Height	Pol.
8	28.500	58.410	224.871	11.21	---	1.85	-7.13	88.0	Real	15.0	Hori
7	24.900	109.384	-571.458	31.83	---	6.49	-10.00	90.0	Real	15.0	Hori
6	21.050	158.147	695.406	33.14	---	7.66	-7.79	90.0	Real	15.0	Hori
5	18.120	83.432	-42.282	1.64	---	4.46	-2.03	65.9	Real	15.0	Hori
4	14.050	1237.26	1403.06	28.33	---	5.40	-5.13	90.0	Real	15.0	Hori
3	10.130	71.861	-488.398	35.28	---	3.26	-3.48	47.0	Real	15.0	Hori
2	7.050	28.102	752.585	205.37	---	1.94	-0.12	82.4	Real	15.0	Hori
1	3.550	0.267	-182.504	1619.80	---	6.73	-3.23	90.0	Real	15.0	Hori

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation $200\ \Omega$: zwei brauchbare Werte

The screenshot shows the MMANA software interface. The title bar reads "MMANA - C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator\Eigene Dateien\Basteln\ANTennen€". The menu bar includes "File", "Edit", "Options", and "Help". The main window has tabs for "Geometry", "View", "Compute", and "Far Field Plot".

Simulation parameters are set as follows:

- Freq: 28.500 MHz
- Ground: Real (Real ground setup)
- Height: 15.0 m
- Material: noloss

Simulation results are displayed in a text box:

```
WAVE LENGTH = 10.519298[m]
TOTAL PULSE = 169
FILL MATRIX...
FACTOR MATRIX...
PULSE VOLTAGE[V] CURRENT[mA] IMPEDANCE Ohm SWR
w1c 1.00+j0.00 1.05-j4.18 56.41+j224.87 19.89
CURRENT DATA...
FAR FIELD...
No Fatal Error(s)
0.86(s)
```

The results table below shows the SWR values for various frequencies. Two values are highlighted with red boxes: 8.19 at 28.500 MHz and 2.53 at 18.120 MHz.

No.	Freq MHz	R(Ohm)	jX(Ohm)	SWR 200	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.dg	GND	Height	Pol.
8	28.500	56.410	224.871	8.19	---	1.85	-7.13	88.0	Real	15.0	Hori
7	24.900	109.384	-571.458	17.24	---	6.49	-10.00	90.0	Real	15.0	Hori
6	21.050	158.147	695.406	17.49	---	7.66	-7.79	90.0	Real	15.0	Hori
5	18.120	83.432	-42.282	2.53	---	4.46	-2.03	65.9	Real	15.0	Hori
4	14.050	1237.26	1403.06	14.23	---	5.40	-5.13	90.0	Real	15.0	Hori
3	10.130	71.861	-488.398	19.89	---	3.26	-3.48	47.0	Real	15.0	Hori
2	7.050	28.102	752.565	108.01	---	1.94	-0.12	82.4	Real	15.0	Hori
1	3.550	0.267	-182.504	1370.93	---	6.73	-3.23	90.0	Real	15.0	Hori

At the bottom of the window, there are buttons for "Start", "Optimization", "Optimization log", "Plot", "Wire edit", and "Element edit".

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation 300Ω : drei brauchbare Werte

MMANA - C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator\Eigene Dateien\Basteln\ANTennen€

File Edit Options Help

Geometry View Compute Far Field Plot

Freq 28.500 MHz

Ground
 Free Space
 Perfect
 Real Real ground setup

Height 15.0 m

Material noloss

WAVE LENGTH = 10.519298[m]
TOTAL PULSE = 169
FILL MATRIX...
FACTOR MATRIX...
PULSE VOLTAGE[V] CURRENT[mA] IMPEDANCE Ohm SWR
w1c 1.00+j0.00 1.05-j4.18 56.41+j224.87 19.89
CURRENT DATA...
FAR FIELD...
No Fatal Error(s)
0.86(s)

No.	Freq MHz	R(Ohm)	jX(Ohm)	SWR 300	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.dg	GND	Height	Pol.
8	28.500	56.410	224.871	8.37	---	1.85	-7.13	88.0	Real	15.0	Hori
7	24.900	109.384	-571.456	12.98	---	6.49	-10.00	90.0	Real	15.0	Hori
6	21.050	156.147	695.406	12.69	---	7.66	-7.79	90.0	Real	15.0	Hori
5	18.120	83.432	-42.282	3.67	---	4.46	-2.03	65.9	Real	15.0	Hori
4	14.050	1237.26	1403.06	9.57	---	5.40	-5.13	90.0	Real	15.0	Hori
3	10.130	71.861	-488.398	15.41	---	3.26	-3.48	47.0	Real	15.0	Hori
2	7.050	28.102	752.565	77.93	---	1.94	-0.12	82.4	Real	15.0	Hori
1	3.550	0.267	-182.504	1537.32	---	6.73	-3.23	90.0	Real	15.0	Hori

Start Optimization Optimization log Plot Wire edit Element edit

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation 450Ω : fünf brauchbare Werte

MMANA - C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator\Eigene Dateien\Basteln\ANTennen€

File Edit Options Help

Geometry View Compute Far Field Plot

Freq MHz

Ground
 Free Space
 Perfect
 Real

Height m

Material

WAVE LENGTH = 10.519298[m]
 TOTAL PULSE = 169
 FILL MATRIX...
 FACTOR MATRIX...
 PULSE VOLTAGE[V] CURRENT[mA] IMPEDANCE Ohm SWR
 w1c 1.00+j0.00 1.05-j4.18 56.41+j224.87 19.89
 CURRENT DATA...
 FAR FIELD...
 No Fatal Error(s)
 0.86(s)

No.	Freq MHz	R(Ohm)	jX(Ohm)	SWR 450	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.dg	GND	Height	Pol.
8	28.500	56.410	224.871	9.99	---	1.85	-7.13	88.0	Real	15.0	Hori
7	24.900	109.384	-571.456	10.90	---	6.49	-10.00	90.0	Real	15.0	Hori
6	21.050	156.147	695.406	10.01	---	7.66	-7.79	90.0	Real	15.0	Hori
5	18.120	83.432	-42.282	5.44	---	4.46	-2.03	65.9	Real	15.0	Hori
4	14.050	1237.26	1403.06	6.49	---	5.40	-5.13	90.0	Real	15.0	Hori
3	10.130	71.861	-488.398	13.73	---	3.26	-3.48	47.0	Real	15.0	Hori
2	7.050	28.102	752.565	60.84	---	1.94	-0.12	82.4	Real	15.0	Hori
1	3.550	0.267	-182.504	1959.93	---	6.73	-3.23	90.0	Real	15.0	Hori

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation **600 Ω**: vier brauchbare Werte

MMANA - C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator\Eigene Dateien\Basteln\ANTennenE

File Edit Options Help

Geometry View Compute Far Field Plot

Freq MHz

Ground
 Free Space
 Perfect
 Real

Height m

Material

WAVE LENGTH = 10.519298[m]
TOTAL PULSE = 169
FILL MATRIX...
FACTOR MATRIX...
PULSE VOLTAGE[V] CURRENT[mA] IMPEDANCE Ohm SWR
w1c 1.00+j0.00 1.05-j4.18 56.41+j224.87 19.89
CURRENT DATA...
FAR FIELD...
No Fatal Error(s)
0.86(s)

No.	Freq MHz	R(Ohm)	jX(Ohm)	SWR 600	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.dg	GND	Height	Pol.
8	28.500	56.410	224.871	12.14	---	1.85	-7.13	88.0	Real	15.0	Hori
7	24.900	109.384	-571.456	10.55	---	6.49	-10.00	90.0	Real	15.0	Hori
6	21.050	156.147	695.406	9.16	---	7.66	-7.79	90.0	Real	15.0	Hori
5	18.120	83.432	-42.282	7.23	---	4.46	-2.03	65.9	Real	15.0	Hori
4	14.050	1237.26	1403.06	5.00	---	5.40	-5.13	90.0	Real	15.0	Hori
3	10.130	71.861	-488.398	13.93	---	3.26	-3.48	47.0	Real	15.0	Hori
2	7.050	28.102	752.565	54.97	---	1.94	-0.12	82.4	Real	15.0	Hori
1	3.550	0.267	-182.504	2451.75	---	6.73	-3.23	90.0	Real	15.0	Hori

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation **450 Ω** : fünf brauchbare Werte

Ein Balun mit Übersetzungsverhältnis

50 Ω zu 100 Ω (1:2)

50 Ω zu 200 Ω (1:4)

50 Ω zu 300 Ω (1:6)

50 Ω zu 450 Ω (1:9)

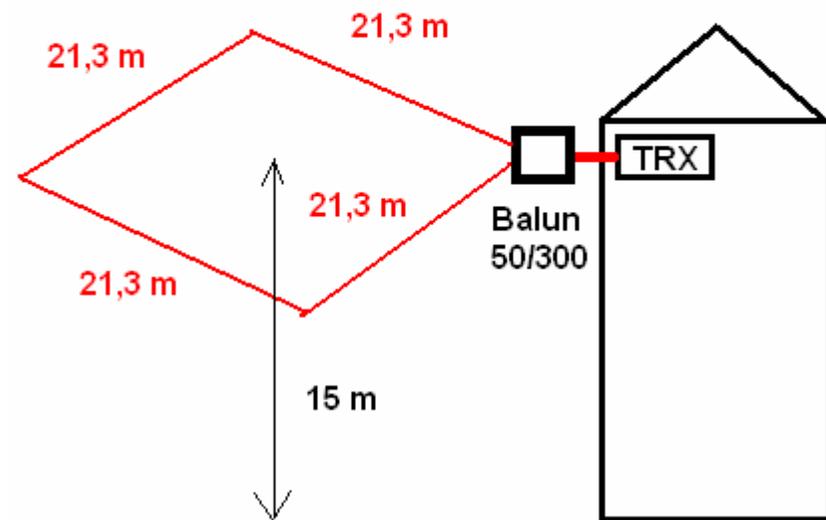
50 Ω zu 600 Ω (1:12)

hilft bei Uli, DL2LTO, nur in den Fällen, wo die Antenne lang ist ($>\lambda/4$)

Der Balun ist in diesem Fall aber nicht in der Lage, ein Antennenabstimmgerät zu ersetzen.

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis? Simulation

Untersucht wird eine liegende Schleife mit 85,2 m Umfang, die in 15 m Höhe aufgehängt mit einer sehr kurzen Zuleitung und einem Balun betrieben wird. Das Übersetzungsverhältnis des Baluns wird in der Simulation (Mmana) durch Veränderung der Quellimpedanz eingearbeitet.



Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation 50Ω : sieben brauchbare Werte

85,2m-Loop waagrecht in 15m Höhe aufgehängt

MMANA - C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator\Eigene Dateien\Basteln\ANTennen

File Edit Options Help

Geometry View Compute Far Field Plot

Freq MHz

Ground
 Free Space
 Perfect
 Real

Height m

Material

WAVE LENGTH = 10.519298[m]
 TOTAL PULSE = 320
 FILL MATRIX...
 FACTOR MATRIX...
 PULSE VOLTAGE[V] CURRENT[mA] IMPEDANCE Ohm SWR
 w1c 1.00+j0.00 3.65-j0.06 273.58+j4.35 1.10
 CURRENT DATA...
 FAR FIELD...
 No Fatal Error(s)
 2.69(s)

No.	Freq MHz	R(Ohm)	jX(Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.dg	GND	Height	Pol.
8	28.500	273.581	4.351	5.47	---	1.69	-6.48	58.7	Real	15.0	Hori
7	24.940	384.099	-4.659	7.68	---	7.74	-1.03	38.0	Real	15.0	Hori
6	21.200	398.127	-98.304	8.46	---	10.52	-4.43	12.8	Real	15.0	Hori
5	18.080	381.583	148.833	8.81	---	5.22	-0.47	49.7	Real	15.0	Vert
4	14.200	203.731	-226.463	9.25	---	-2.26	-15.96	90.0	Real	15.0	Hori
3	10.130	310.469	-673.194	35.54	---	5.92	-8.00	35.2	Real	15.0	Hori
2	7.010	299.831	-71.487	6.35	---	5.68	0.00	33.9	Real	15.0	Hori
1	3.800	132.533	143.938	5.99	---	6.71	-2.83	90.0	Real	15.0	Hori

Nutzt ein Balun mit Übersetzungsverhältnis?

Simulation $300\ \Omega$: sieben **sehr gute** Werte

85,2m-Loop waagrecht in 15m Höhe aufgehängt

The screenshot shows the MMANA software interface. The title bar reads "MMANA - C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator\Eigene Dateien\Basteln\ANTennen". The menu bar includes "File", "Edit", "Options", and "Help". The main window has tabs for "Geometry", "View", "Compute", and "Far Field Plot".

Simulation parameters are set as follows:

- Freq: 28.500 MHz
- Ground: Real (Real ground setup)
- Height: 15.0 m
- Material: noloss

Simulation results are displayed in a text box:

```
WAVE LENGTH = 10.519298[m]
TOTAL PULSE = 320
FILL MATRIX...
FACTOR MATRIX...
PULSE VOLTAGE[V] CURRENT[mA] IMPEDANCE Ohm SWR
w1c 1.00+j0.00 3.65-j0.06 273.58+j4.35 1.10
CURRENT DATA...
FAR FIELD...
No Fatal Error(s)
2.69(s)
```

No.	Freq MHz	R(Ohm)	jX(Ohm)	SWR 300	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.dg	GND	Height	Pol.
8	28.500	273.581	4.351	1.10	---	1.69	-6.48	58.7	Real	15.0	Hori
7	24.940	384.099	-4.659	1.28	---	7.74	-1.03	38.0	Real	15.0	Hori
6	21.200	398.127	-98.304	1.49	---	10.52	-4.43	12.8	Real	15.0	Hori
5	18.080	381.583	148.833	1.64	---	5.22	-0.47	49.7	Real	15.0	Vert
4	14.200	203.731	-226.463	2.61	---	-2.26	-15.96	90.0	Real	15.0	Hori
3	10.130	310.469	-673.194	6.72	---	5.92	-8.00	35.2	Real	15.0	Hori
2	7.010	299.831	-71.487	1.27	---	5.68	0.00	33.9	Real	15.0	Hori
1	3.800	132.533	143.938	2.88	---	6.71	-2.83	90.0	Real	15.0	Hori

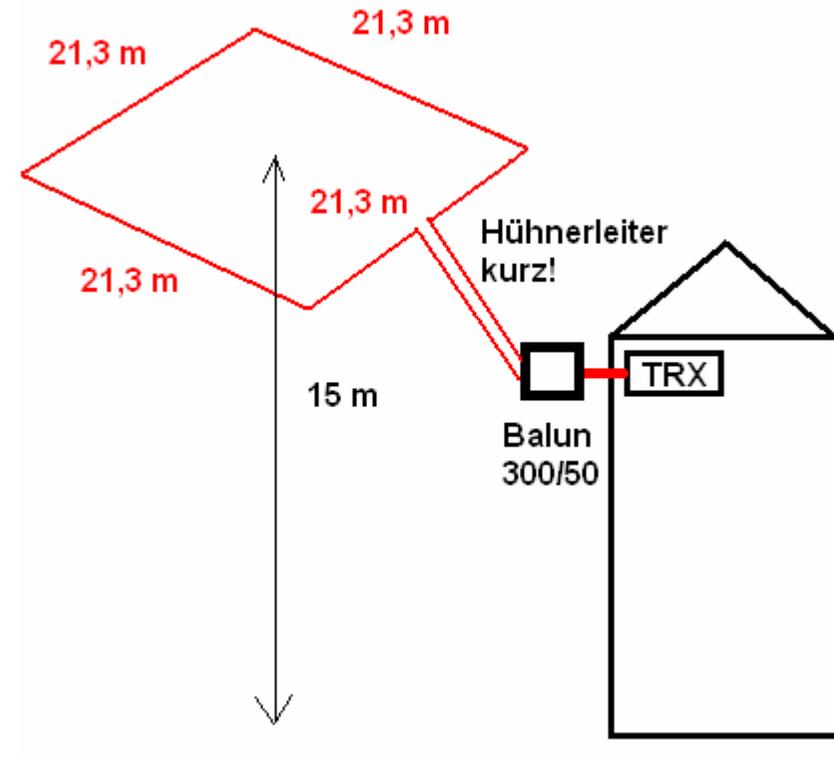
At the bottom of the window, there are buttons for "Start", "Optimization", "Optimization log", "Plot", "Wire edit", and "Element edit".

Hühnerleiter an Antennentuner

Hilft ein Balun dem ATU bei Anpassung?

85,2m-Loop waagrecht in 15m Höhe aufgehängt, 300 Ω

Tatsächlich bringt ein Balun 50 Ω zu 300 Ω die Impedanz einer 85,2m-Loop auf Werte, (bis auf 30m) die einen Anschluss eines TRX ohne Antennenanpassgerät möglich macht. Diese Aussage gilt für diese Loop und wenn sie wie im Bild betrieben wird:



Zum Schluss

- Tel: 03821 721578 Fax: 03821 721580
- wwippermann@t-online.de
- www.wolfgang-wippermann.de

DG0SA

Wolfgang Wippermann

Lerchenweg 10

18311 Ribnitz-Damgarten