

H39-Workshop

Portable Antennen

Quellen: HB9ACC, DG0SA, DL4MDF, DF4EU, DF1BT, DL4ZAO, ESP5EM, DD7LP, PD7MAA, DK9SQ, KA5DVS, N4SPP,FA,
WiMO, Wikipedia

zusammengetragen von DL6OAA

**Eine nicht optimale Antenne ist besser
als gar keine Antenne!**



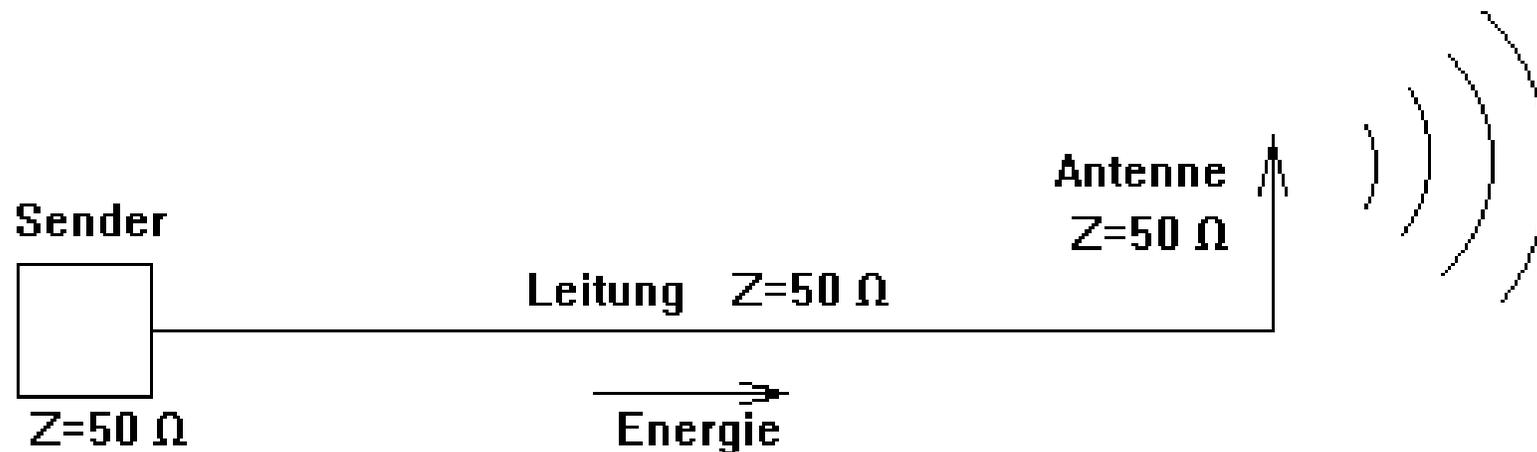
Portable antennas, early 1900s...

(source: Radiobote, Vol. 5, Nr. 27, May-June 2010, p. 28)

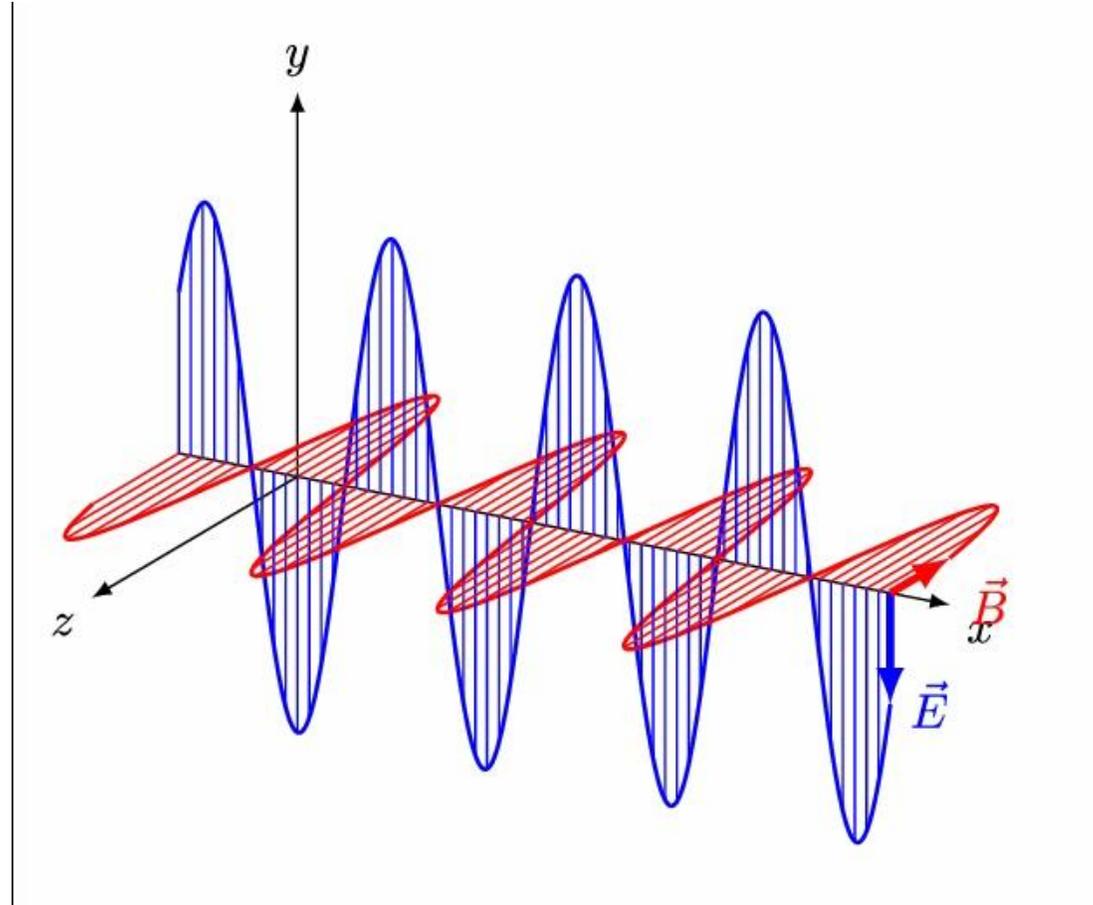
Wichtige Begriffe im Zusammenhang mit Antennen:

Anpassung

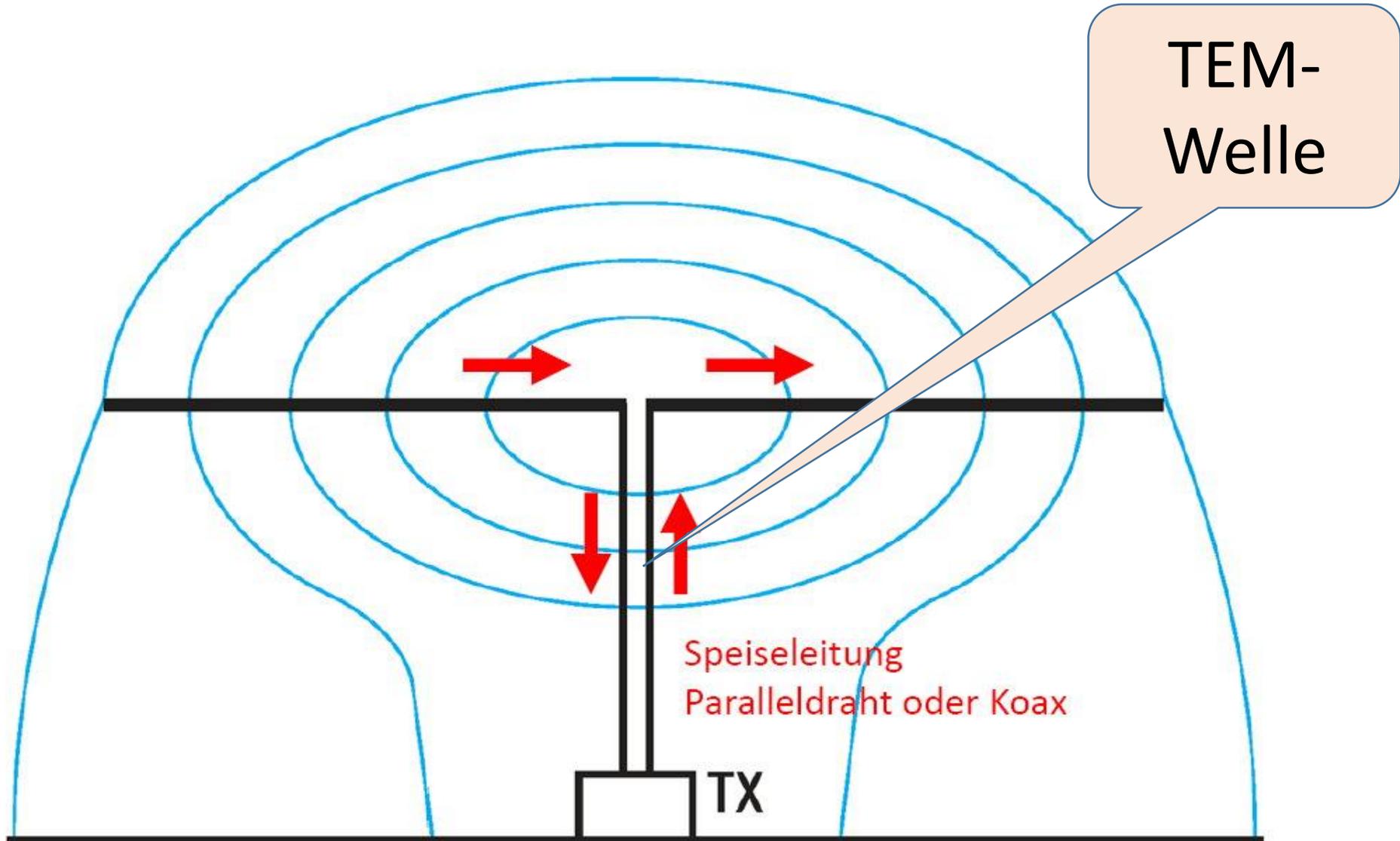
Man spricht von **Anpassung**, wenn der Innenwiderstand des Generators (Sender) gleich dem Innenwiderstand (Wellenwiderstand/Impedanz) des Verbrauchers (Antenne) ist. Nur wenn dieser Zustand herrscht, kann größtmögliche Leistung übertragen werden.



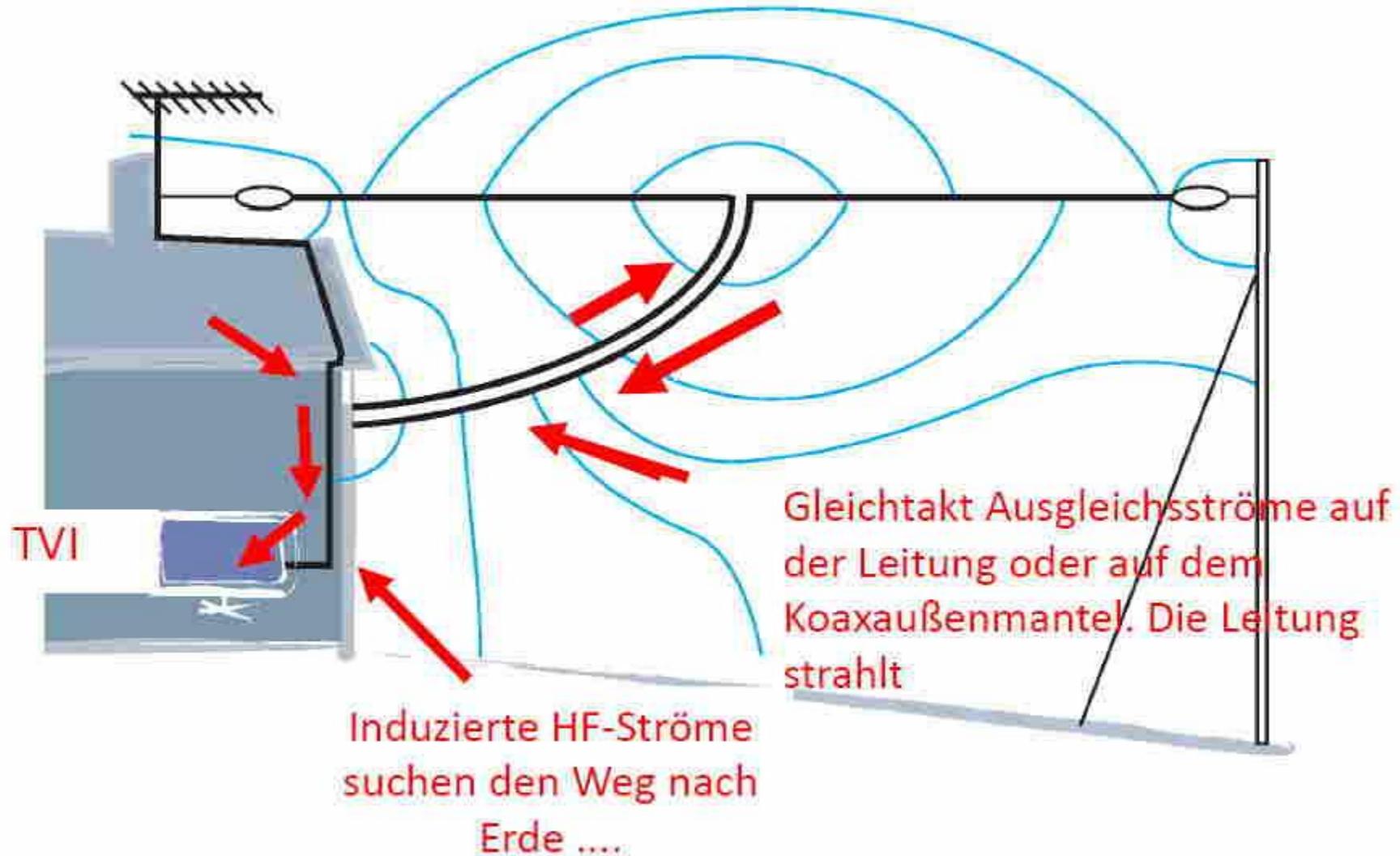
Die **transversal elektromagnetische Welle** oder **TEM-Welle** (engl. *Transverse Electromagnetic Mode*) ist ein Sonderfall einer elektromagnetischen Welle, bei der in Ausbreitungsrichtung sowohl das elektrische als auch das magnetische Feld verschwindet. Stattdessen befinden sich die magnetischen und elektrischen Felder ausschließlich in Ebenen senkrecht (transversal) zur Ausbreitungsrichtung. **Dieser Typ elektromagnetischer Wellen bildet sich als geführte Welle z. B. zwischen Außen- und Innenleiter eines verlustlosen Koaxialkabels** aus.



Felder um einen Dipol – so ist es im Lehrbuch abgebildet



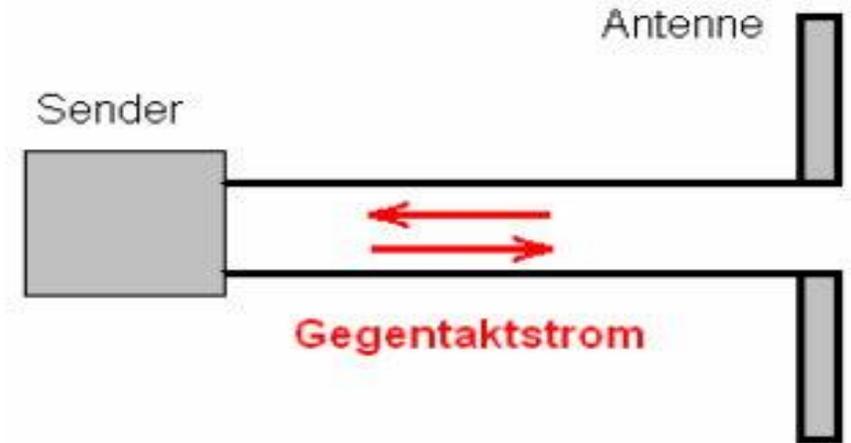
..und so ist es in der Realität...



... und verursachen auf vielerlei Art Störungen im Haus

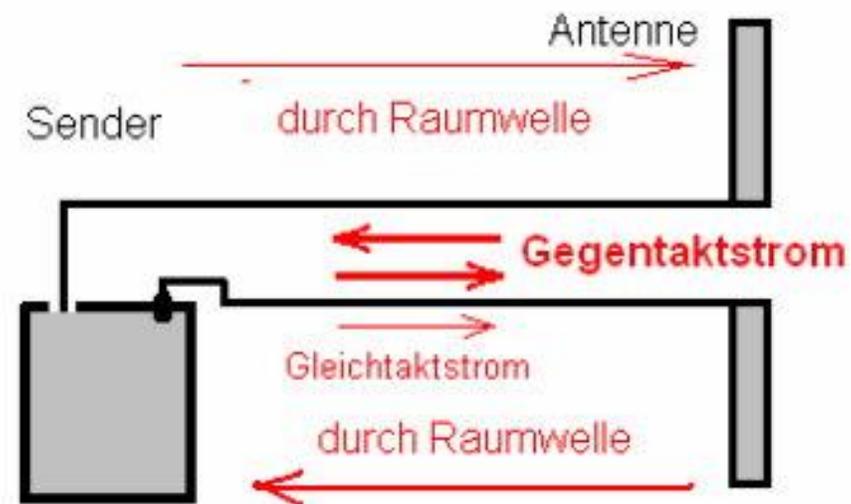
Gegentaktstrom und Gleichtaktstrom

- Der Energietransport von einer Quelle (Sender) zur Last (Antenne) findet in der Leitung durch TEM-Wellen statt.
(transversal elektromagnetische Wellen)
- Eine TEM-Wellen führende Leitung, in der die Richtung der Welle mit der Richtung der Leitung exakt übereinstimmt, strahlt nicht.
- Nimmt man an solch einer Leitung eine Strommessung in den einzelnen Leitern vor, so stellt man z.B. an einer Zweidrahtleitung betragsgleiche, aber entgegengesetzt gerichtete Ströme fest
- Das sind **Gegentaktströme** (differential mode current)
- Summe aller Ströme = Null
(in einer Vektorbetrachtung)



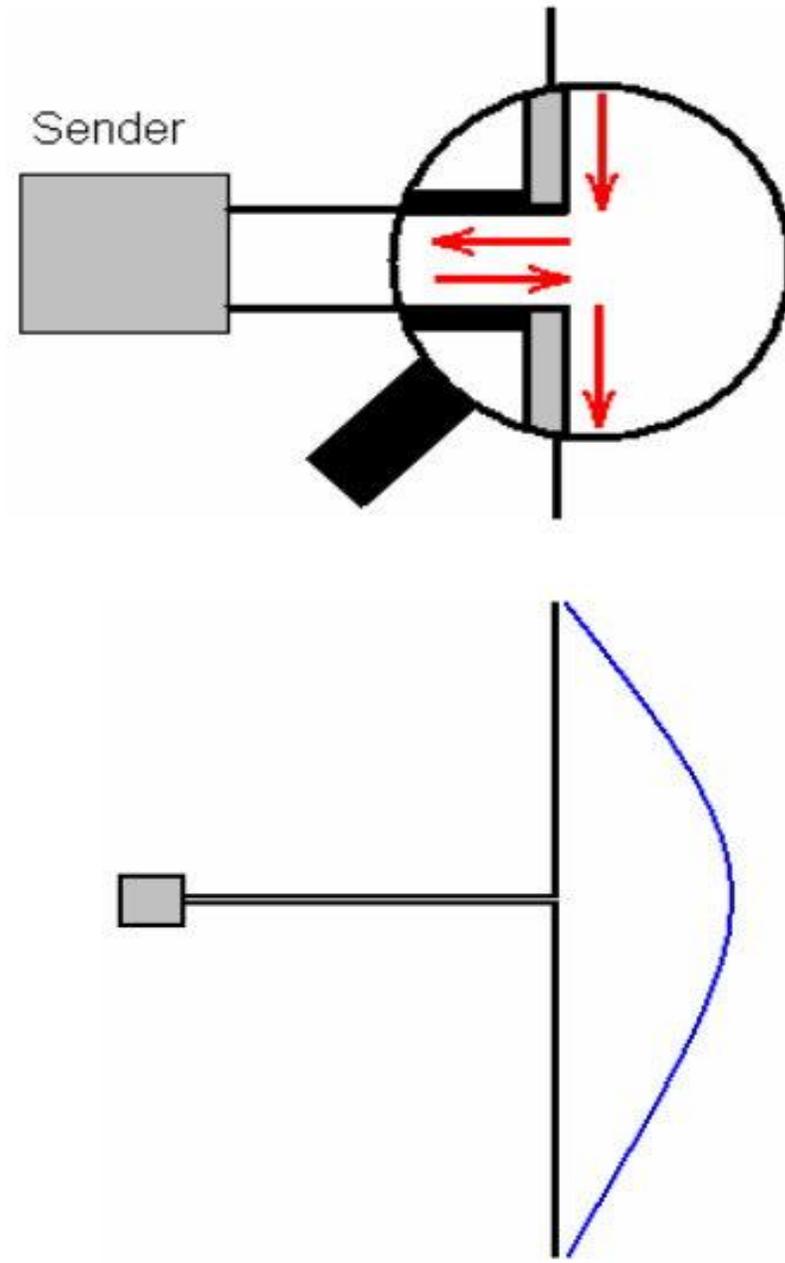
Gegentaktstrom und Gleichtaktstrom

- Führt eine Leitung eine TEM-Welle, die nicht exakt in Richtung der Leitung liegt, so strahlt diese Leitung
- Nimmt man eine Strommessung an den einzelnen Leitern vor, so ist die Summe aller Ströme ungleich Null. Das Ergebnis ist **Gleichtaktstrom**, ein Vektor mit Betrag und Richtung (common mode current). **Gleichtaktstrom ist mit Wellenablösung (Strahlung) verbunden.**
- Ursache für das „Abdrängen“ der TEM-Welle aus der gewünschten Richtung sind Unsymmetrien im Übertragungssystem.



Gegentaktstrom und Gleichtaktstrom

- Am Speisepunkt eines Dipols wird aus dem Gegentaktstrom aus der Leitung ein Gleichtaktstrom auf dem Strahler mit Wellenablösung (Strahlung)
- Am Strahlerende kann der Strom nur „Null“ sein
- Es bildet sich beim $\lambda/2$ Dipol ein halbsinusförmiger „Strombelag“ aus
- Bei außer der Mitte liegenden Einspeisepunkten kann der Strom auf dem Strahler größere Werte annehmen als der Strom im Speisepunkt (ähnlich wie beim angezapften Parallelschwingkreis)
- Ist am Ende der Leitung kein Strahler angeschlossen, erfolgt Totalreflexion der TEM-Welle. Das SWR wird ungeheuer schlecht. **Die Leitung wird trotzdem nicht strahlen!**



Selten hat eine Antenne 50Ω

1. Realteil R
(ohmscher Teil)

Ist immer positiv,
Wertebereich von
wenigen Ohm bis
mehrere Kiloohm

2. Imaginärteil X
(Blindanteil)

Positive Werte = induktiv,
Negative Werte = kapazitiv

$$Z = R + jX$$

Die Impedanz kann man sich denken als eine
Reihenschaltung aus Widerstand und
Kondensator oder Spule

1. Realteil R

Ist immer positiv, Wertebereich von wenigen Ohm bis mehrere Kiloohm

Muss an 50 Ω angepasst werden

Mit Spulen und Kondensatoren oder selten auch mit Transformatoren

2. Imaginärteil X

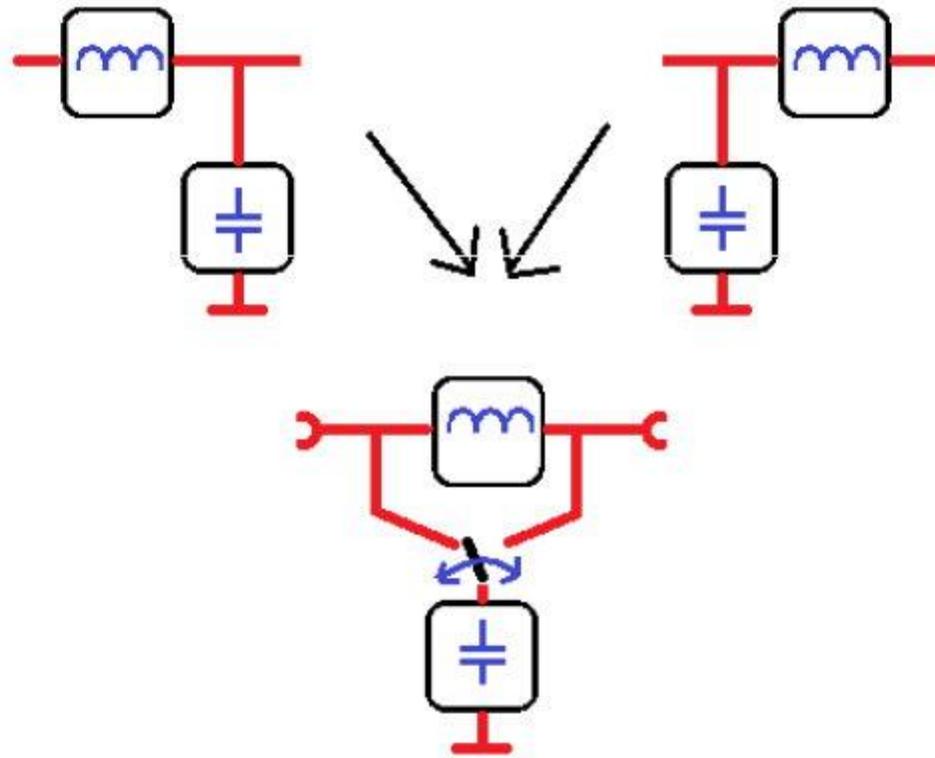
positiv = induktiv,
negativ = kapazitiv

Muss kompensiert, beseitigt werden

Mit einem Kondensator wird die induktive Komponente beseitigt, mit einer Spule die kapazitive Komponente beseitigt

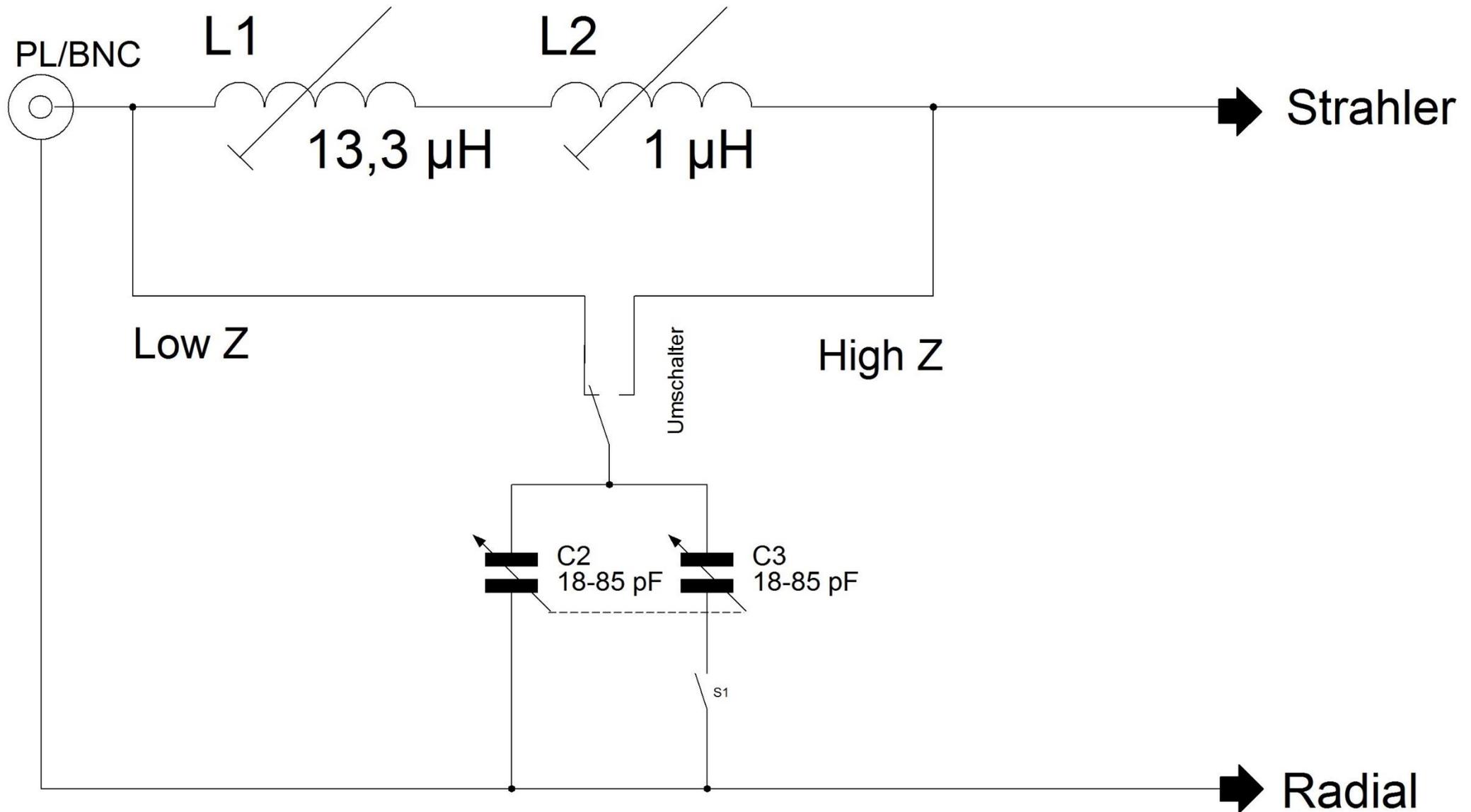
L - Kopplerschaltungen

L-Schaltung (1) L-Schaltung (2)



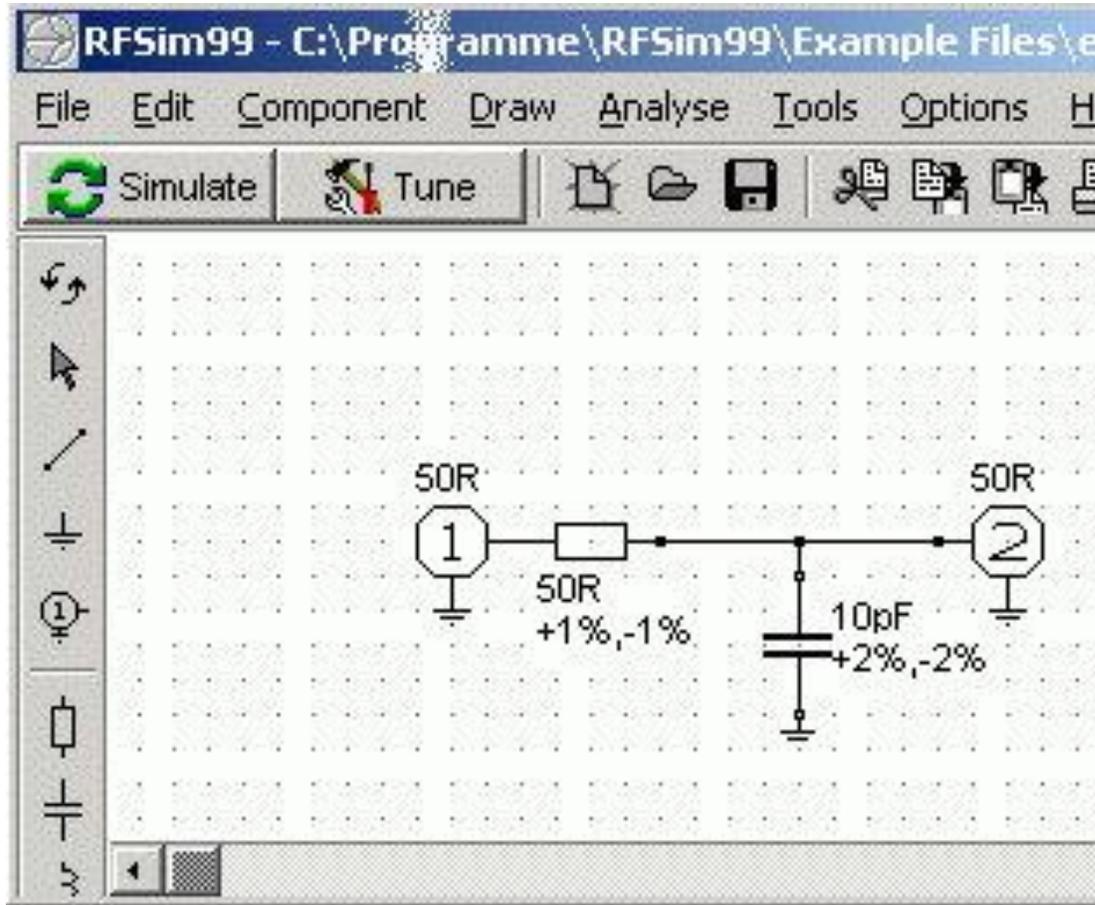
Mit dieser Schaltung „erschlägt“ man die meisten Anpassungsprobleme

Vertikalantenne, Anpassung mit Tiefpass



Simulationsprogramm zur Filterberechnung

<http://elektronikbasteln.pl7.de/rfsim99-filter-berechnung.html>



Das Stehwellenverhältnis SWR

(SWR) s , definiert zu $s = U_{\max}/U_{\min}$. (U_{\max} = Höchstwert, U_{\min} = Kleinstwert der Spannung entlang der Leitung)

- Merke: Eine Antenne hat kein Stehwellenverhältnis, sondern einen Fußpunktwiderstand (Impedanz)
- Eine Antenne strahlt sämtliche ihr zugeführte Leistung unabhängig vom SWR ab!
- Bei einem $\text{SWR} > 1$ fallen **Zusatzverluste** im Kabel an, denn ein hohes SWR bewirkt höhere Ströme und Spannungen entlang der Leitung. So können Wärmeverluste und dielektrische Verluste entstehen, die im Extremfall zur Zerstörung des Kabels führen.

Antennenanpassung: Was leistet ein Balun?

1. Lässt Gegentaktstrom ungehindert hindurch
das bedeutet, der **Energiefluss in der Leitung**, von der Antenne zum TRX, vom TRX zur Antenne usw. kann ungestört stattfinden.

2. Sperrt den Gleichtaktstrom

Als eine Drossel stellt er an der Einbaustelle für den Gleichtaktstrom ein induktivem Widerstand dar (Gleichtaktdrossel).

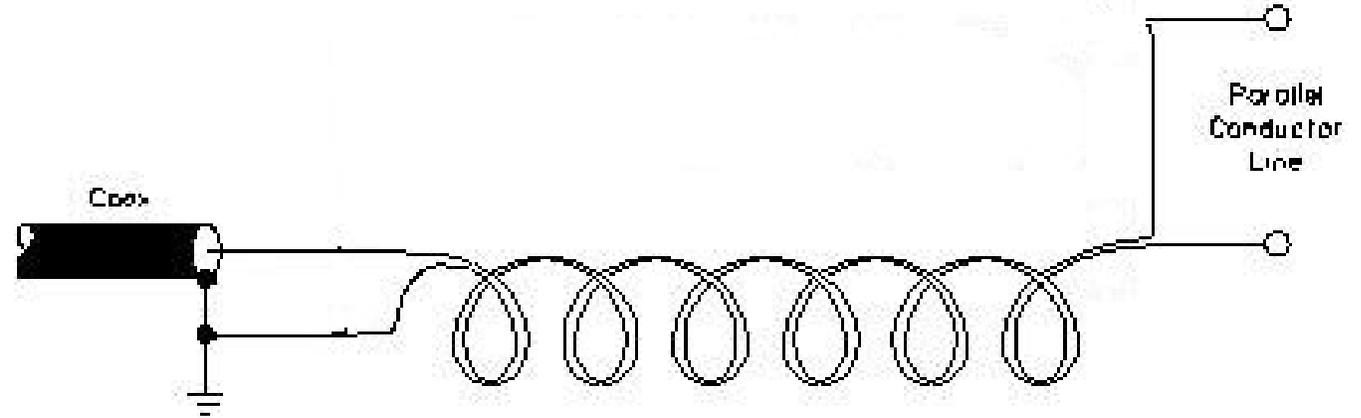
Spannungsbalun

Der Spannungsbalun funktioniert nach dem Prinzip des Transformators

Ein Spannungsbalun ist nicht in der Lage, Mantelströme zu unterdrücken!

Er kann zu diesem Zweck aber mit einem 1:1 Strombalun kombiniert werden (Twin-Hybridbalun).

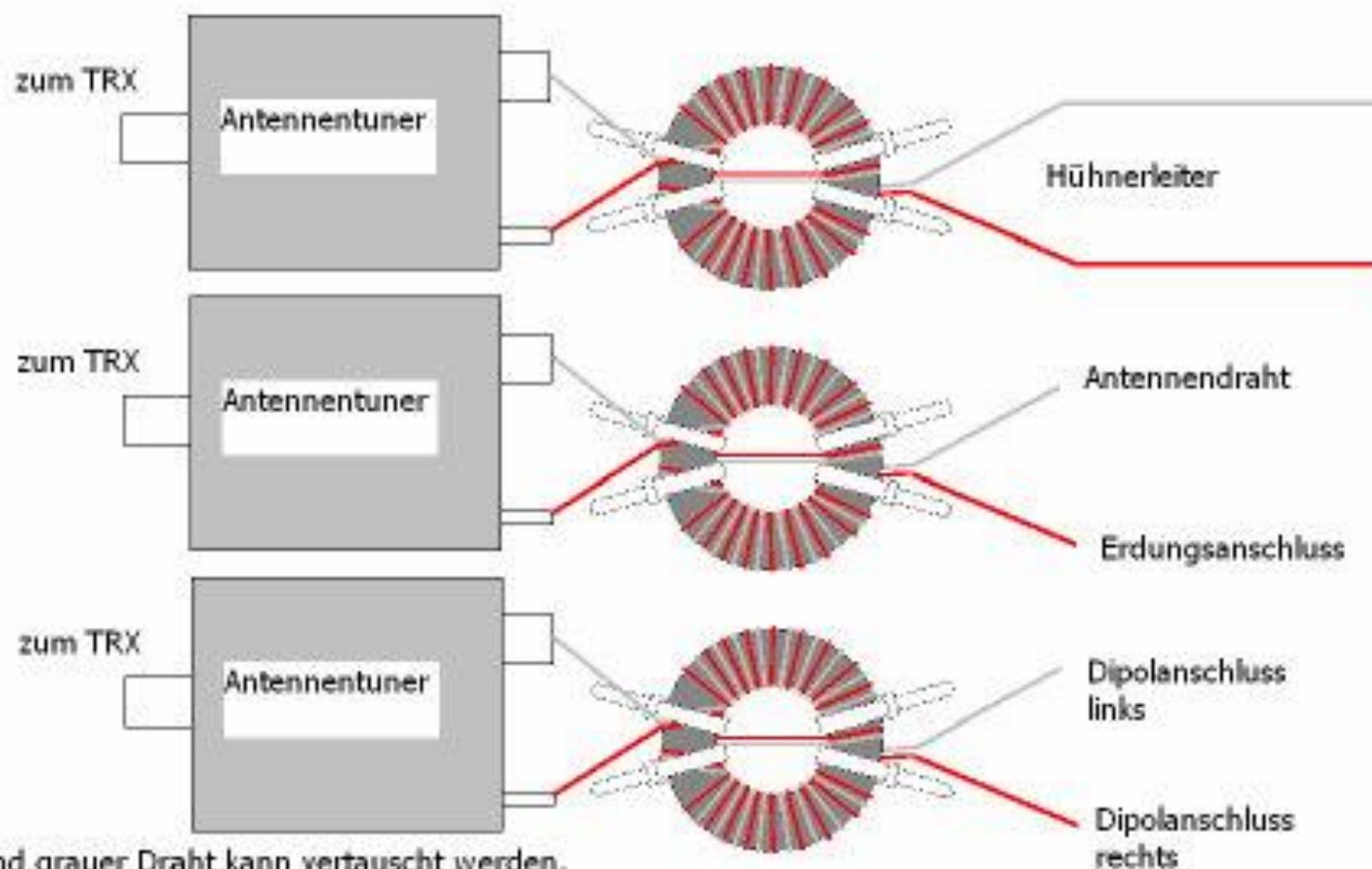
Strombalun



***Ein Strombalun ist dazu geeignet,
Mantelwellen wirksam zu unterdrücken.***

*Anderer Begriffe für einen Strombalun sind: Guanella,
Mantelwellendrossel, Gleichtaktdrossel, Common-Mode
Choke*

Einsatz des Balun (Typ Sperrglied) 1:1, 800 Watt für undefinierte Impedanz



roter und grauer Draht kann vertauscht werden.
Balun trennt das System Antenne/Erde von der Station
bezüglich Mantelwellen = Gleichtaktströme.

Antennentuner kann unsymmetrisch sein

Beispiele für „Urlaubsantennen“

Überlegungen

Werde ich mir einen GFK-Mast zulegen?

Habe ich Gelegenheit, eine horizontale Antenne aufzuhängen?

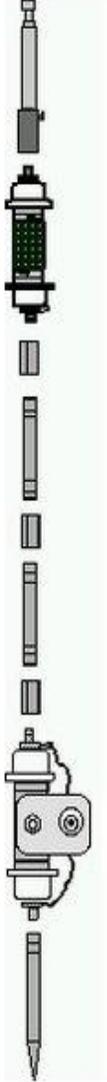
Möchte ich eine Antenne, die ohne GFK-Mast betrieben werden kann?

GFK-Mast



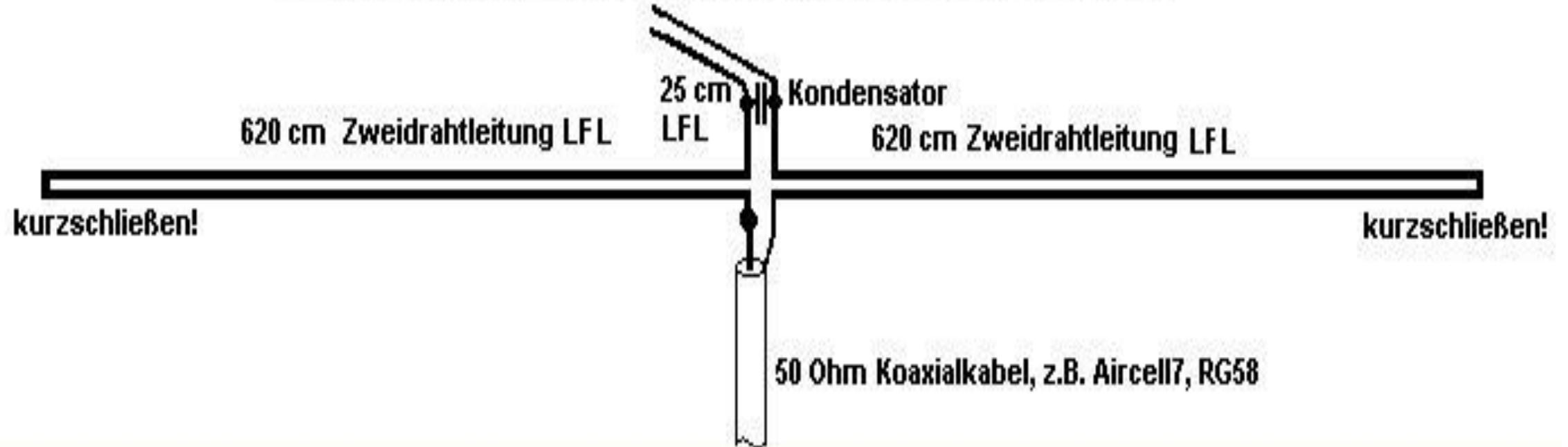
4m	11.80 €
6m	21.00 €
6m, kurz, HD	39.00 €
8m	35.00 €
10m	45.00 €
12m	75.00 €
Stofftasche für Fiberglasmaste, blau	5.00 €

Antenne ohne GFK-Mast

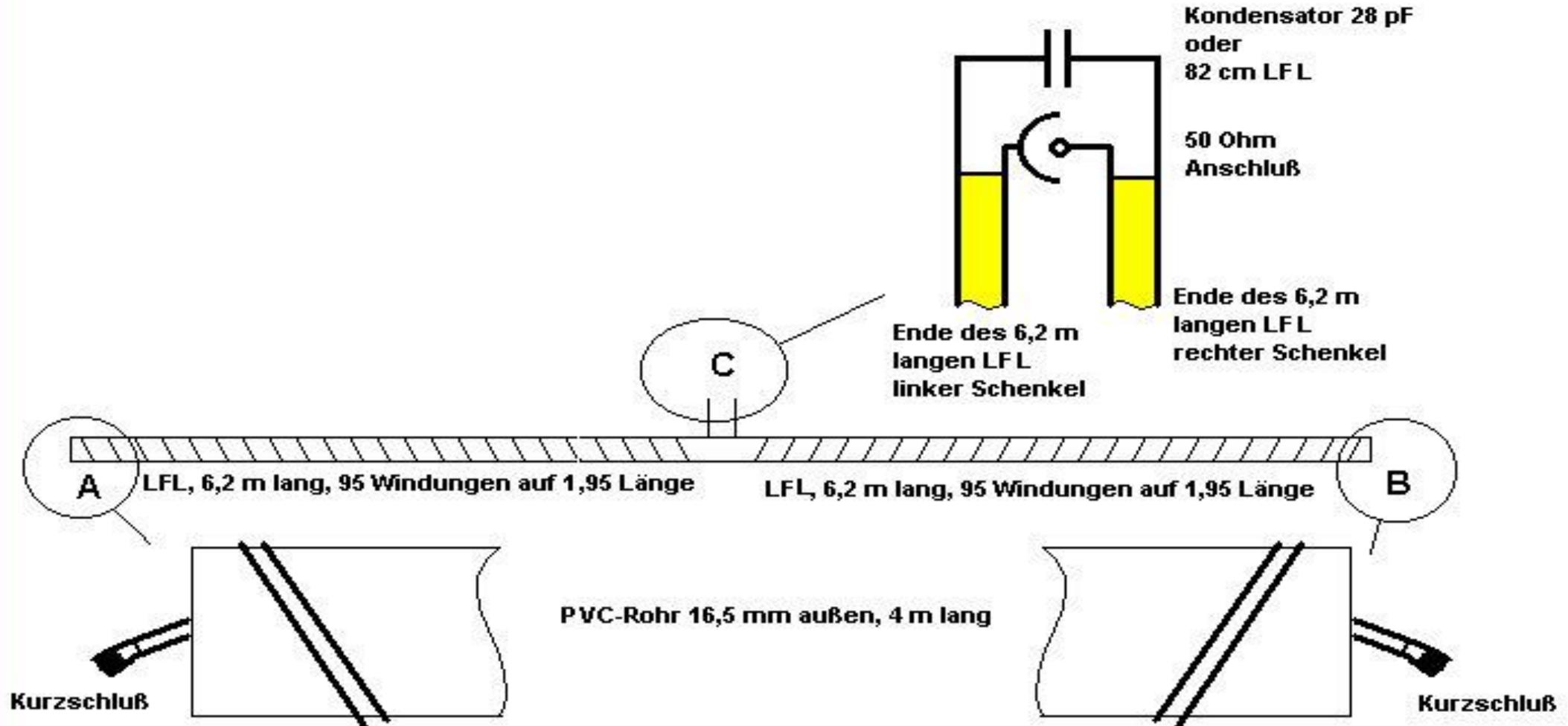


40m-Dipol, 4m lang –auch senkrecht zu montieren

elektrisch kurzer Faltdipol mit Verlängerungskondensator nach DG 0 SA

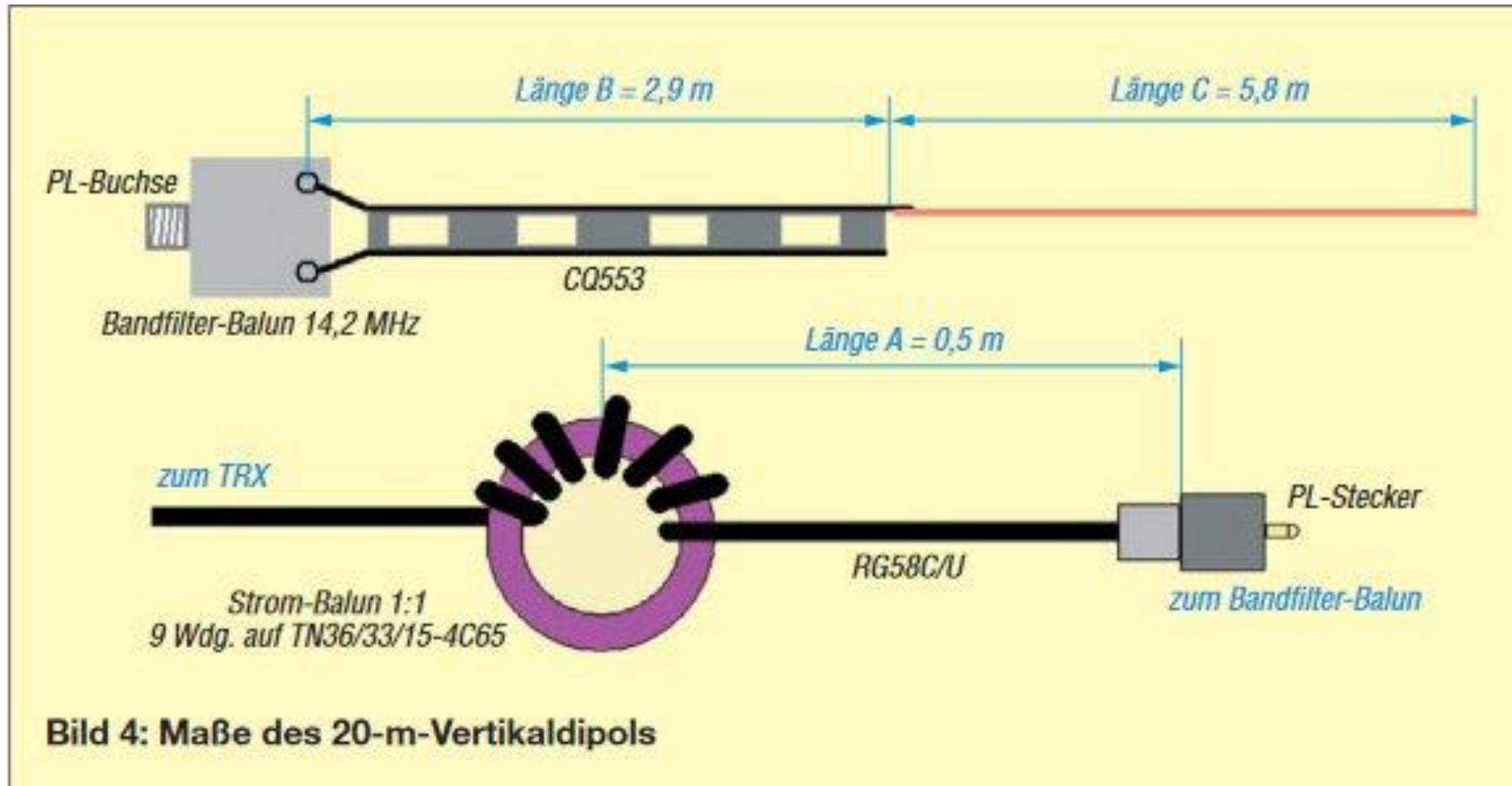


Aufbaudetails 40m-Faltdipol

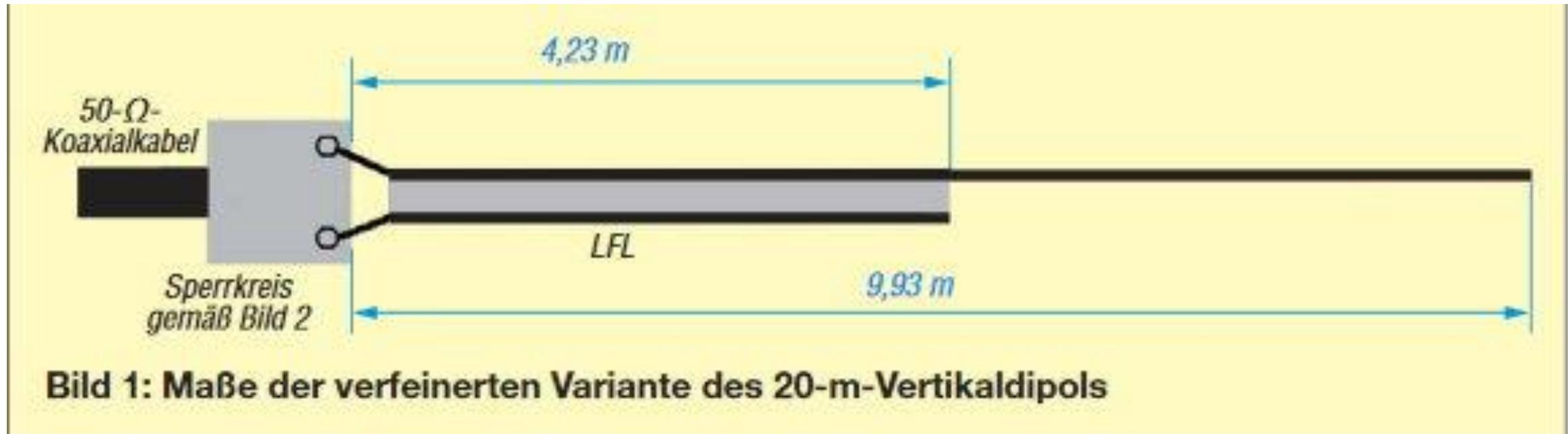




20m-Vertikal (Bandfilterversion)



20m Vertikal, Sperrkreisversion



7-Band Antenne

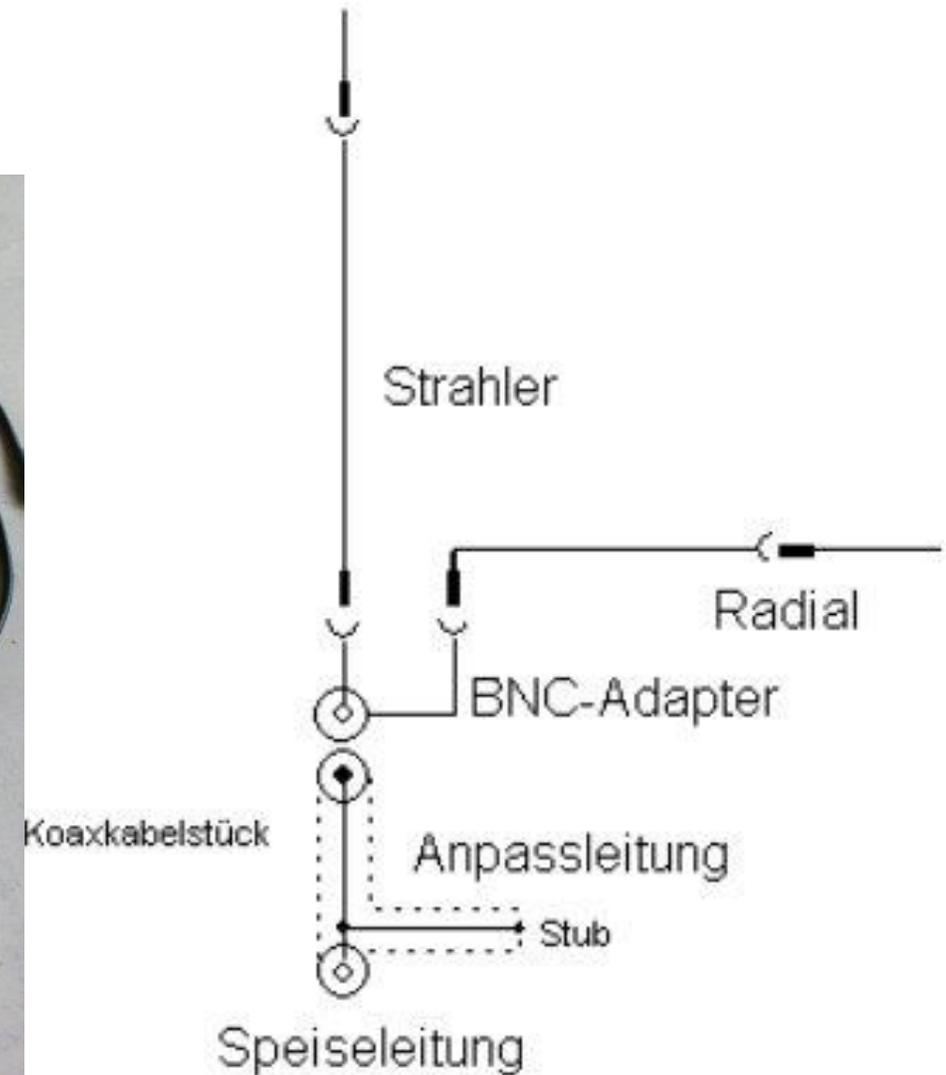


Bild 4: Prinzipdarstellung

SQ-Vertikal (Spieth)

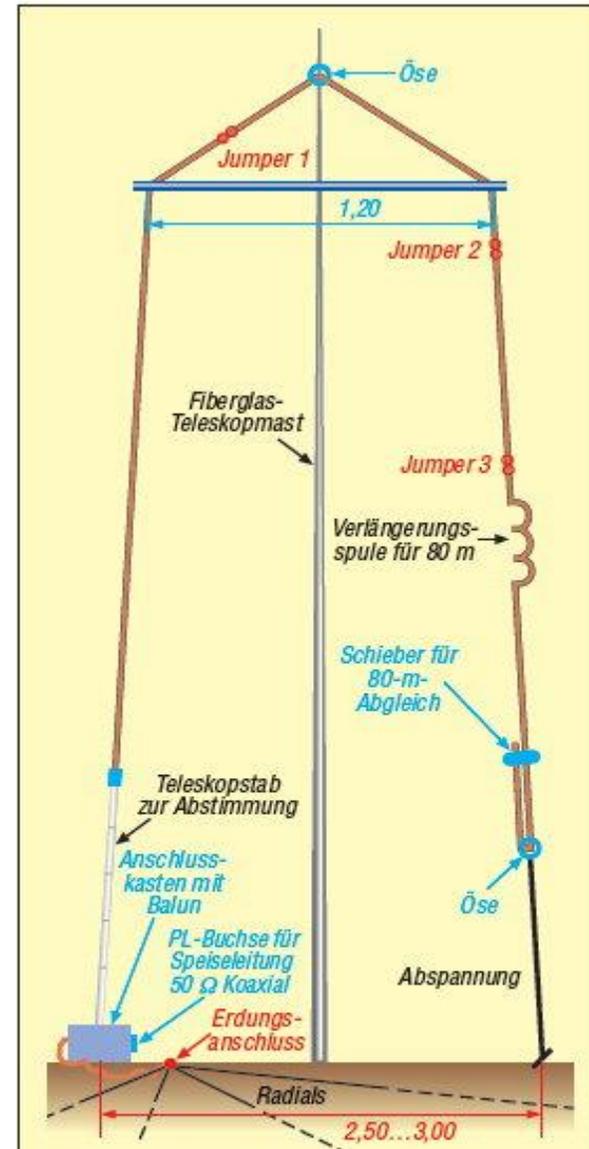
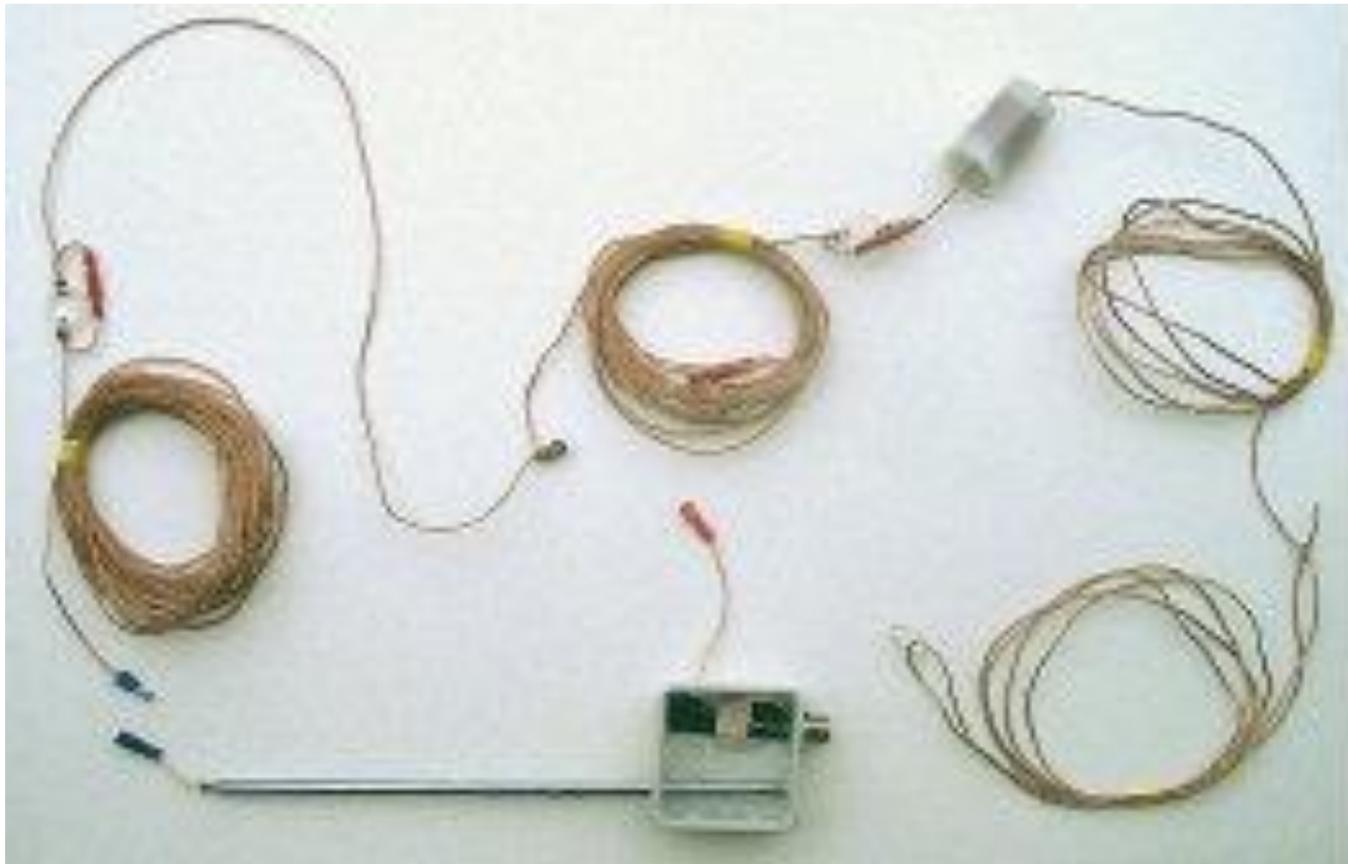


Bild 5: Maße der SQ Vertikal (mit freundlicher Genehmigung von DK9SQ); für ausschließlichen Betrieb auf 80 m oder mit Antennenkoppler genügt ein durchgehender 15,4 m langer Draht vom Speisepunkt bzw. Balun zur Spule.

siehe youtube bei ESP5EM oder

youtube EyTAq1XbE1k

Buchse: im PVC-Rohr montiert

SOT259



PL-Buchse

4 Meter Draht
auf Angelrute

Luftstegspule 6cm Durchmesser

28 Windungen auf 50er PVC-Rohr

Anzapfung, kurzes Kabel mit Krokoklammer

meine Radials, Stahlbandmass 10 Meter aufgerollt
auf Lambda 1/4 ausrollen

obere Anzapfung, auf Resonanz !!

untere Anzapfung auf bestes SWR

DDL-P-Elektronik 7/2009



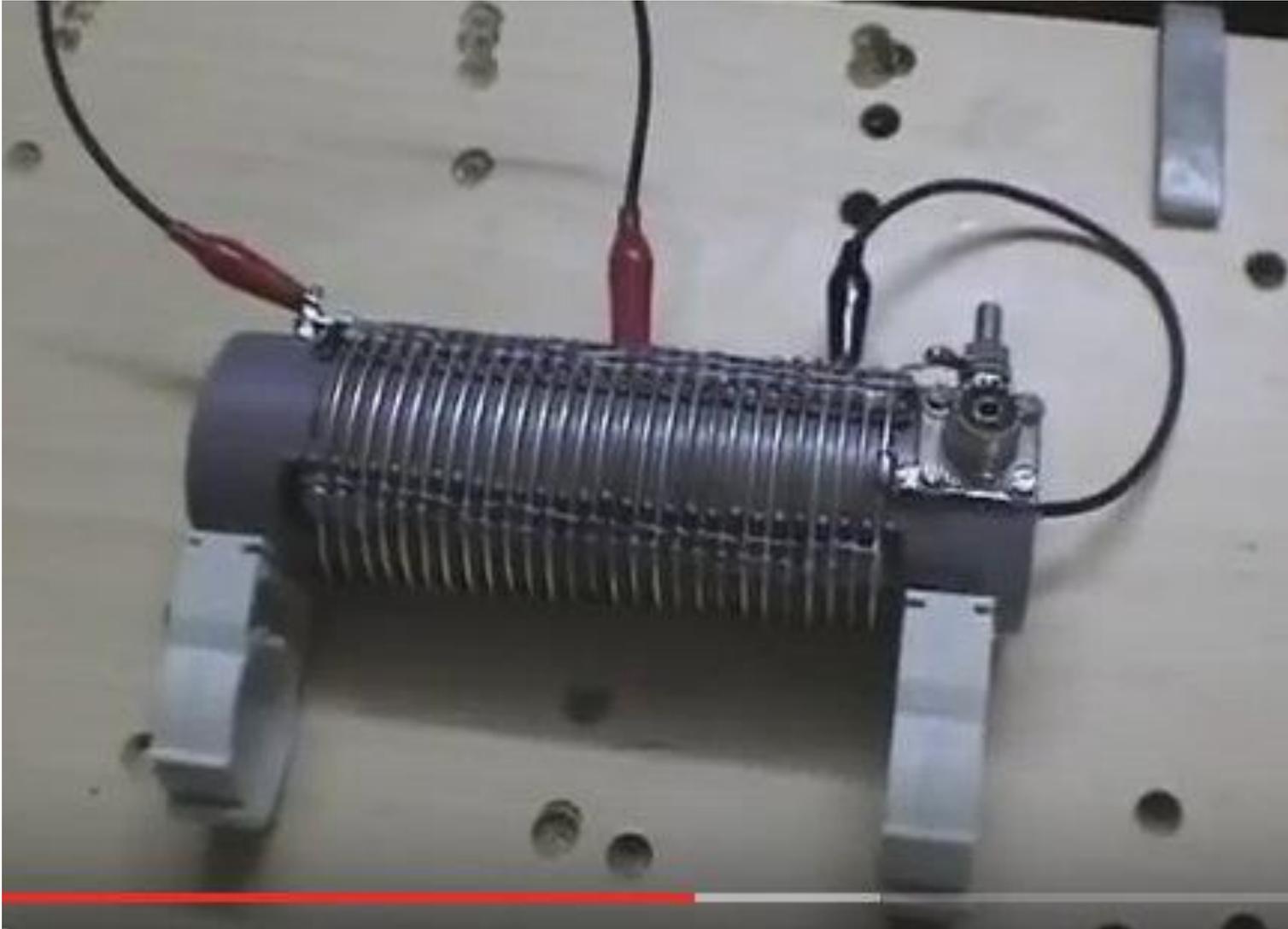
Version DD7LP

<https://www.youtube.com/watch?v=IQ0tKkCelko>



Weitere Versionen

<https://www.youtube.com/watch?v=9AEiuk6Etno>



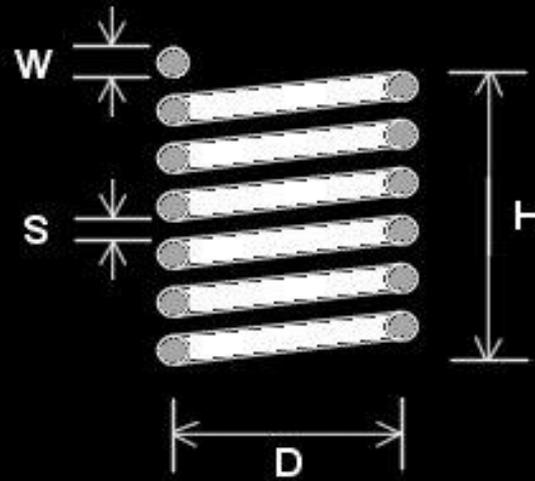
Helical Coil:

Units: Inches
 Millimeters

Diameter(D):	152.4	mm
Number of turns(N):	10	
Wire Diameter (W):	7.62	mm
Turn spacing(S):	7.62	mm

*Move (TAB) to next field to update result

Height(H):*	152.4	mm
Length of wire:	4.787	metre
Inductance(L):*	10.344	uH
(Self Capacitance:	7.03	pF)



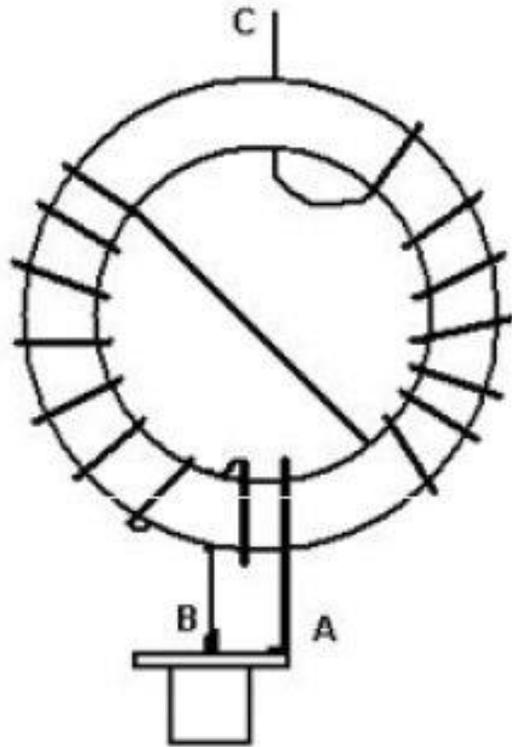
$$L = \frac{N^2 \times R^2}{9R + 10H}$$

$$\left(R = \frac{D}{2} \right)$$

The inductance (and self capacitance) of a helical coil can be determined by entering its dimensions in the boxes above. The length of wire used is also calculated.

Moving between the boxes by clicking or using the 'TAB' button on your keyboard, will update the result.

Endgespeiste Antennen nach PD7MAA



1 op 50 trafo , Kern FT140-43
2 + 14 wdg. van 1mm Cul draad.



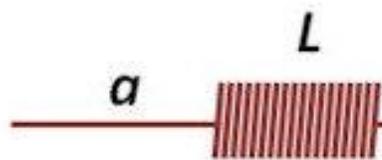
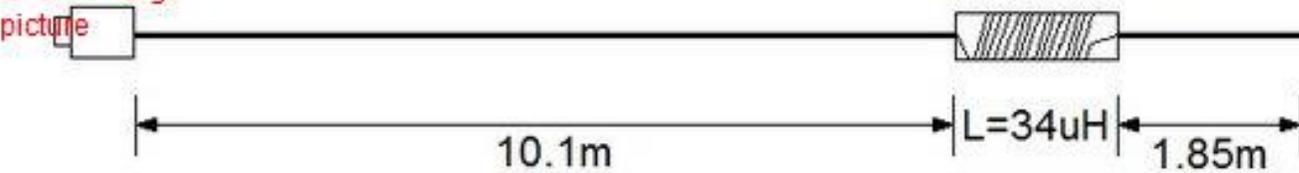
Goed twisten voor
de eerste 2 wdg.





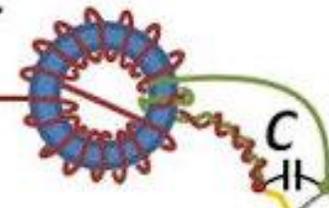
Click for large picture

Click for large picture



b

64:1 impedance transformer



choke

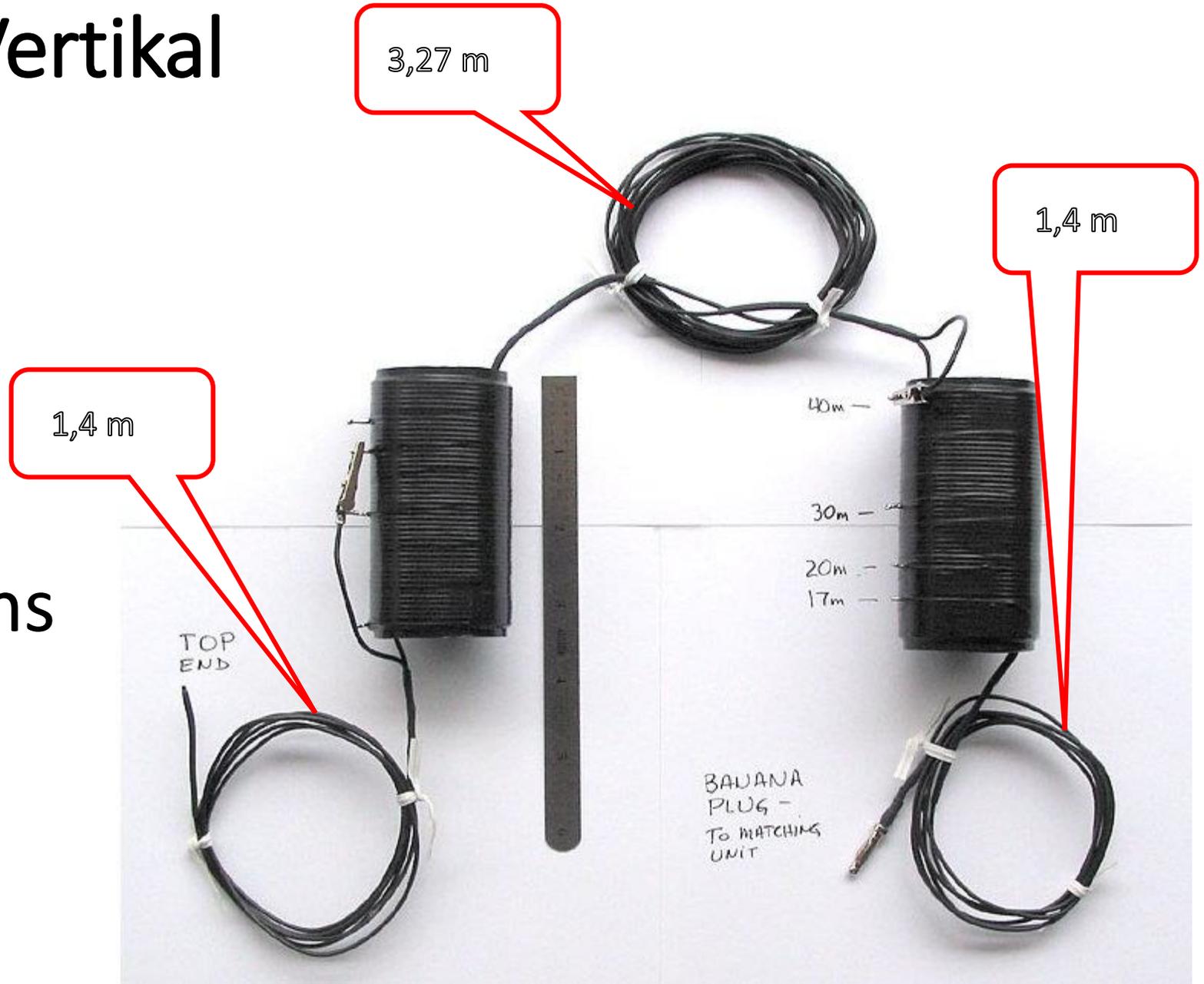


50 Ω coax

80-40-20-15-10 m	40-20-10 m
<i>a</i> = wire, 2.4 m (7 ft 10")	<i>a</i> = wire, 1.85 m (6 ft 1")
<i>b</i> = wire, 20.35 m (66 ft 9")	<i>b</i> = wire, 10.1 m (33 ft 2")
<i>L</i> = loading-coil, 110 μH	<i>L</i> = loading-coil, 34 μH
<i>C</i> = 100 – 150 pF, 1 kV	

Kurze 4-Band Vertikal

17 m = 7.5 turns
20 m = 13.5 turns
30 m = 25.5 turns
40 m = 46.5 turns
Full coil = 47.5 turns



PAC-12 Antenne (Herstellung gut dokumentiert)

file:///C:/AFU_TECHNIK/Antennen/ANTENNENBAU_CD/Antennen/PAC12/PAC-12%20Antenna%20by%20KA5DVS.htm

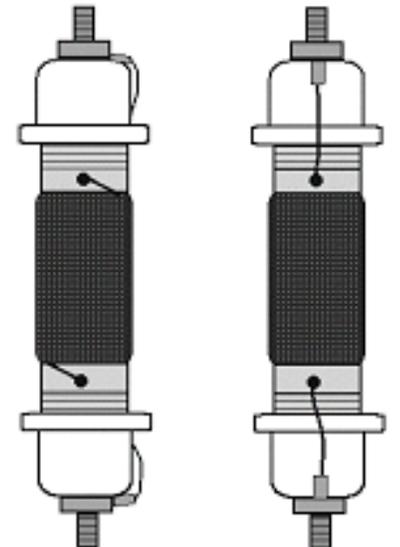
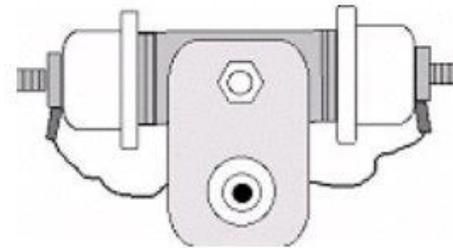
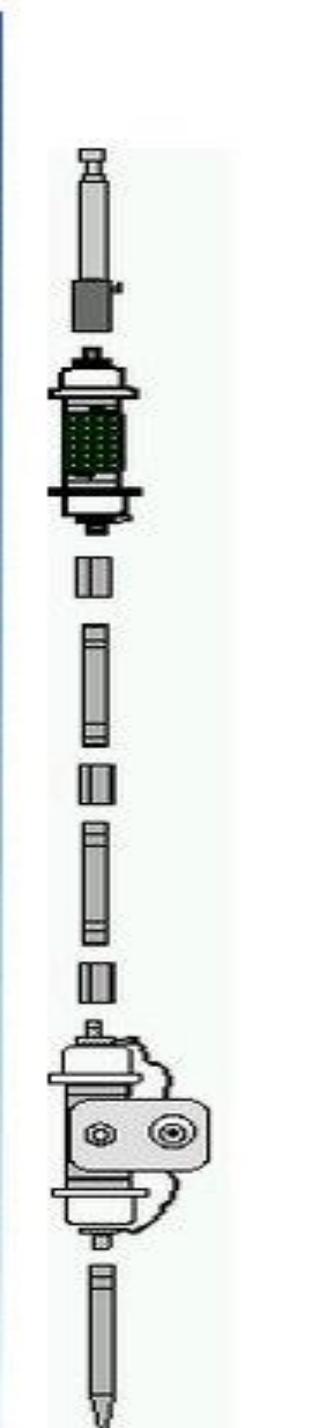
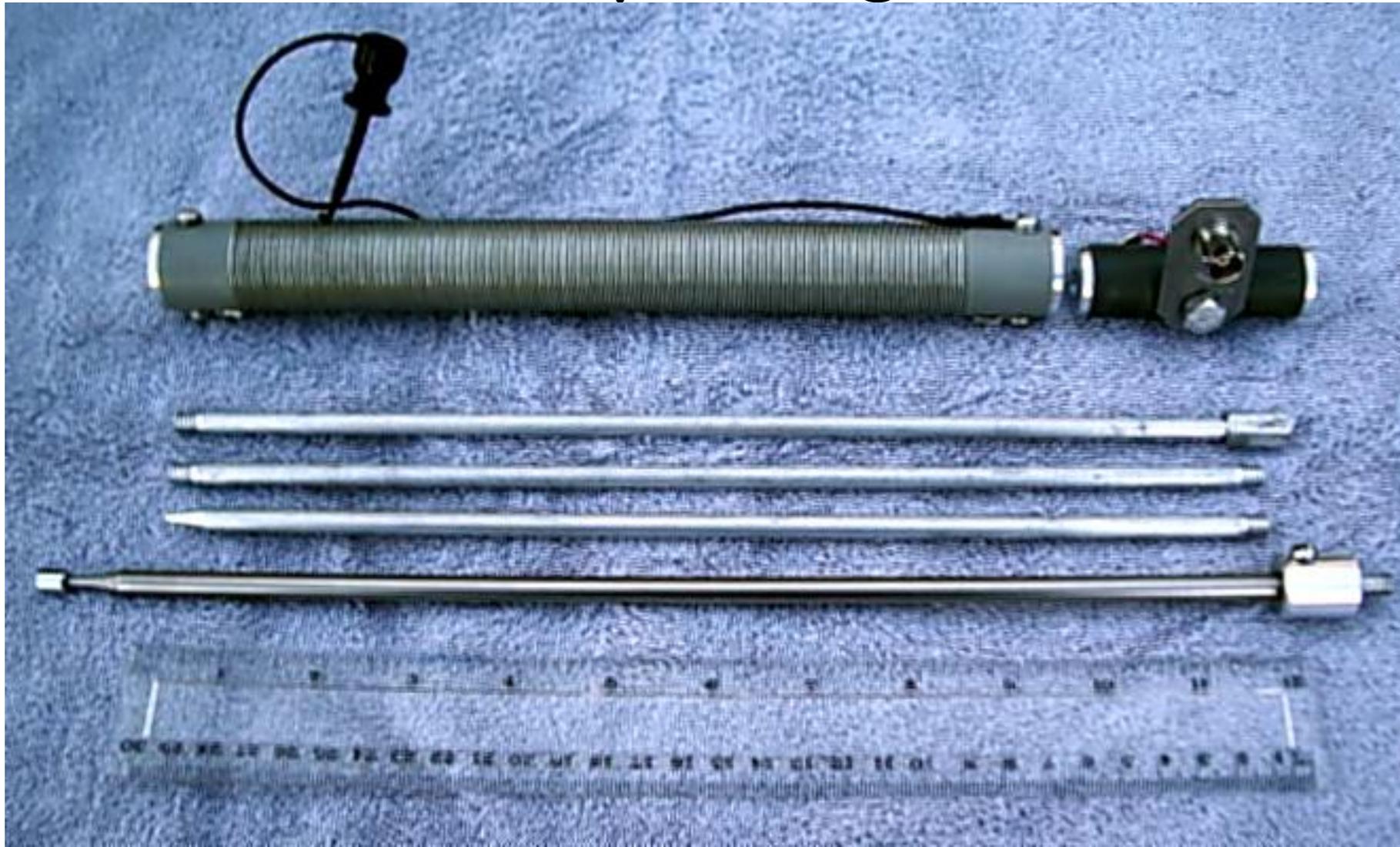


Figure 11: Completed feedpoint insulator





PAC-12: Eine weitere Möglichkeit der Anpassung



*"No vacation without
antenna
experimentation!"*

©N4SPP, December 2016



LINKS

<http://elektronikbasteln.pl7.de/rfsim99-filter-berechnung.html>

http://www.qrpkits.com/files/PAC-12_Manual_V3.1_20160712.pdf

http://www.qsl.net/ash_ares/PAC-12%20Antenna.pdf

<http://www.zievid.com/W6OT/Pac15/Pac15.htm>

<http://www.dg0sa.de/vertikal.htm>

https://www.nonstopsystems.com/radio/antennas_home.htm

http://deepfriedneon.com/tesla_f_calchelix.html

https://www.nonstopsystems.com/radio/antenna_80m_vertical-cntr-loaded.htm#top-of-page

<http://download.antennex.com/hws/ws1203/shortant.pdf>

<http://www.dg0sa.de/vertikal20.pdf>

RECHTS

7-Band Antenne

(<http://www.darc.de/fileadmin/filemounts/distrikte/h/ortsverbaende/39/Verschiedenes/bauunterlage.pdf>)

Vertikal20 nach DG0SA (<http://www.dg0sa.de/vertikal20.pdf>)

Up&Outer (<http://www.dg0sa.de/upandouter.pdf>)

L-Anpassung (<http://dk8ey.blogspot.de/2006/09/l-match-die-universelle.html>)

<http://www.darc.de/der-club/distrikte/g/ortsverbaende/09/technik/>

<https://www.youtube.com/watch?v=onf4IUaoCeQ>

<http://www.amidon.de/contents/de/d584.html>

<http://www.amidon.de/contents/de/d615.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=9AEiuk6Etno>

http://www.yachttrack.org/ima/Index.php?INTERMAR-Technik:Schiffsantennen:Bauanleitung_Vertikalantenne