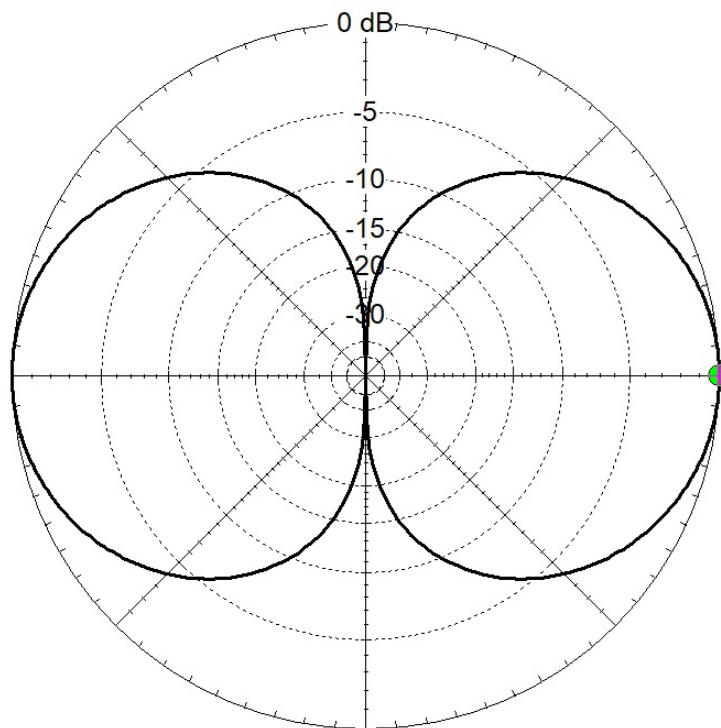




Antennen

Teil 1: Grundlagen



Ziele

- Aufbau auf Lizenzprüfungskurs
- Funktionsweise einfacher Antennen verstehen
- Zusammenspiel Wellenausbreitung – Strahlungsdiagramm verstehen
- Simulation von Antennen kennenlernen



Symmetrische Antennen:

Der Halbwellendipol

Halbwellendipol: Kennwerte

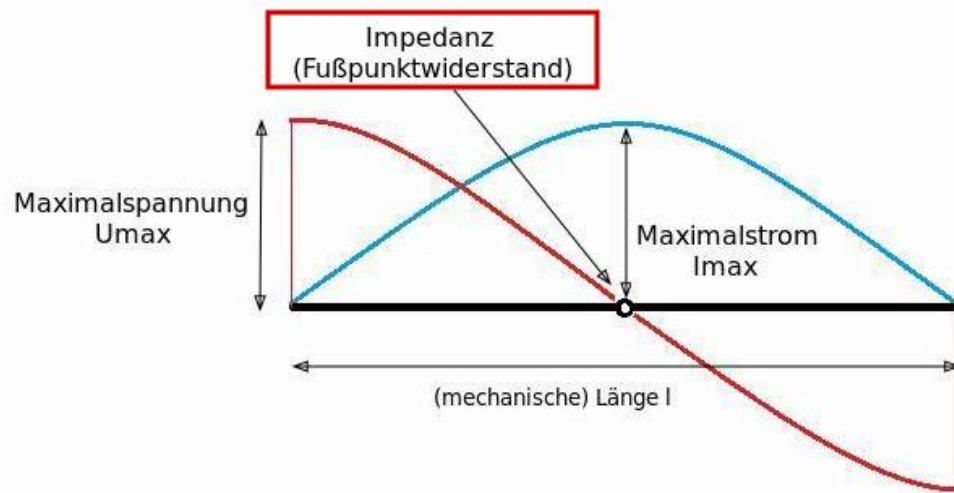
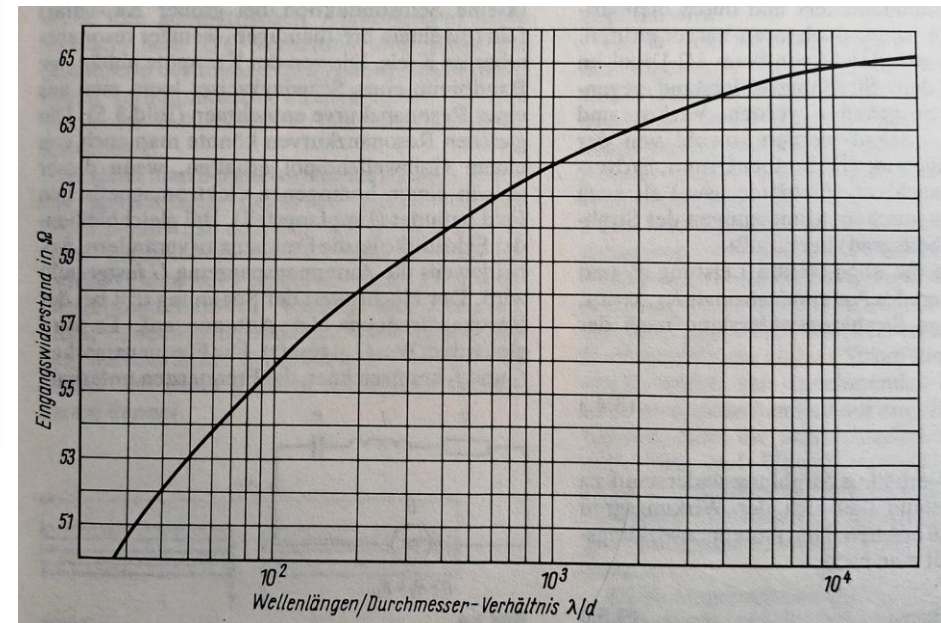


Bild: Rothammel

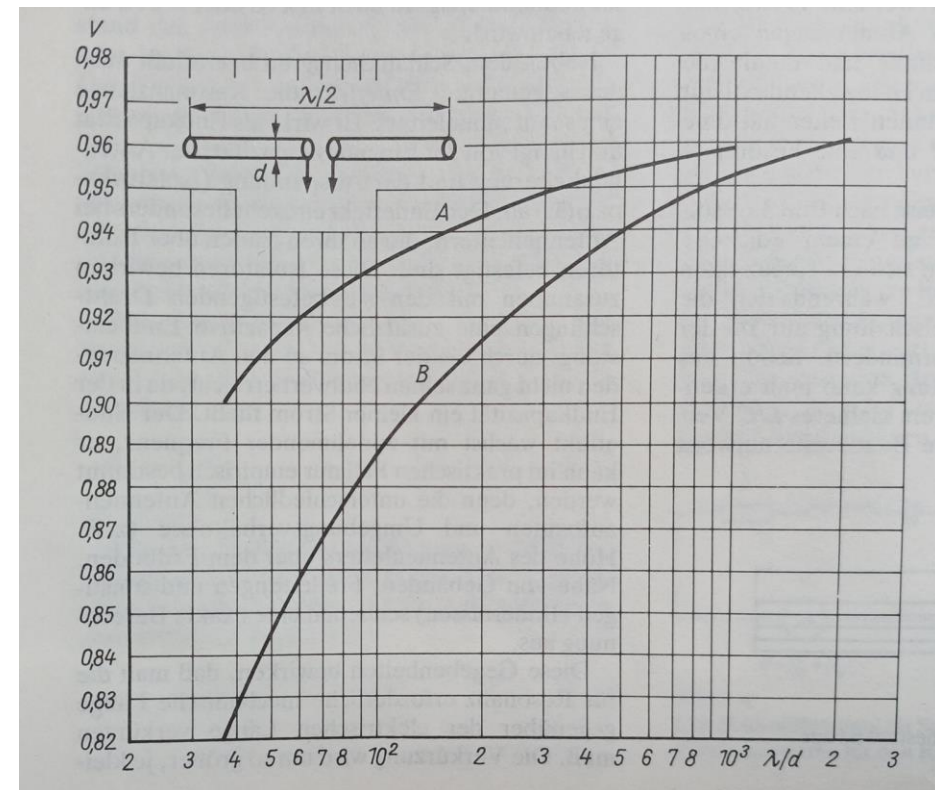
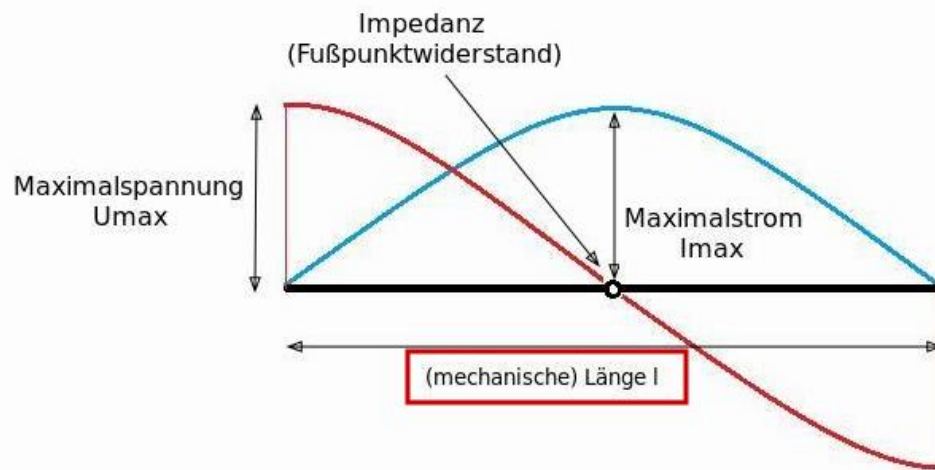


Theoretisch: 73,1 Ω

Praktisch: ca. 65 Ω

Halbwellendipol: Kennwerte

Bild: Rothammel



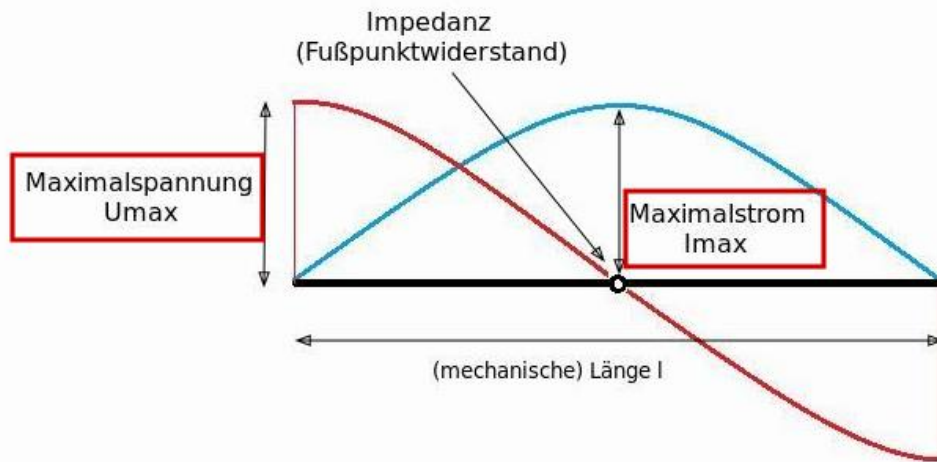
Elektrische Länge = Freiraumlänge

Mechanische Länge = physikalische Länge

Verkürzungsfaktor v = mech. Länge / elektr. Länge

abhängig von Schlankheitsgrad λ/d , bei KW-Antennen ca. 0,95

Halbwellendipol: Kennwerte



$$U_{max} = Z_D \cdot I_{max}$$

$$\text{Strahlwiderstand } Z_D = 120 \cdot \ln 0,575 \cdot l / D$$

$$I_{max} = \sqrt{(2 \cdot P / (R_T + R_i))}$$

$$\text{mit } P = 50\text{W}, R_T = 73,1\Omega, R_i = 2,8\Omega:$$

$$Z_D = \text{ca. } 1.100\Omega$$

$$U_{max} \text{ im Kurzwellenbereich} = \text{ca. } 1.200\text{V}$$

$$U_{max} \text{ im VHF/UHF Bereich} = \text{ca. } 1.000\text{V}$$

2D Plot: Horizontaler Dipol

File Edit View Options Reset

EZNEC Pro/2+

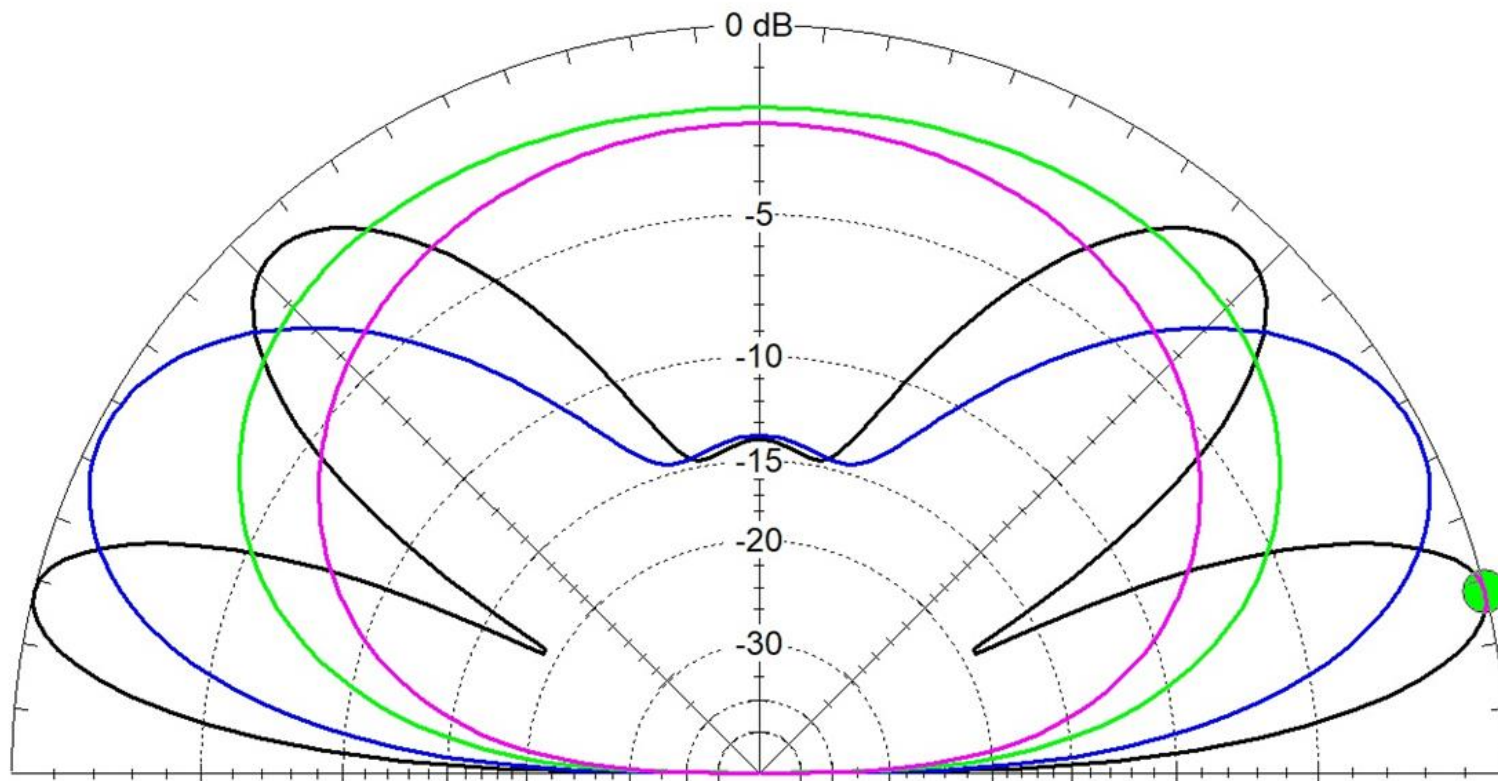
Total Field

* Primary

Dipol 0.5

Dipol 0.25

Dipol 0.125



7.1 MHz

Elevation Plot

Azimuth Angle 0.0 deg.

Outer Ring 7.77 dBi

Slice Max Gain 7.77 dBi @ Elev Angle = 14.0 deg.

Beamwidth 14.5 deg; -3dB @ 6.9, 21.4 deg.

Sidelobe Gain 7.77 dBi @ Elev Angle = 166.0 deg.

Front/Sidelobe 0.0 dB

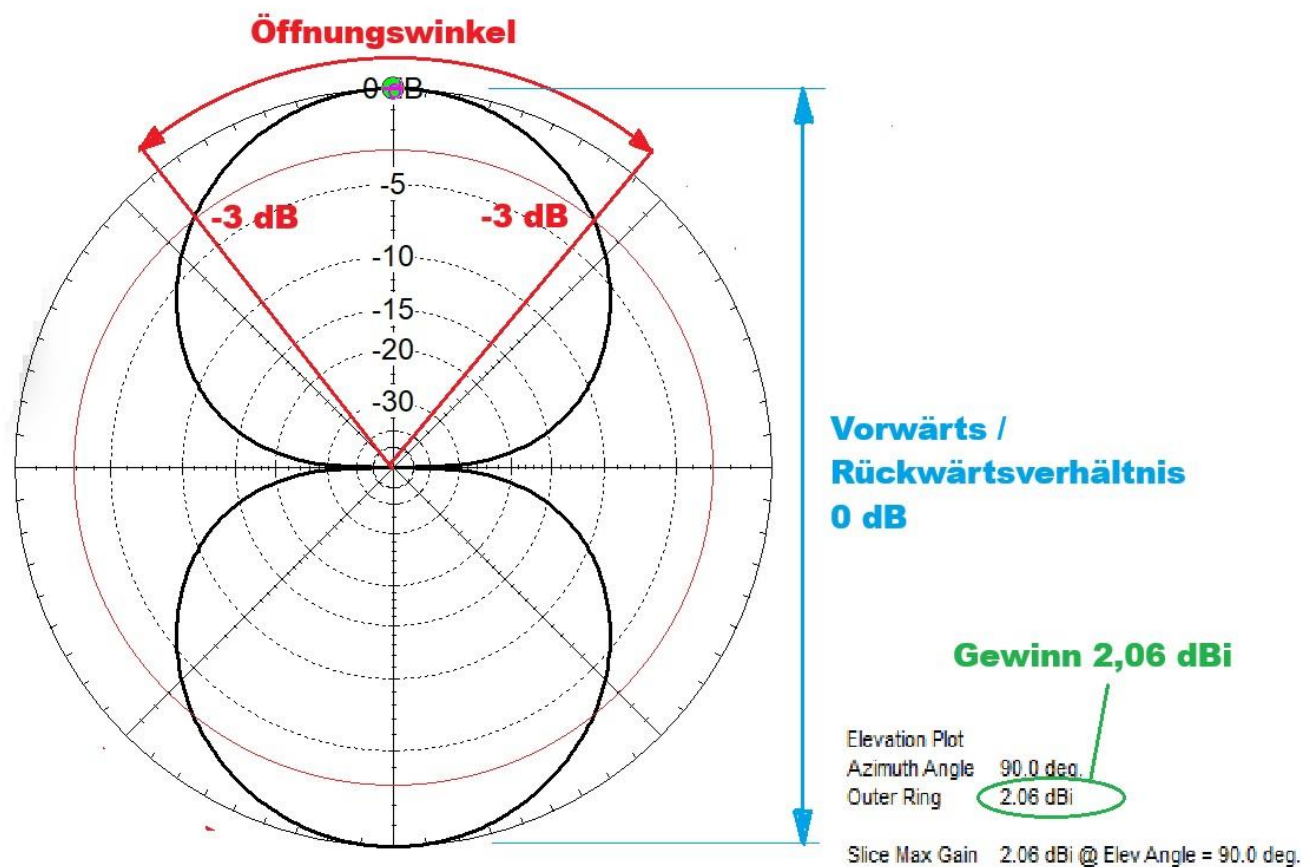
Cursor Elev 14.0 deg.

Gain 7.77 dBi

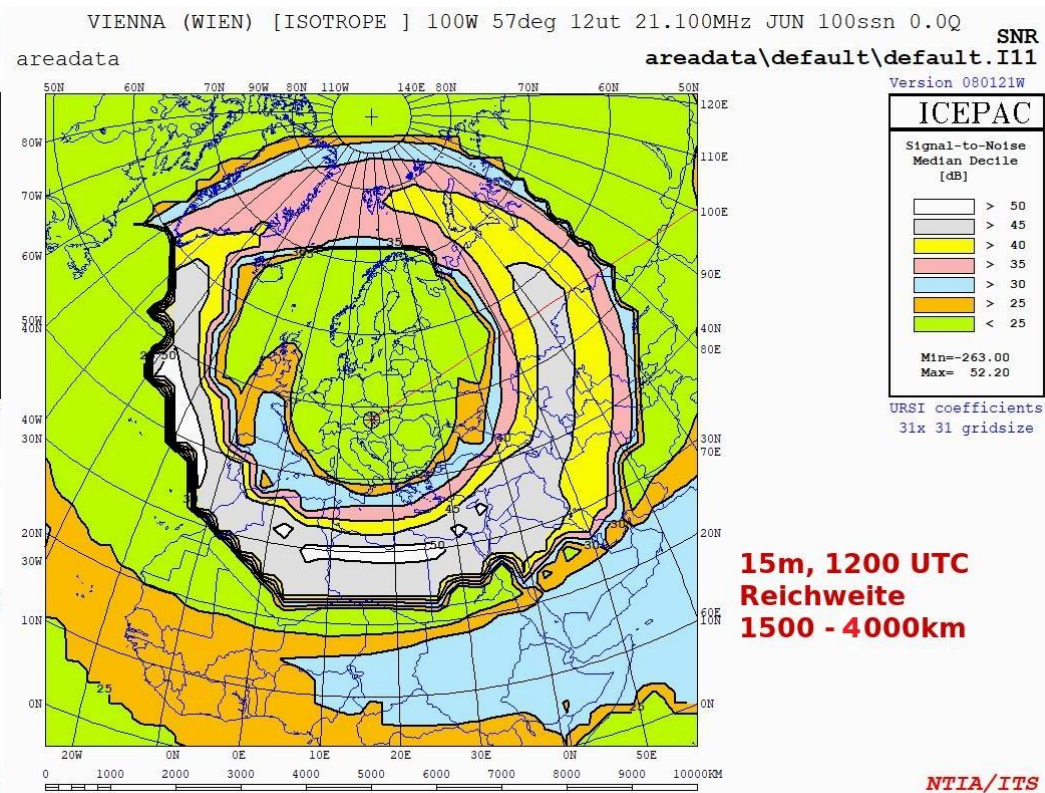
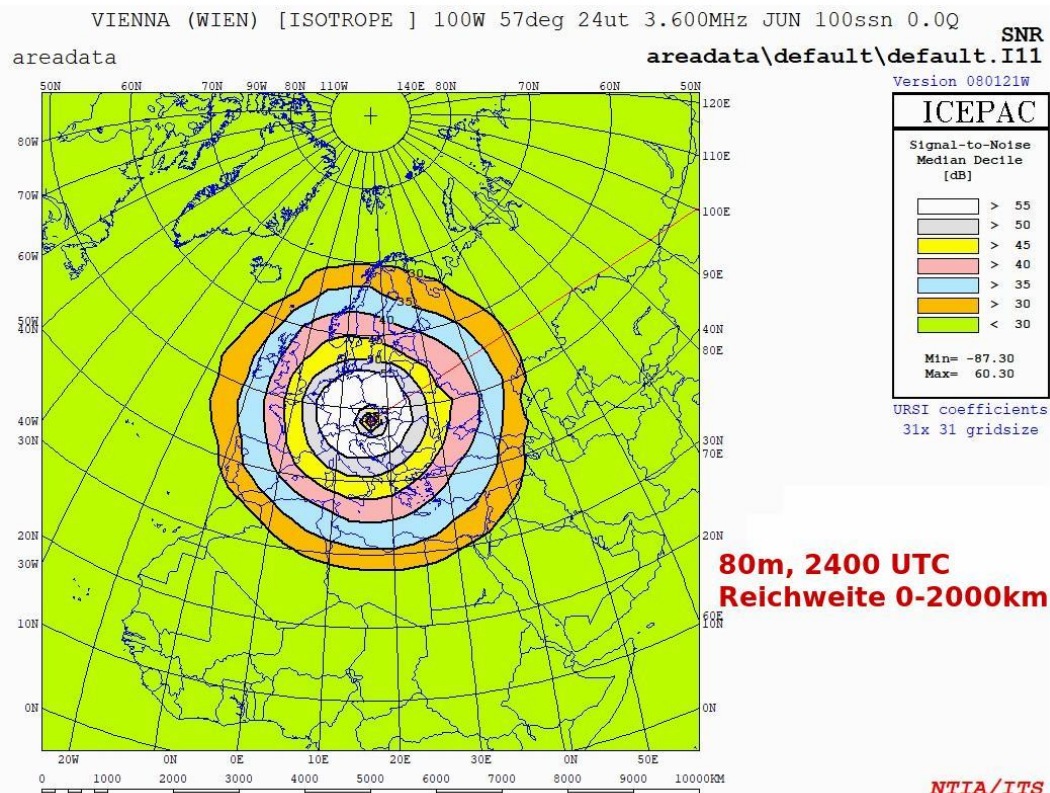
0.0 dBmax



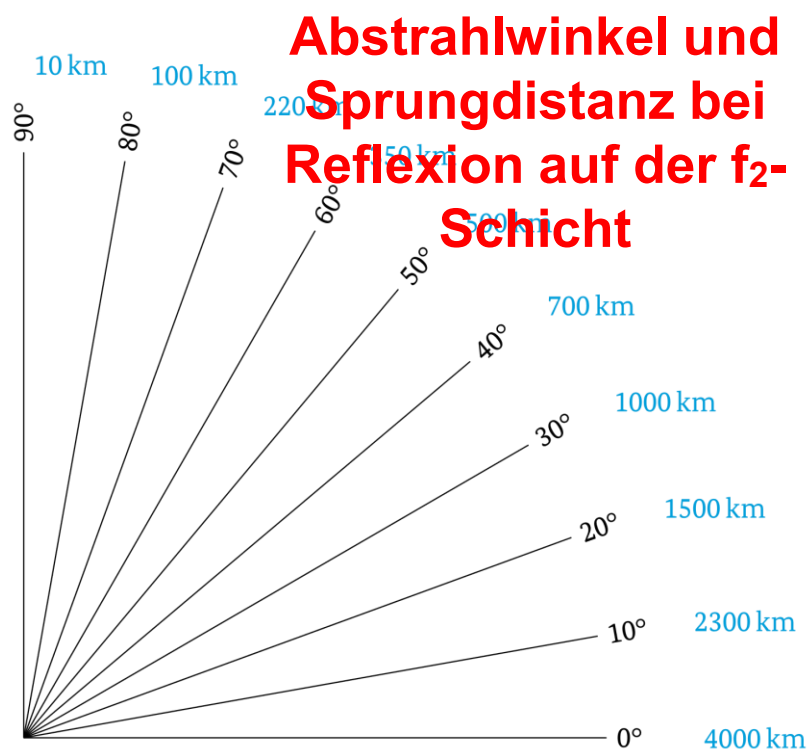
Halbwellendipol: Kennwerte



Ausbreitung auf Kurzwelle



Ausbreitung auf Kurzwelle



Fall 1: 80m, 2400 UTC:

Reichweite 0 - 2000km

Optimaler Abstrahlwinkel: 15 – 90°, i.M. 52°

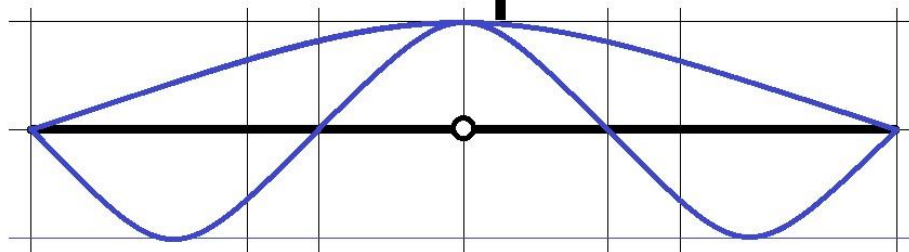
Fall 2: 15m, 1200 UTC

Reichweite 1500km - 4000km

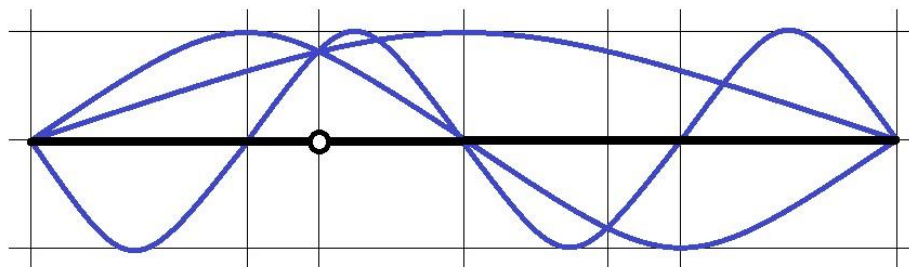
Optimaler Abstrahlwinkel: 0 – 20°, i.M. 10°

Bild: DARC Ausbildungsplattform

Dipol: Multibandbetrieb

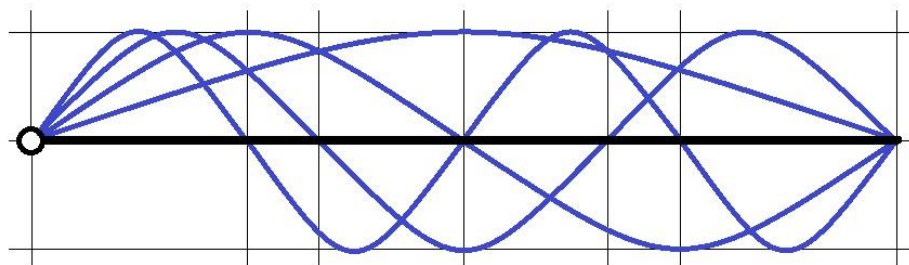


iederohmige Speisung: f , $3*f$, $5*f$,



ittelohmige Speisung ca. 300Ω („Windom“)

$2*f$, $4*f$, $6*f$, $8*f$, ...



ochohmige Speisung ca. $2.400 - 3.000\Omega$

High Endfed“, „Fuchs-Antenne“)

lle Vielfache der Grundfrequenz!

Wikipedia

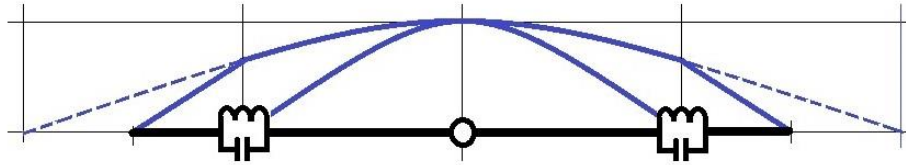


uibk.ac.at

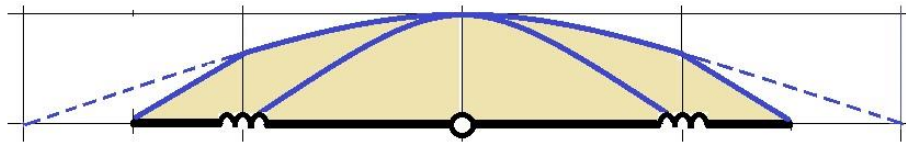




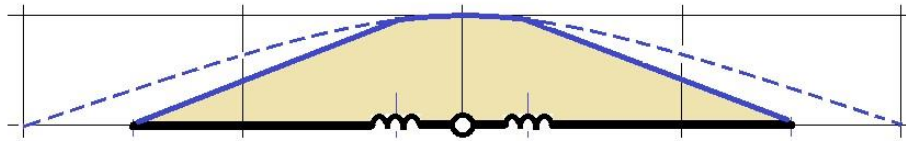
Dipol: elektrische Verlängerung (1)



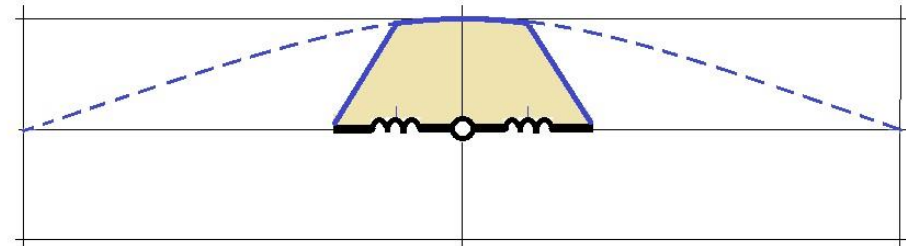
Duo/Multibandantenne mit Traps



Duo/Multibandantenne mit Spulen

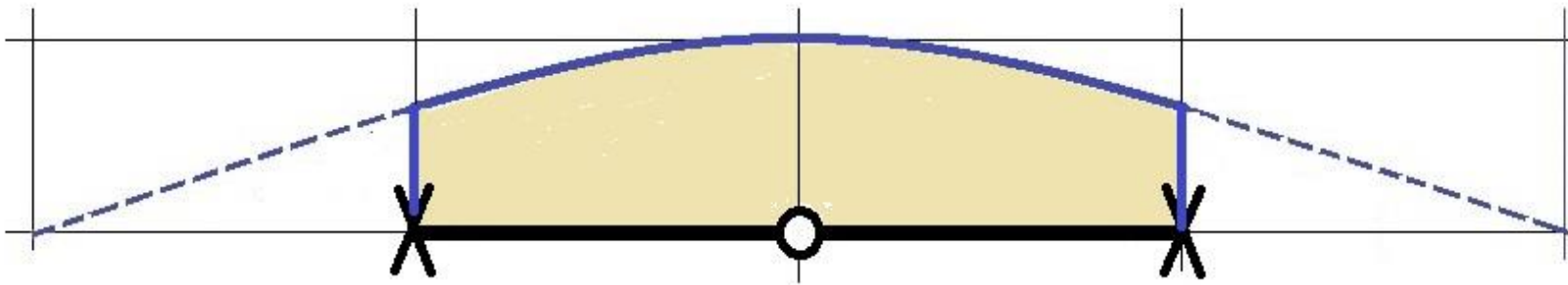


Verlängerung mit Spulen



Verlängerung mit Spulen „Wunderantenne“

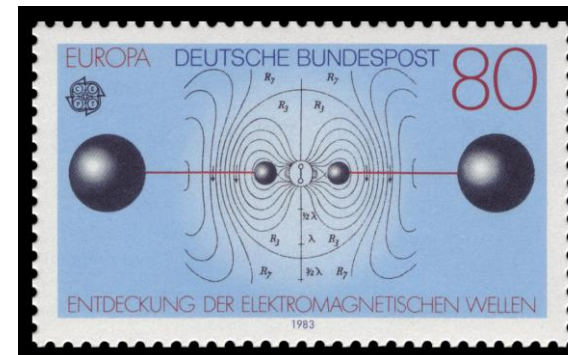
Dipol: elektrische Verlängerung (2)



Wimo.com

Kapazitive Verlängerung
(„Kapazitiver Hut“)

Wikipedia



Wikipedia



Anpassung von Antennen (1)

Mantelwellensperre („Strombalun“)



oe1iah.at



dk1teo.com

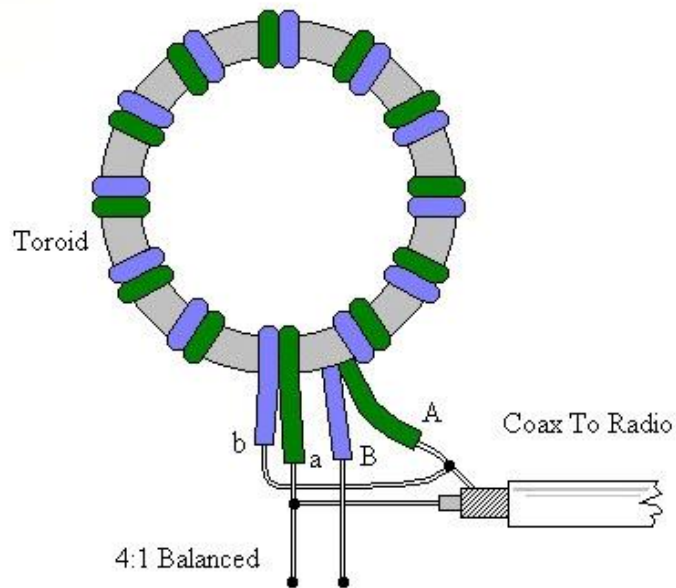


DARC

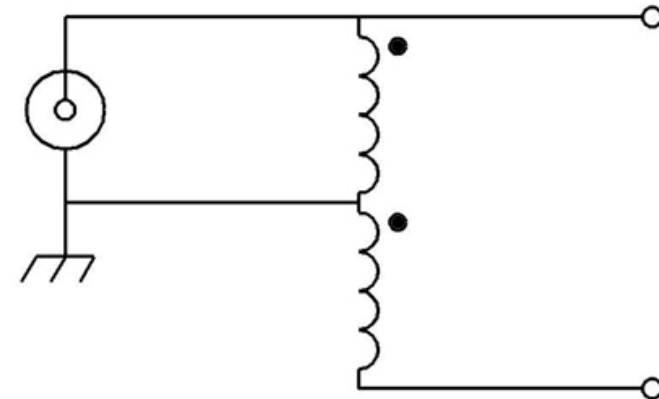
Anpassung von Antennen (2)

Spannungsbalun

Figure 1 4:1 Balun Transformer



UNBALANCED



BALANCED

ok2zar.cz

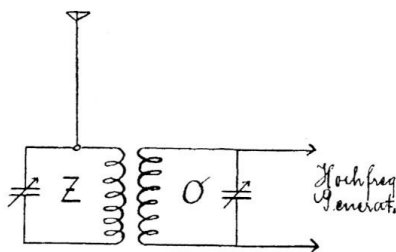
vk6ysf.com

Anpassung von Antennen (3)

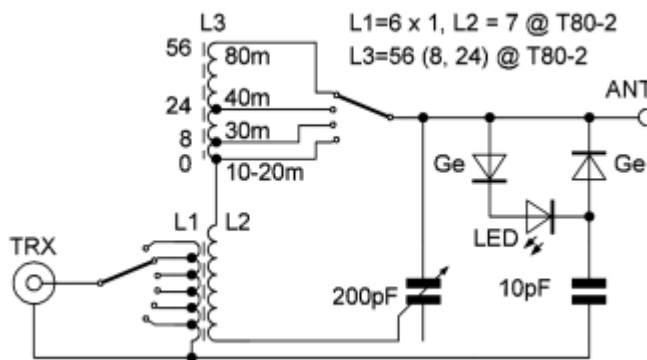
Anpassung einer Fuchs- (High Endfed-) Antenne



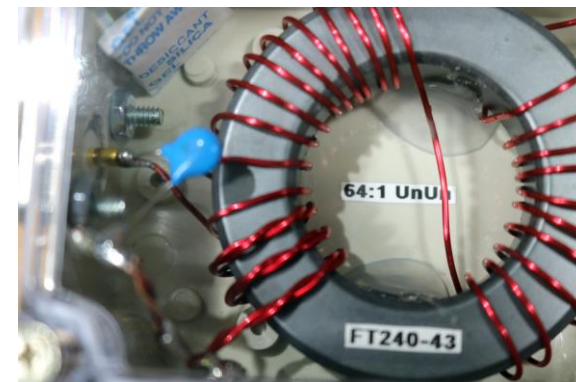
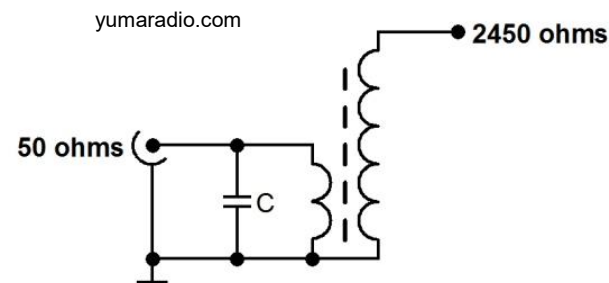
ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT.
PATENTSCHRIFT N^o 110357.



robkalmeijer.nl



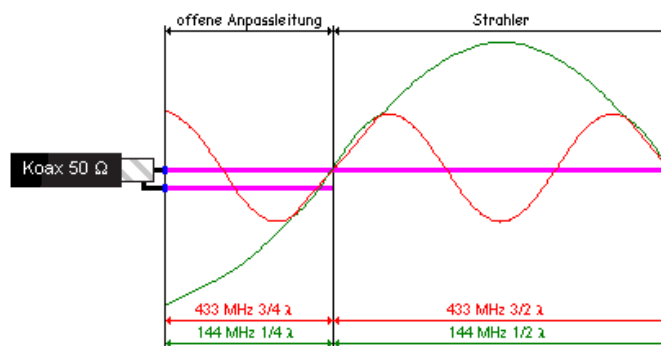
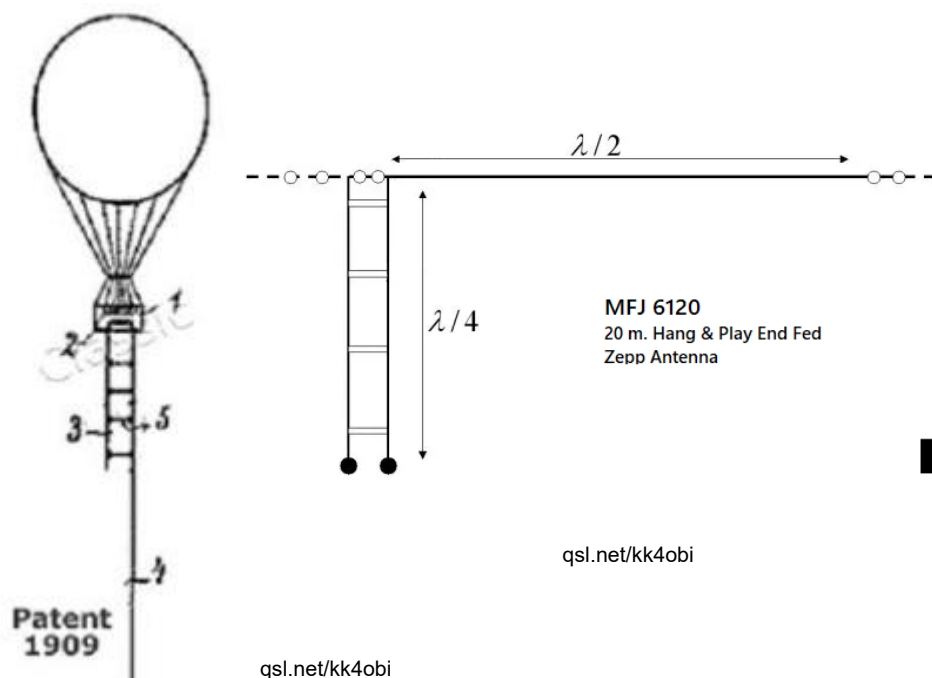
qrp4fun.de



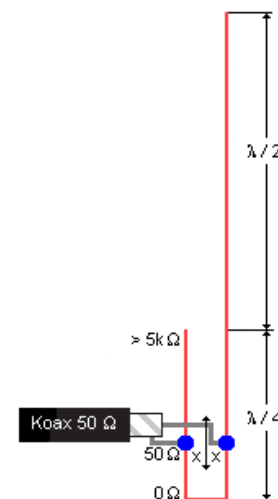
karc.ca

Anpassung von Antennen (4)

Zeppelin-Antenne - J-Pole



(c) DL2LTO

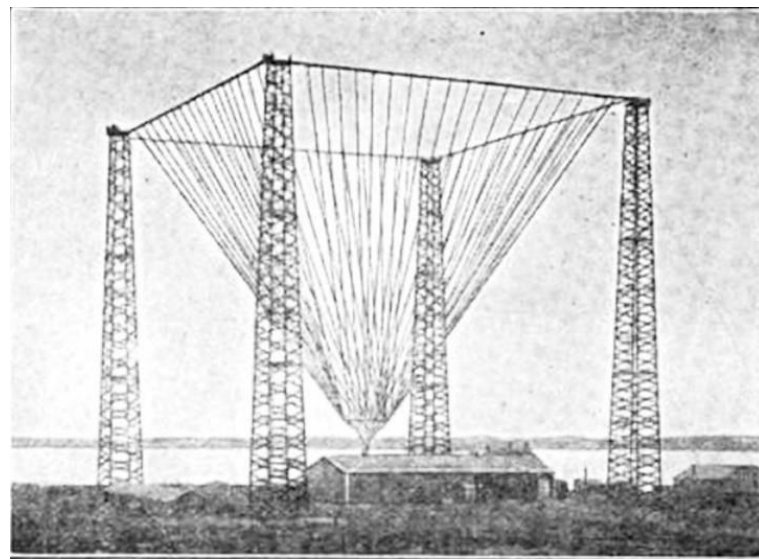


Unsymmetrische Antennen:

Die Marconi-Antenne

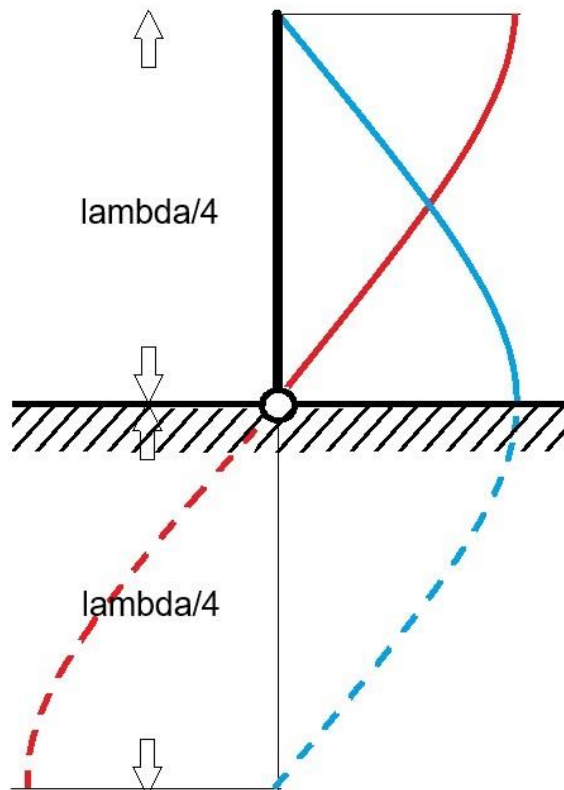


wikimedia.org



sciencephoto.com

Marconi-Antenne



Strahlungswiderstand $R_s = 36,6 \, \Omega$

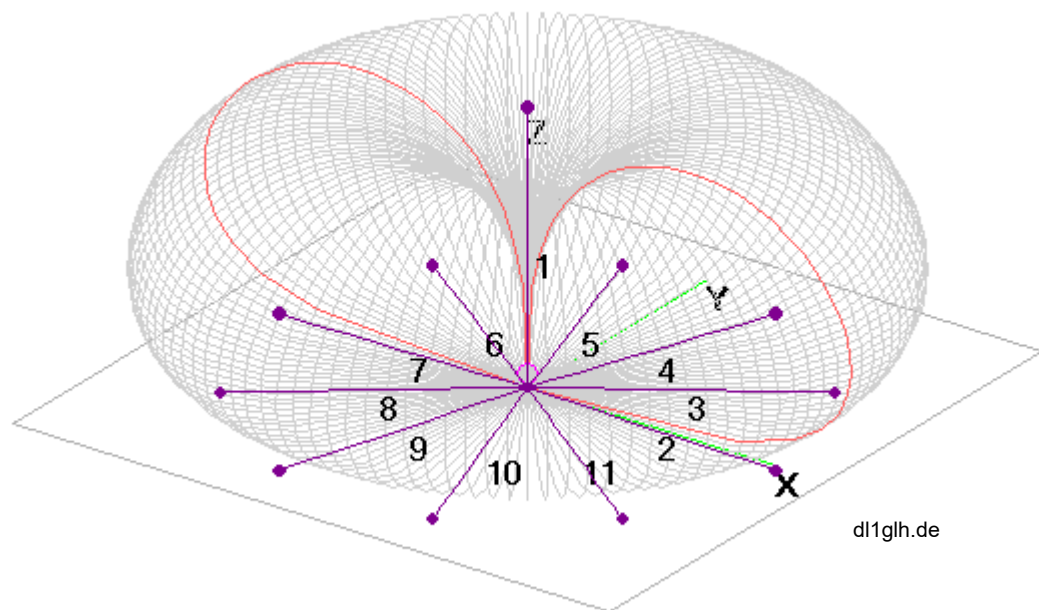
Eingangswiderstand $R_E = R_s + R_v$

Strahlungsleistung $P_s = P_A - P_v$

Grundforderung: R_v extrem klein halten!

Marconi-Ant

Erdung mit
Erdungsnetz



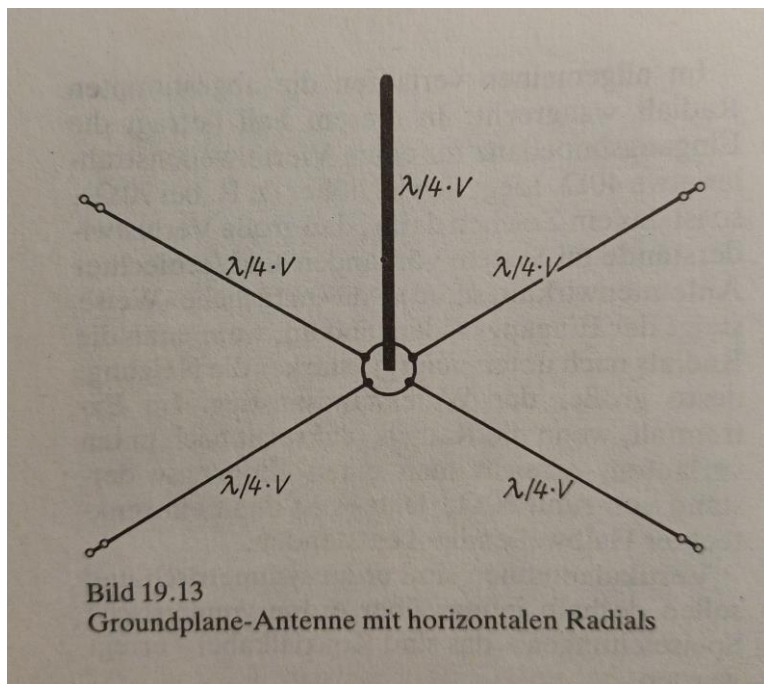
Erdung auf
leitender Fläche



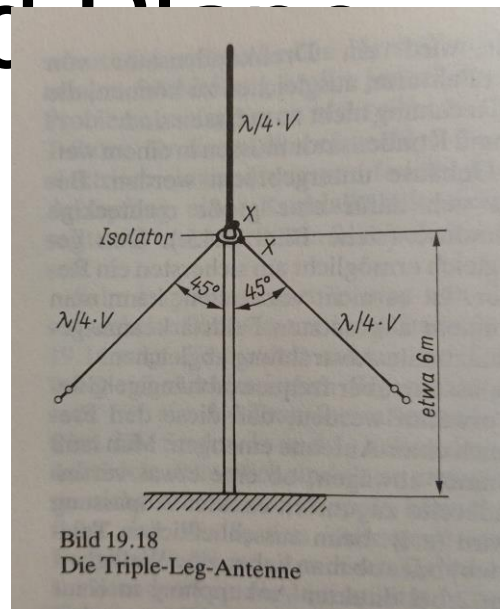
dl4no.de

Ground Plane

Groundplane mit horizontalen Radials



Rothammel



Rothammel



Wikipedia

Triple Leg-Antenne



Die nächsten Icebird Talks zum Thema:

2025-10-09: Antennen Teil 2 - käufliche Antennen

2025-10-23: Antennen-Messtechnik

2025-11-13: Antennen Teil 3 - Selbstbauantennen