

Aktive Empfangsantennen

OV-ABEND B08 02/2017

DIPL.-ING (FH) BERNHARD GEBERT, DL1BG

Inhalt

Faszination aktiver Antennen

Grundlagen elektrisch kurzer Antennen

Aktivantennen gegen QRM

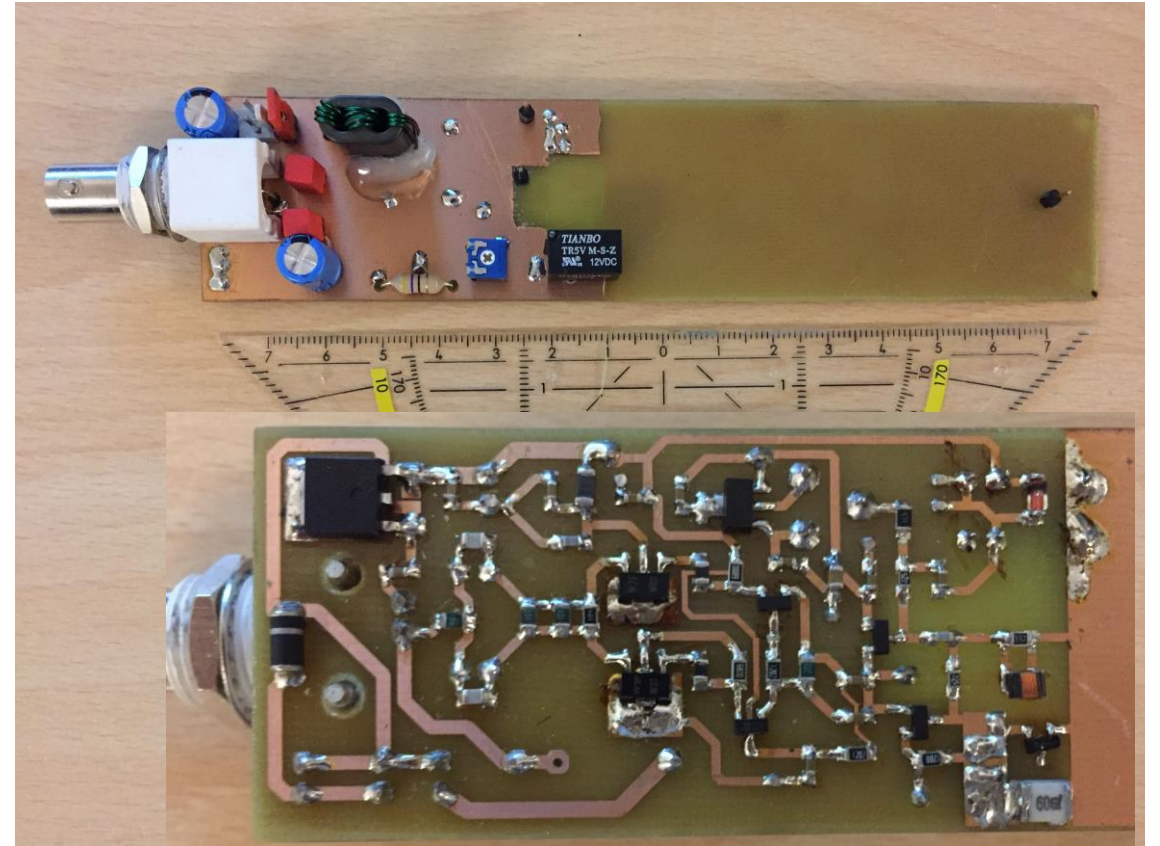
UnAnAm, ein OV-Projekt?

Faszination aktiver Antennen

Faszination aktiver Antennen

Die MegaWhip von DL4ZAO

So begann meine Reise in die Welt der
Aktivantennen...



Faszination aktiver Antennen

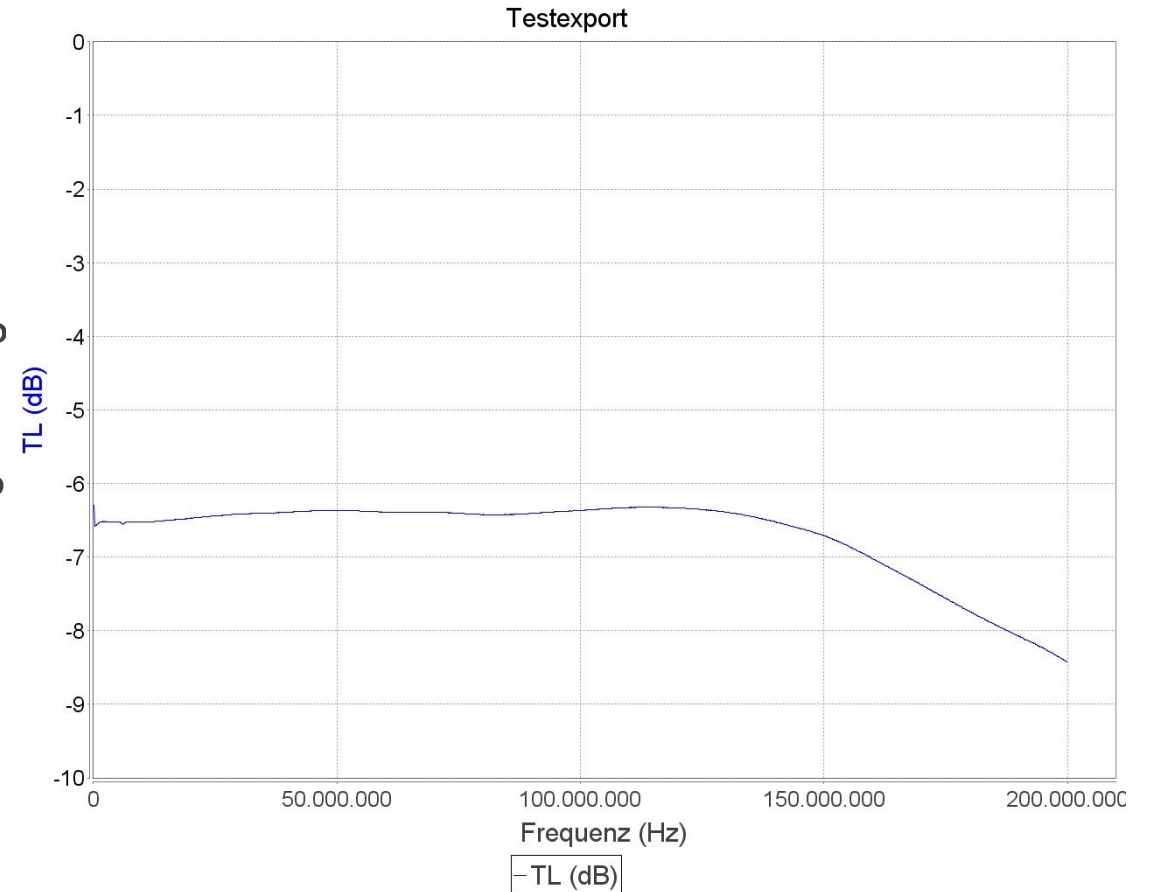
Schöne, fremde neue Welt...

100 kHz bis 150 MHz Übertragungskennlinie
im Sub-dB-Bereich?

Eine Antenne, die ihr Richtdiagramm völlig
frequenzunabhängig beibehält?

LF-Empfang bereits wenige Meter über Grund?

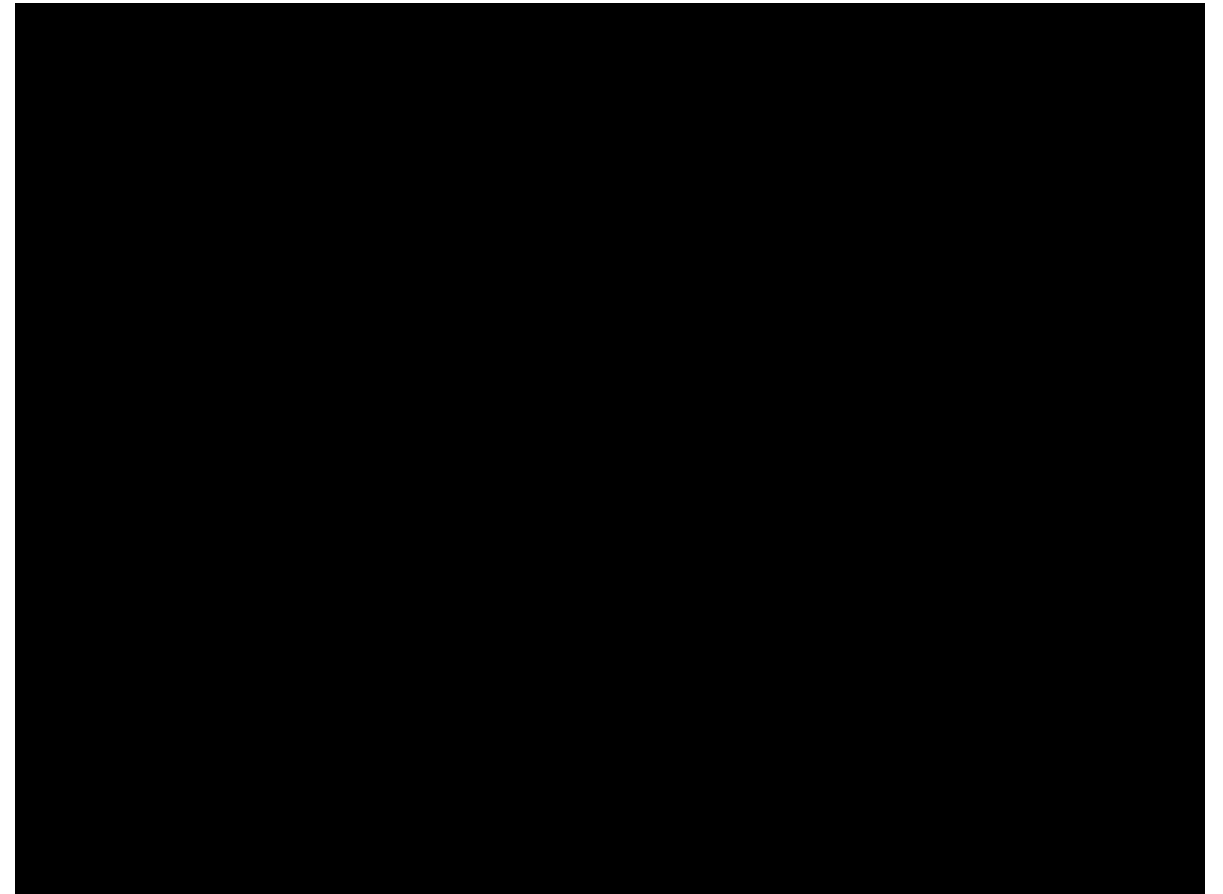
Eine 160 m Richtantenne mit 18 dB V/R und
N/O/S/W Umschaltung auf nur 3 x 3 m Fläche?



Faszination aktiver Antennen

Der UnAnAm

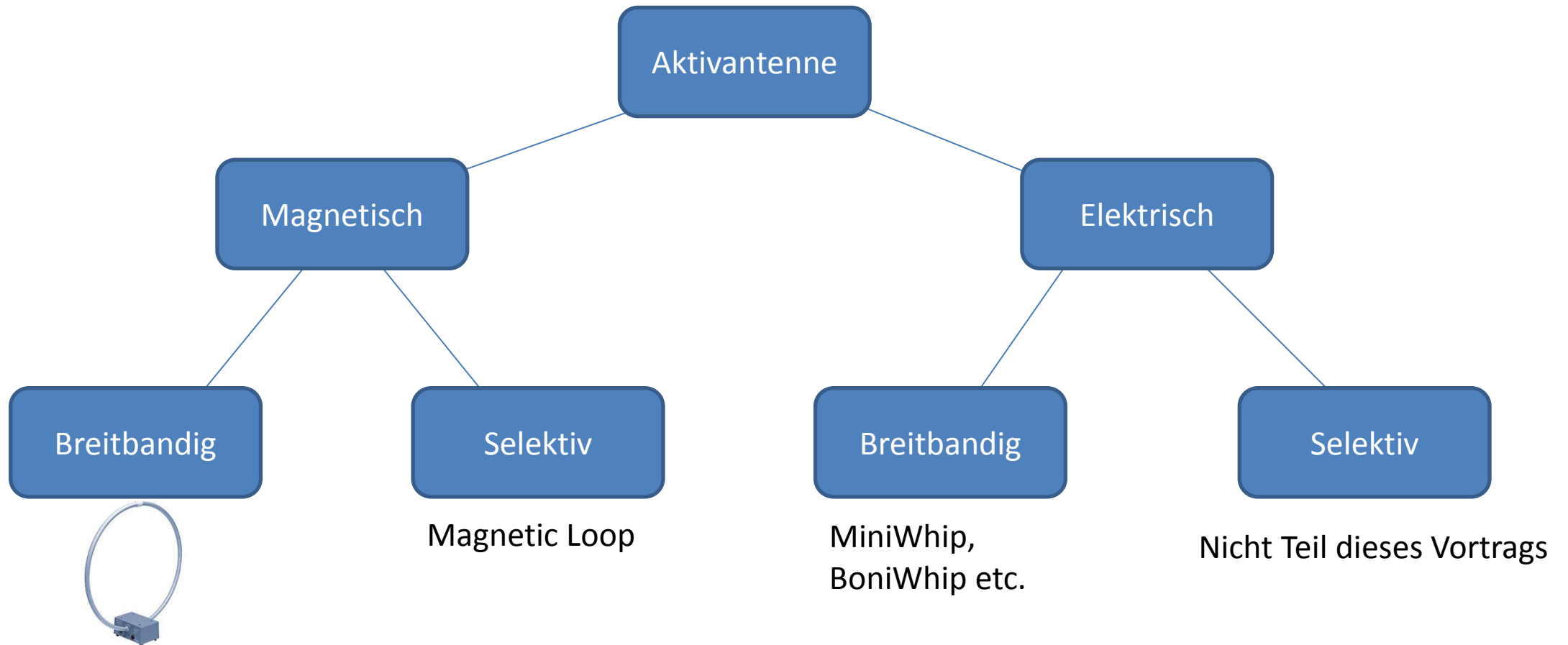
Und hier das vorläufige Reiseziel.
Vergleich zwischen 2λ Quad bis 19 m über
Grund und einer resonanten Loop (1,3 m
Durchmesser) 2 m über Grund.



Grundlagen

Grundlagen

Kategorien von Aktivantennen



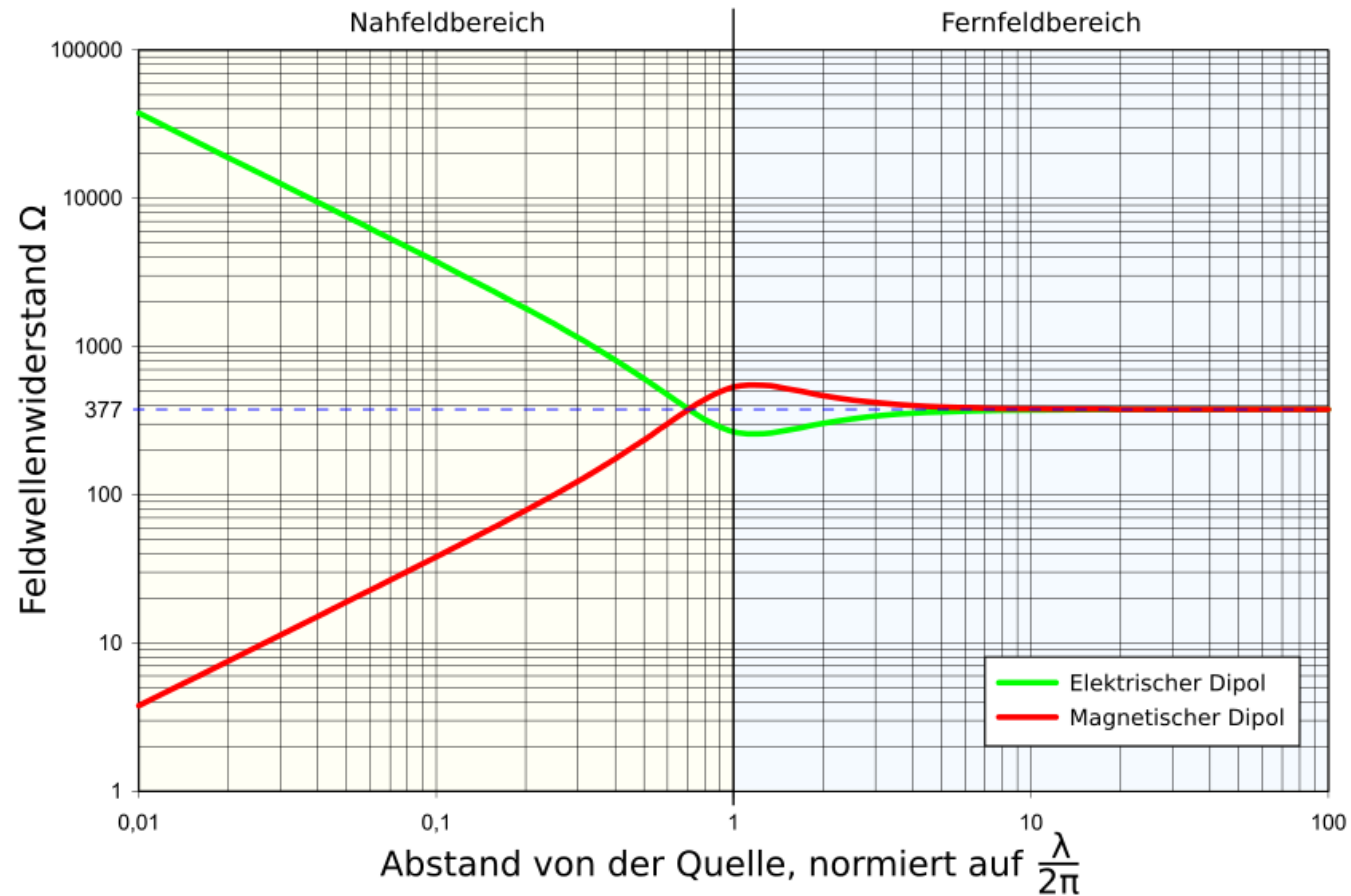
Grundlagen

Elektrisch kurze Antennen

- Lange Antennen wie z. B. ein Halbwellendipol reagieren gleichermaßen auf die E- und H-Komponente einer elektromagnetischen Welle.
- Stark verkürzte Antennen reagieren überwiegend auf die elektrische (E-Feld) oder die magnetische (H-Feld) Feld Komponente einer EM-Welle
- Eine Antenne wird als kurz bezeichnet, wenn die tatsächliche geometrische Länge oder ihr Umfang kürzer als $1/10$ der Betriebswellenlänge λ sind.
- Ein kurzer Dipol oder Monopol reagiert im Nahfeld bevorzugt auf das *E-Feld (elektrische Antenne)*
- Eine kurze Schleife (Loop) reagiert im Nahfeld bevorzugt auf das H-Feld (magnetische Antenne, magnetischer Dipol)

Grundlagen

Magnetische und elektrische Antenne



Elektrische und magnetische Antennen unterscheiden sich im Nahfeld- Feldwellenwiderstand

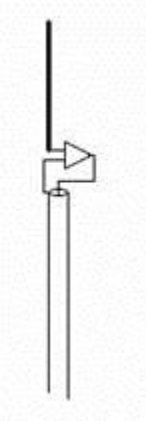
Kurzer Dipol oder Monopol:
vorzugsweise E-Feldkomponente
-> elektrische Antenne, hochohmig

Kurze Loop:
vorzugsweise H-Feldkomponente
-> magnetische Antenne, niederohmig

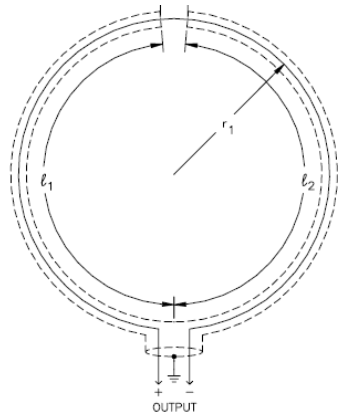
Grundlagen

Symmetrische und asymmetrische Aktivantennen

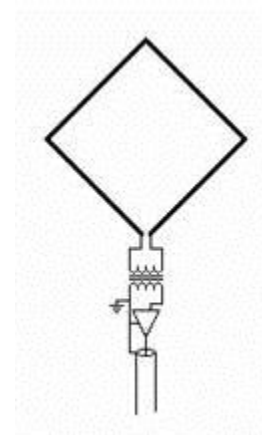
Für störungsfreien Empfang darf das Koaxialkabel nicht Bestandteil des Antennensystems sein!
Ein Hauptproblem aller Monopole wie Miniwhip, Boniwhip etc.



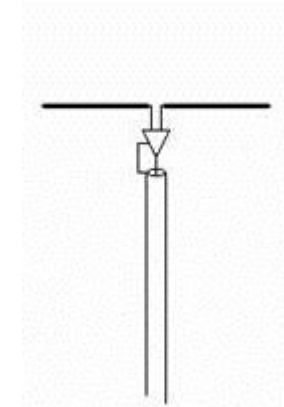
Asymmetrisch



Erzwungene Symmetrie
durch Schirmung



Erzwungene Symmetrie
durch Übertrager



Symmetrischer Ver-
stärker verhindert
Gleichtaktstörungen

UnAnAm

Quelle: DL4ZAO, PA0SIM

Grundlagen

Tausche Gewinn gegen einfache Handhabung

Was kostet heutzutage ein 20 dB Empfangsverstärker für Kurzwelle mit hervorragenden Eigenschaften?

- ca. 30 € und etwas Zeit

Was bekommen wir z. B. für 20 dB verschenkten Antennengewinn?

- Dipol: eine Verkürzung um ca. Faktor 20 auf den unteren Bändern
- Breitband-Magnetschleife: nur so möglich ohne Resonanzüberhöhung
- Resonante Magnetschleife: geringste Güte reicht aus, 3 dB Bandbreite von `zig kHz
- Widerstandsterminierte Schleife: mehrere dB Richtwirkung bei kleinem Bauraum

Grundlagen

Was Rohde & Schwarz dazu schreibt...

Active antennas...

- ... are smaller than comparable passive antennas,
- ... are more broadband than comparable passive antennas,
- ... are minimally coupled to their environment,
- ... have a frequency-independent radiation pattern,
- ... must have sufficient large-signal immunity,
- ... must be balanced very carefully,
- ... must not be located in electronic smog,
- ... are not as bad as one might think!

Quelle: DL7TZ

Aktivantennen gegen QRM

Aktivantennen gegen QRM

Standortwahl

Möglichst weit entfernt von allen Störquellen

Nullstellen im Richtdiagramm nutzen, nur bei punktförmigen Störquellen möglich

Wenn Höhe $> \lambda/8$ möglich, dann Schleifen horizontal testen

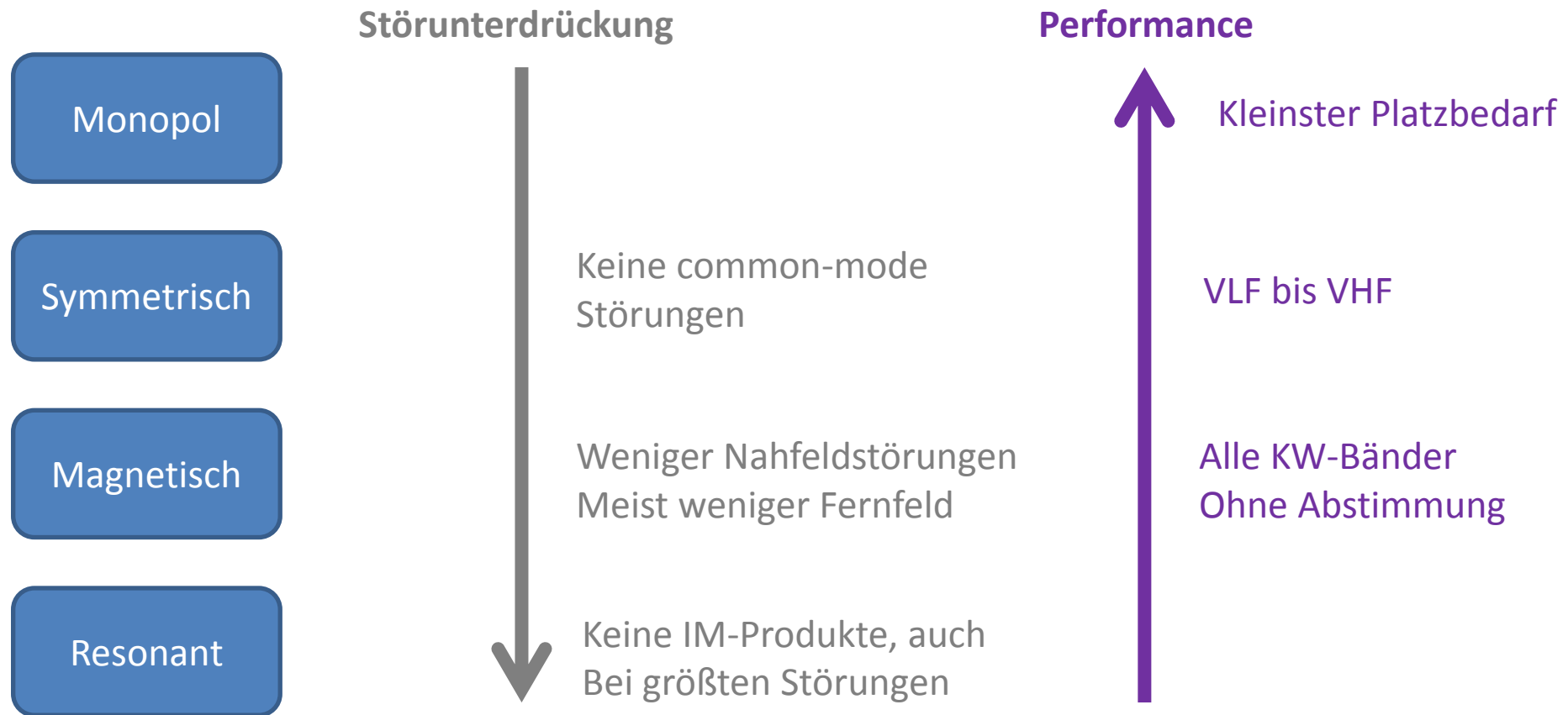
Bei asymmetrischen Antennen: saubere HF-Erde und Mantelwellensperre verwenden

Ausrichtung nach S/R, nicht nach S-Meter!

Bei widerstandsterminierten Schleifen kann die Richtwirkung genutzt werden.

Aktivantennen gegen QRM

Welcher Antennentyp für welche Umgebung



Außerdem möglich: widerstandsterminierte Loops mit Richtwirkung.

Un_niversal

An_ntenna

Am_nplifier

UnAnAm

Entscheidungsfindung

1. Einfach(st)e asymmetrische Aktivantennen haben im städtischem Umfeld schlechten Empfang
-> Komplexität einer symmetrischen Antenne muss sein
2. Amateurfunk ist ein experimentelles Hobby
-> Das Projekt muss möglichst viele Freiheitsgrade / Varianten bieten
3. Wir wollen auf technisch hohem Niveau arbeiten
-> Schaltungsdesign und Bauelemente nach Stand der Technik
4. Mindestens eine Variante muss besser sein als einfach „große“ Antennen
-> Richtantenne nach DK6ED oder K9AY vorsehen

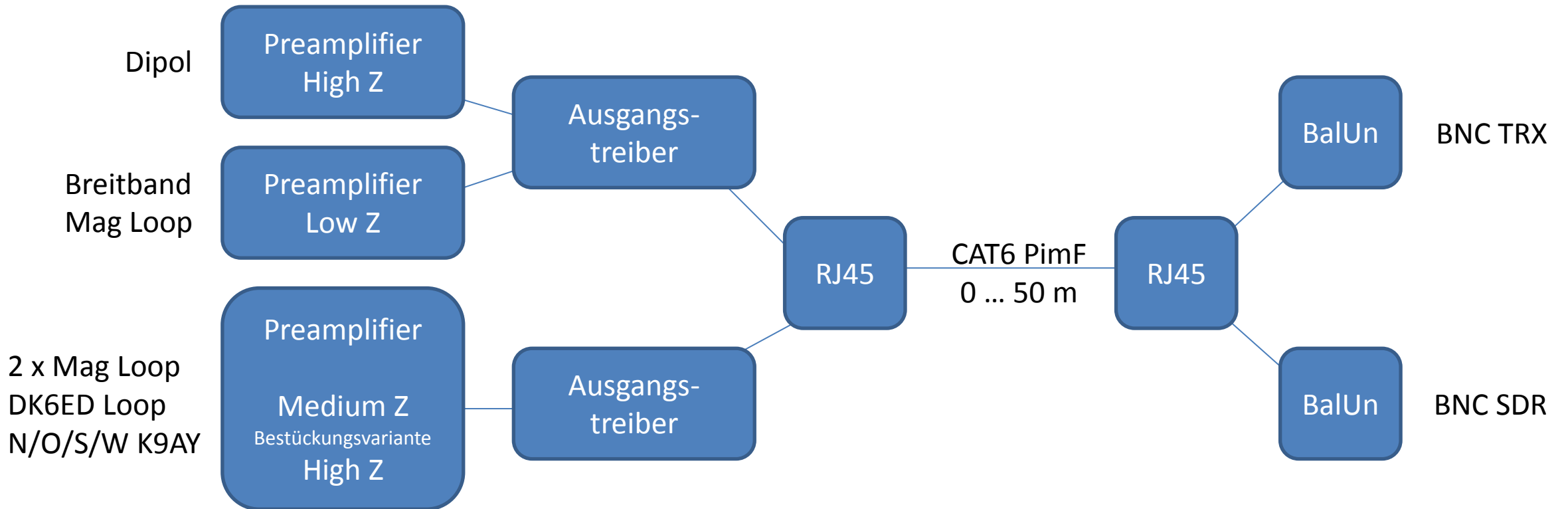
UnAnAm

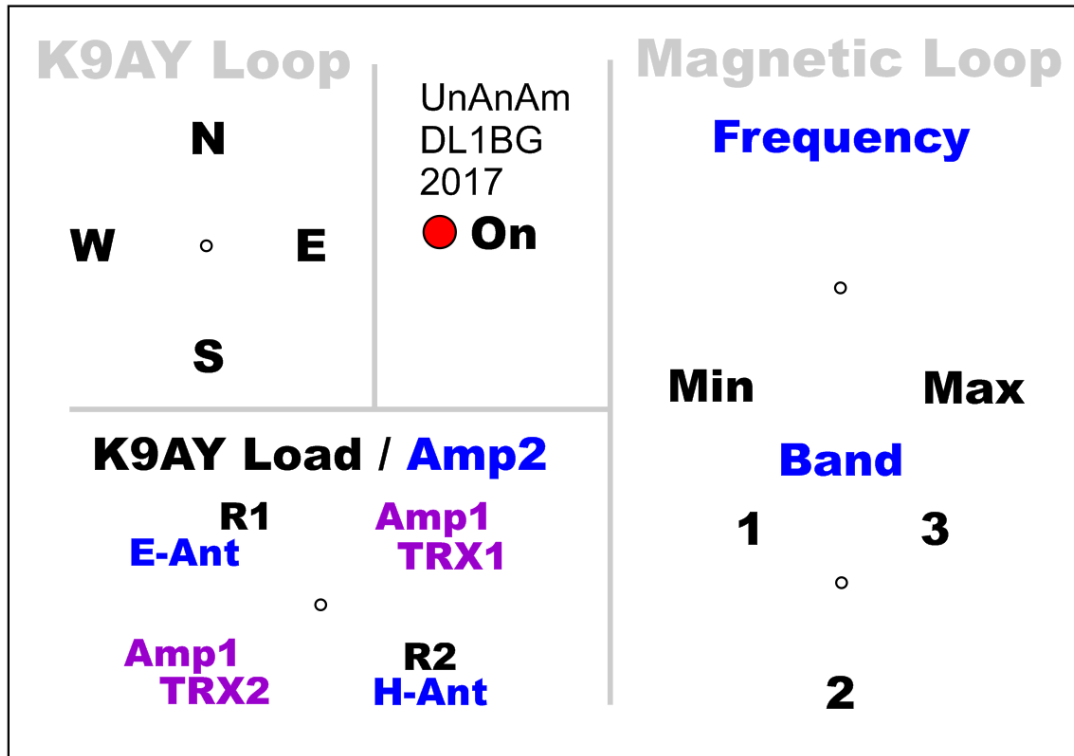
Ein OV-Projekt?

- Anwendung am RX-Eingang des TRX und / oder am SDR-Empfänger
- Der UnAnAm wurde als Eierlegende Wollmilchsau ausgelegt
- Für den „Normal-OM“ ist eine Teilbestückung vorgesehen
- Aufbau in SMD 0805 und größer
- Kosten in Vollausbaustufe: ca. 90 € für „Selberbohrer“
- Kosten für einen Antennentyp: ca. 40 €

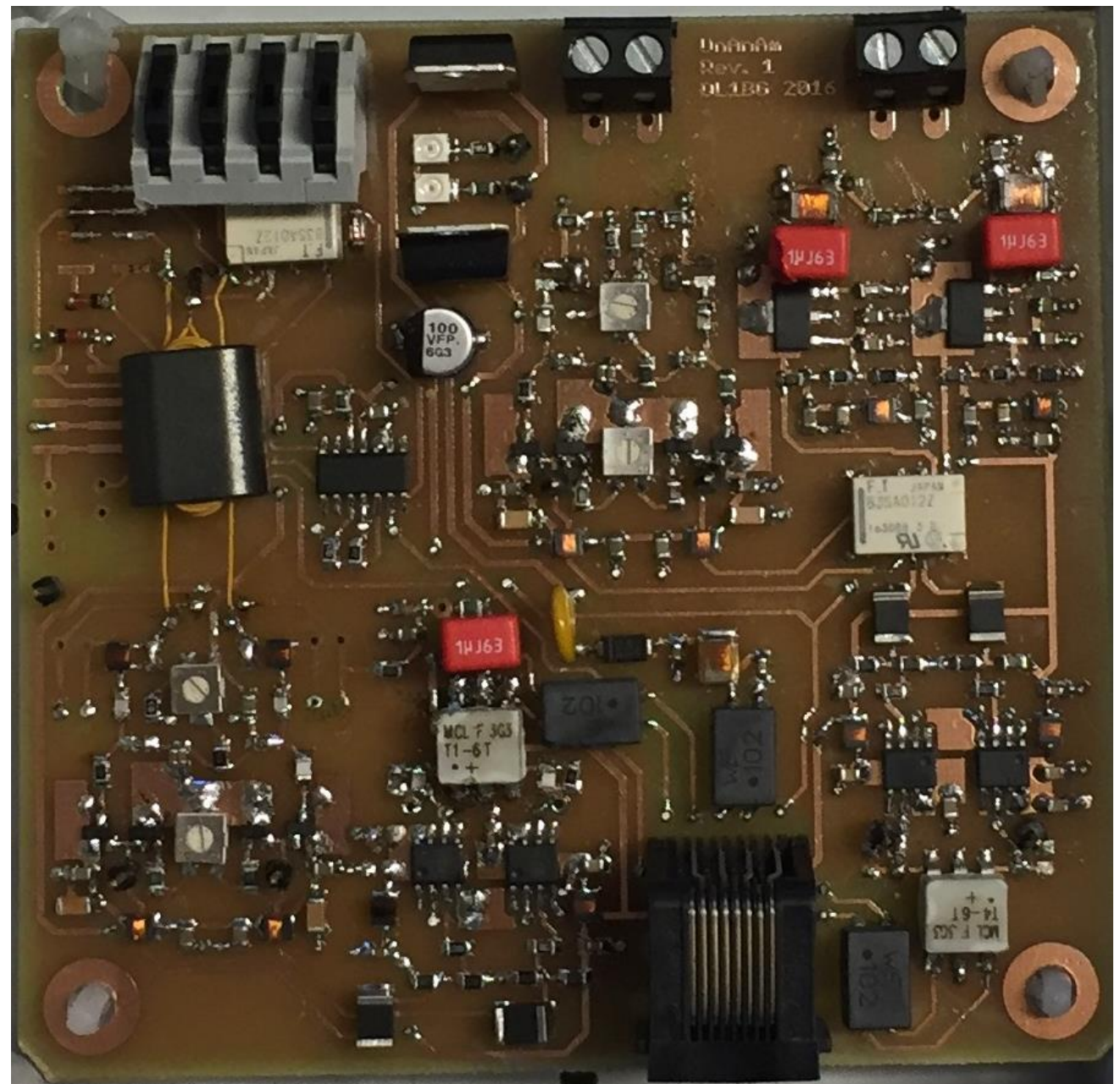
UnAnAm

Blockschaltbild





Im Shack steht die Einspeiseweiche / Steuerung



UnAnAm

Funktionen

- Breitband-Dipol 17 kHz bis 50 MHz
- Breitband-Magnetschleife 1 MHz bis 30 MHz
- Fernabstimbare Magnetic Loop für 160 bis 60 und 40 bis 15 m (oder)
- Low-band Richtantenne nach K9AY mit Relaisumschaltung für 4 Richtungen (oder)
- Low-band Doppelschleife nach DK6ED
- Bis zu 4 Antennen und 2 Kanäle gleichzeitig für TRX und SDR-Empfänger

...nur senden kann sie nicht ☹

UnAnAm

Verstärker für elektrisch kurze Dipole (nach DL4ZAO)

Dipol-Schenkellänge: 30 bis 100 cm

1 dB Bandbreite: 17 kHz bis 50 (150*) MHz

Eigenrauschen: nicht hörbar

1 dB Kompressionspunkt: 23 dBm

IMD2: <-60 dBc @ 31 dBm out

IMD3: <-70 dBc @ 31 dBm out

Verstärkung: 0 dBu, 40 dB

*ohne UKW-Tiefpassfilter

UnAnAm

Verstärker für elektrisch kurze Magnetschleifen (nach LZ1AQ)

Schleifendurchmesser 50 bis 200 cm

3 dB Bandbreite 500 kHz bis 30 (140*) MHz

Eigenrauschen: nicht hörbar

1 dB Kompressionspunkt > 25 dBm

IMD2: <-60 dBc @ 31 dBm out

IMD3: <-70 dBc @ 31 dBm out

Verstärkung: 60 dBu

UnAnAm

Verstärker für zwei resonante Magnetantennen

Schleifendurchmesser:

50 cm bis 40 m, 180 cm bis 160 m

Abstimmbereich: Faktor 3

3 Bänder schaltbar, darin stufenlose
Abstimmung

3 dB Bandbreite in Resonanz: 20-50 kHz

Eigenrauschen: nicht hörbar

IMD und Kompression: kaum erreichbar

Verstärkung: 10 dBu

UnAnAm

Verstärker für K9AY-Loop oder Doppelloop nach DK6ED

Perfekte Antennen für Low-band DX'ing!

Eingangsimpedanz umschaltbar

Richtungsumschaltung N/O/S/W

3 dB Bandbreite: 500 kHz bis 9 MHz

1 dB Kompressionspunkt: 0 dBm in

Eigenrauschen: -120 dBm / S1

IMD2: <-60 dBc @ 31 dBm out

IMD3: <-70 dBc @ 31 dBm out

Verstärkung: 23dB

UnAnAm

...ein neues OV-Projekt?

Wer 0805-Widerstände bei freundlichen Bauteilabständen löten kann, der bekommt auch den UnAnAm zum Laufen!*

Angebot

- Wir einigen uns auf einen Verstärker, den wir gemeinsam aufbauen
- Sammelbestellung und Leiterplattenbestellung für Selberbohrer übernimmt DL1BG
- Drei OMs dienen als Löthelfer, **ich garantiere* für einen Lauffähigen UnAnAm!**
- Ab 10 Teilnehmern starten wir das Projekt
- Bei Bedarf gibt es ein Folgeprojekt für die weiteren Schaltungsteile

...Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit...

Fragen?