

# **Fraktale Antennen für KW**

**Mitteilungen aus dem Institut  
für Umwelttechnik  
Nonnweiler-Saar  
Dr. Schau  
DL3LH**

**Vorwort:**

Fraktal ist ein von Benoit Mandelbrot geprägter Begriff, der ein geometrisches Muster bezeichnet, das einen hohen Grad an Selbstähnlichkeit aufweist. Ein Fraktal entsteht, wenn ein Objekt aus mehreren Kopien seiner selbst besteht. Solche Fraktale haben besondere Eigenschaften und können große Längeneinheiten in kurze Stücke wandeln. Es war also nicht verwunderlich, dass Fraktale Antennen im den Mikrowellenbereich für die Handy-Industrie entwickelt wurden, die besonders klein sein mussten. Die anfängliche Stumpenantenne der Handys - vielen noch bekannt - wurden durch Fraktale Antennen vollständig und noch neuere Entwicklungen ersetzt /15/.

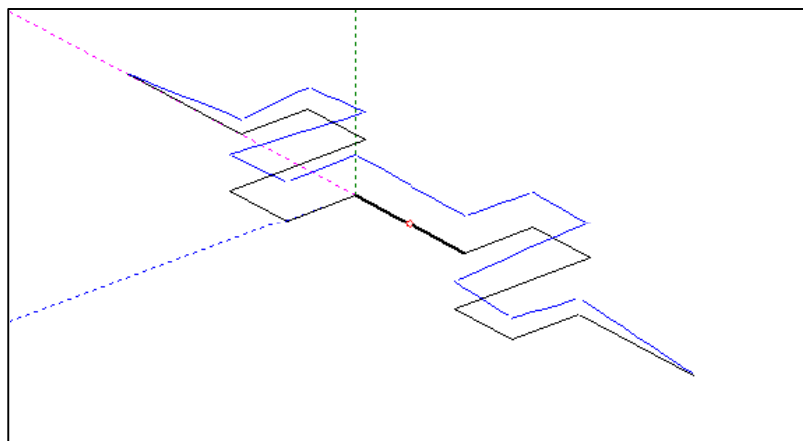
Fragt sich ob Fraktale Antennen für den KW Bereich auch diese Vorteile aufweisen, wie immer wieder behauptet wird.

Erste Versuche mit „Fraktalen Antennen“ für den KW Bereich wurden 1976 erfolgreich Uni Saarbrücken unter Prof. Karl Jörg Langenberg durchgeführt und zeigten viel versprechende und teilweise bessere Eigenschaften als Dipole gleicher Ausdehnung.

Wie sich zeigen wird, haben Fraktale Antennen für den KW-Bereich eigentlich nur den Vorteil der geringeren Längenabmessungen gegenüber resonanten Antennen.

**1. Fraktale Antennen für KW**

Ein typisches Beispiel einer fraktalen Antenne zeigt Bild 1.



**Bild 1:** Fraktale Antenne für KW mit  $a = 2.5$  m, Gesamtlänge  $l = 25$  m, blau Strombelag

Wir berechnen die Impedanzen und den Gewinn nach der Momenten Methode für drei verschiedene Antennensysteme gleicher Längenausdehnung und gleicher Höhe  $h = 10$  m und einem Kupfer-Drahtdurchmesser  $d = 1$  mm über realem Boden /1/ und vergleichen diese bezüglich der Gesamtverluste inkl. einer 15 m langen  $600 \Omega$  Hühnerleiter und einem LC-Anpassnetzwerk mit  $Q_L = 100$ ,  $Q_c = 500$  - ohne Balun.

**Die drei Antennensysteme sind:**

**a.** Fraktal Antenne mit  $a = 2.5$  m, **b.** Dipol mit  $2 \times 12.5$  m und **c.** Dipol mit  $2 \times 12.5$  m und einer Endkapazität zur Verlängerung von jeweils 40 pF. Die Auswertung zeigt Tab. 1.

	Fraktal	Fraktal	Dipol 2 x 12.5 m	Dipol 2 x 12.5 m	Dipol mit 40 pF	Dipol mit 40 pF
Frequenz MHz	Gewinn dBi	Verlust dB	dBi	Verlust dB	Gewinn dBi	Verlust dB
3.6	7.0	1.74	6.8	2.37	7.6	2.71
7.05	5.9	0.63	6.3	0.12	6.3	0.12
14.15	8.8	0.64	10	0.55	10	0.55
21.20	6.9	0.28	9.6	0.44	9.6	0.44
29.00	8.5	0.25	8.3	0.19	8.44	0.25

**Tab. 1** Vergleich der Gesamtverluste eines Antennensystems mit a. Fraktal, b. Dipol und c. Dipol mit Endkapazität von jeweils 40 pF

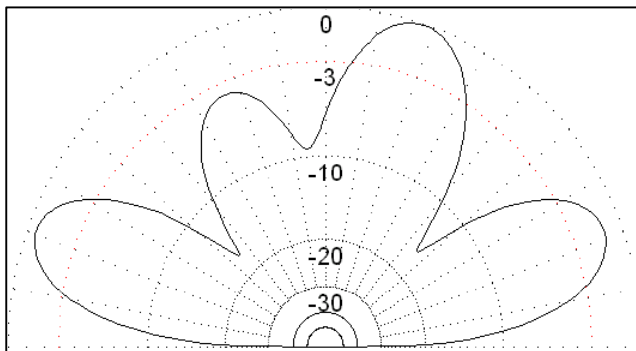
Bei der oben berechneten Fraktal-Antenne ist die Länge der einzelnen Abschnitte  $a = 2.5$  m, die Gesamtlänge somit  $l_{\text{ges}} = 25$  m wie beim Vergleichsdipol, die Ausdehnung in der Breite immerhin  $b = 5$  m und damit von der Antennen-Konstruktion nicht ganz einfach zu realisieren.

Der Vergleich in Tab. 1 zeigt nur einen geringen Vorteil im 80 m Band durch die geringen Gesamtverluste von  $T = 0,97$  dB, entsprechend der Forderung für eine gute Antennenanlage.

Mit oben genannten Abmessungen ist die Fraktalantenne im 80 m in Resonanz. Was auffällig ist, ist die Polarisation, die von Band zu Band wechselt und im 80 m Band horizontal, im 40 m Band vertikal usw. ist.

Gesamt gesehen schneidet der Dipol mit einer Länge  $2 \times 12.5$  m nicht schlecht ab und ist wesentlich einfacher in der Konstruktion. Der etwas höher Verlust von  $T = 0,63$  dB ist am S-Meter der Gegenstation nicht merkbar.

Fazit aus dem Vergleich nach Tab. 1 liegt auf der Hand, Fraktale Antennen für KW haben keine wesentlichen Vorteile gegenüber einem verkürzten Dipol gleicher Länge. Die entscheidenden Vorteile der Fraktalen Antennen sind erst im mm-Wellen Bereich vorhanden. Kleinste Abmessungen erlauben immer kleinere Handys. Hier sei auf die Literatur im Internet verwiesen.



**Bild 2:** Horizontales Richtdiagramm der Fraktal - Antenne im 15 m Band

DL3LH, Walter  
[wa-schau@t-online.de](mailto:wa-schau@t-online.de)  
[dl3lh@gmx.de](mailto:dl3lh@gmx.de)  
[www.heide-holst.de](http://www.heide-holst.de)

Eine andere Möglichkeit die Antenne zu verkürzen, weil nur begrenzter Raum zur Verfügung steht, ist die Faltung. Etwa 1955 stellte der Engländer Morgan eine solche Anordnung vor, die heute manchmal unter dem Begriff „Mor Gain“ läuft. Gefaltete Antennen sowie Faltdipole sind ein geeignetes Mittel, trotz geringem Platzbedarf, QRV zu sein /2/.

## Literatur

- /1/ Antennen Tuning, DL3LH
- /2/ Die Antenne macht die Musik, DL3LH
- /3/ Pi – Filter mit Verlusten, DL3LH
- /4/ Mythos der resonanten Antenne, DL3LH
- /5/ Passive Netzwerke zur Anpassung, DL3LH
- /6/ Das T-Filter, DL3LH
- /7/ Antennenmesstechnik, DL3LH
- /8/ Gekoppelte Spulen und Kreise, DL3LH
- /9/ Blitzschutz in Antennenanlagen, DL3LH
- /10/ Stehwellenmessgeräte für symmetrische Leitungen, DL3LH
- /11/ Der Skin-Effekt, DL3LH
- /12/ Grundlagen zum Blitz- und Überspannungsschutz, DL3LH
- /13/ Überspannungsschutz, DL3LH
- /14/ Die Zweidrahtleitung, DL3LH
- /15/ Die kleinste Antenne der Welt, Info DL3LH

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.