

The Aerial-51 Model 807-L: A Multiband Antenna for HF and 6m

Dr. Engineer WERNER HEGEWALD – DL2RD

No, this Made in Germany Antenna is not based on Alien Technology. It comes from Spiderbeam and is a 40.5 m long Current-Summation-Antenna that works all HF bands from 3.5 to 30 MHz, as well as the 6m band. The 60m band is not covered and 30m requires an antenna tuner. This article describes how it works and present its test results.

I arrived at the appello/Spiderbeam booth at the Friedrichshafen Hamfest in 2017 just as Rick Westerman, DJ0IP, one of their technical consultants, was explaining the new 807-L multi-band antenna to a customer. All HF bands from 80m to 10m, plus 6 m, with a single 40.5m-long radiator, a Standing Wave Ratio (SWR) of un-

That is incorrect. The fundamental idea behind this new antenna is based on the *Current-Summation-Antenna*, a clever concept put forth by Karl Hille, DL1VU [1]. Let's imagine a halfwave dipole for 3.5 MHz. This can also be excited on its higher harmonic bands, for instance 7 MHz, 10.5 MHz, etc.



Fig. 1. This handy sized bundle of a hybrid balun (above), a long wire leg including an RMU Remote Matching Unit (below), and a short wire leg (top right) fits into a large pants pocket.

Photo: Red. FA

der 3:1, and a 500W power rating sounded interesting. The 60m band was the only band not covered; 30m requires an ATU and should not exceed 150W. This is no problem since 150W is the maximum permissible power level in Germany from 10.1 MHz to 10.15 MHz.

■ Concept

At a first glance, the antenna looks like an Off-Center-Fed Dipole (OCFD). German Old-Timers immediately recall the well-known Windom antenna that Kurt Fritzel, DJ2XH, under the name FD4, brought to the German market in the early 1970's (still available today by hofi, www.hofi.de).

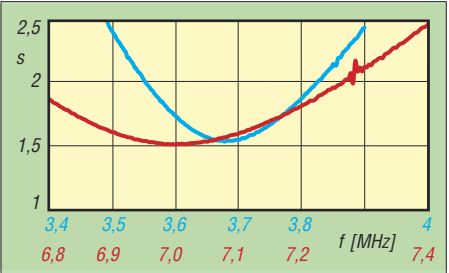


Fig. 2: SWR on 80m (blue) and 40m (red), as measured with a FA-VA II analyser.

However, the resonant frequency of the higher bands tends to wander slightly up in frequency. Further-more, the feedpoint impedance is only low on the odd harmonics, 10.5 MHz, 17.5 MHz, 24.5 MHz. On 7 MHz, 14 MHz and 28 MHz, its impedance is high.

The trick is to find a feedpoint position away from the middle of the antenna, where the impedance is nearly the same on as many bands as possible. This is the concept behind the FD4 coax-fed Windom.

This can be found simply by plotting the Sinus current flow along the 80m half wavelength dipole, by band, onto a piece of paper. Points of intersection represent

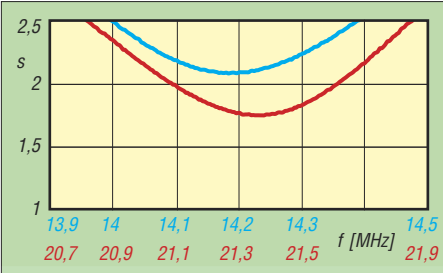


Fig. 3: SWR on 20m (blue) and 15m (red) as measured in the shack with 43m of Aircell7 Coax.

Table 1: Manufacturer's Technical Data

Amateur bands	3,5 ... 28 MHz except 5 MHz 50,0 ... 54,0 MHz*
SWR	≤ 3,0** except on 10,1 MHz
Length	40,5 m (12 m + 28,5 m)
Weigth	500 g total
Max. Power	500 W/150 W, CW, SSB

* German 6 m band: 50,03 ... 51 MHz
** s ≤ 3,5 on 24,9 MHz

feedpoint positions where the impedance is nearly equal.

Unfortunately, this antenna does not function on 30m nor 15m – a band highly desirable by holders of the German E-class license.

DL1VU said that finding a feedpoint position where an SWR range of less than 3:1 on all bands is good enough.

This enables us to bring in more bands: To find this position, he added the currents to

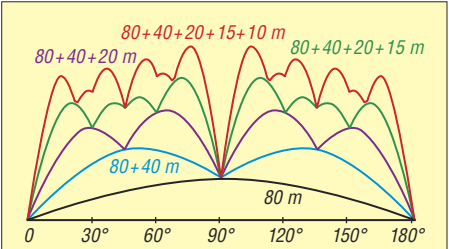


Fig. 5: The principle of the Current-Summation-Antenna; "Peaks" of the red current curve show favourable feedpoints.

gether of all bands to be covered, point by point, and graphically represented the resulting sum. The peaks represent points where the sum is the highest and the impedance of the individual bands, on average, is relatively low. See Fig. 5.

This can be calculated on a PC using free-ware software [2].

Rick used this principle for designing his antenna, using EZNEC modelling for the indispensable fine tuning, followed by countless field tests.

DL1VU was satisfied using balanced feed-line, (i.e., Window-Line), for feeding his antenna. Using coax is much more user-friendly but requires more work in optimizing the parameters. Further, it mandated building a balun that not only matched the impedance but also was capable of im-

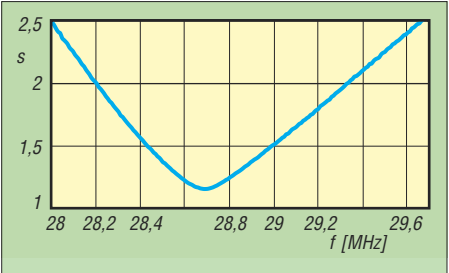


Fig. 4: SWR on 10m. This band favours the SSB mode.

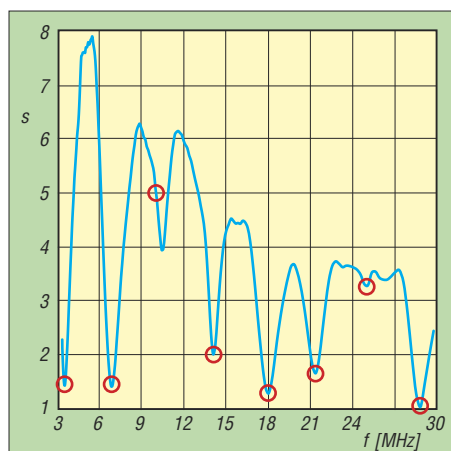


Fig. 6: Measured SWR curves from 3 MHz to 30 MHz. The amateur bands are marked.

peding the high amount of common-mode-current associated with this type of antenna.

When covering 3.5 MHz to 54 MHz, the 80m band is especially critical. The result was a Hybrid-Balun, that is, a combination of Guanella- and Ruthroff-Balun.

Praxis

The handy bundle of wire in picture #1 weighs about 500 grams, whereby the major contributor is the balun. The RMU – Remote Matching Unit – is used on the lowest band to establish resonance. It determines if the antenna is resonant in the CW or SSB portion of the band. User preference should be considered when ordering the antenna.

The recommended configuration is a slightly inclined, drooping Inverted-V, and Rick's advice, Height = Might, should be taken to heart.

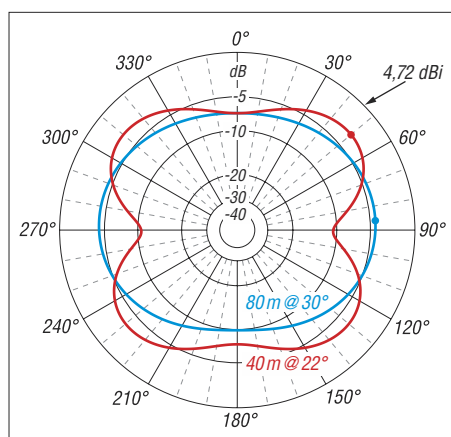


Fig. 7: Simulated horizontal radiation diagram for 80m and 40m over real ground.

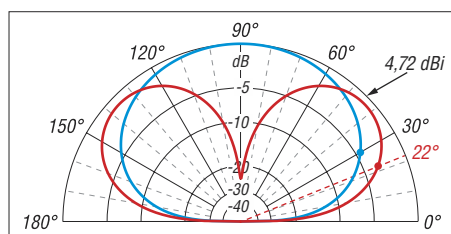


Fig. 8: Simulated vertical radiation diagram for 80m and 40m over real ground.

Table 2: Measured SWR is in blue and Gain simulated over real earth

f [MHz]	SWR* s	G_{ges} [dBi]	G_{DX} [dBi]
3,68	1,5	4,72	0,44 @ 30°
7,06	1,6	4,72	1,64 @ 22°
10,125	5,2	6,14	3,51 @ 17°
14,2	2,1	5,69	3,02 @ 11°
18,07	1,4	6,88	4,35 @ 9°
21,3	1,7	7,44	5,26 @ 8°
24,89	3,2	7,54	4,31 @ 6°
28,5	1,1	7,85	4,70 @ 5°
50,15	2,5	8,93	5,84 @ 3°

* Measured with 43 m Aircell 7 on FA-VA II

I limited my height to 12.5m at the feed-point. I used a 15m long fiberglass telescoping pole from vdl-fiberglas.de without pulling the top segment out (See picture on page 304).

A stable 12.5m fiberglass pole with its top two segments unused supports the end of the short arm of the antenna, whereas the long arm is extended with a guy rope to an evergreen tree, such that it can sway freely in the wind.

If one follows the installation directions in the user manual and assures a relatively free placement of the antenna, (s)he can simply hang the antenna and forget about it. There is nothing to adjust. Changes to the length of this pre-optimized antenna *should not be attempted*.

SWR measurements made with a FUNK-AMATEUR FA-VA II analyzer can be seen in pictures 2 to 4 and 6.

On 18 MHz the SWR was below 1.4:1 across the band, and on the 24 MHz band slightly above 3:1.

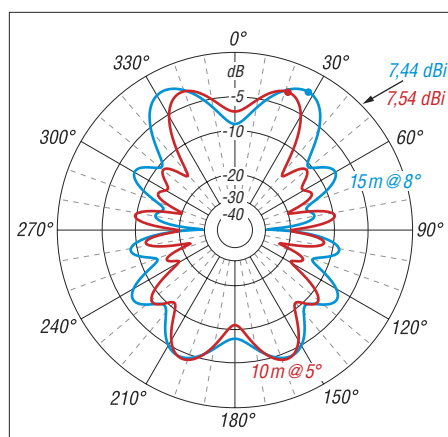


Fig. 9: Simulated horizontal radiation pattern over real ground, for 15m and 10m.

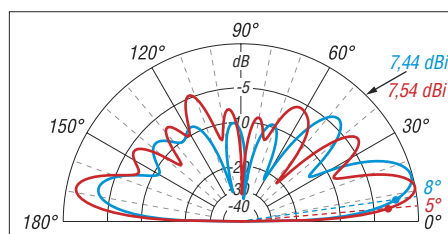


Fig. 10: Simulated horizontal radiation pattern over real ground, for 15m and 10m.

The old saying that an SWR of 3:1 is only 1.25 dB loss due to the mismatch doesn't help much because today's typical transceiver somewhere between 1.7:1 and 2:1 begins to fold back its power. If the transceiver has a built-in ATU, operations on all bands is no problem. At the same time, this enables operation on the 30m band. This proved to be very useful for me in FT8 operation, because the 807-L covers a different direction than my Loop antenna.

Simulation Results

An EZNEC simulation over real ground (i.e., $\epsilon_r = 13$, $s = 5$ mS/m), based upon the optimum take-off angle for DX, which was determined by DL3AO [3], is very informative. Figures 9 and 10 show these results.

While the major radiation lobes of the from North to South strung 80m antenna are off its sides (i.e., East/West), on the higher harmonic bands they split into several minor lobes, with the main radiation tending to be towards the end of the long arm of the antenna (here, North).

In addition, it looks like there are deep nulls in the horizontal radiation diagram – which is typical for harmonic-excited wire antennas. The lobe splitting is also seen in the vertical radiation pattern.

For working DX with low band antennas at this low height, the higher vertical radiation angle produces slightly less than maximum gain, but the impact is acceptable.

For working DX with low band antennas at this low height, the higher vertical radiation angle produces slightly less than maximum gain, the impact is acceptable.

Summary

I was enthused by this antenna from the very beginning. It is hardly noticeable in the yard and has proven its DX-ability in countless Pile-Ups – even on 80m and 40m.

Multiband operations from 80m to 6m is trouble-free, especially in conjunction with the built-in ATU in modern TRX.

If someone only has 20.3 meters of space for an antenna, (s)he can simply remove the RMU and its trailing 20m of wire, and still have 40m through 6m coverage; I did not test this feature.

The Aerial-51 Model 807-L is a lot of antenna for just 199 Euro.

The 807-L is available from Spiderbeam GmbH: www.Spiderbeam.com

A sturdier, Heavy Duty version (807-HD) is also available for the same price but is slightly longer (40.7m) and about 200 grams heavier. See also the market pages in FUNKAMATEUR magazine 8/2017 and 3/2018.

Finally, a thank you to Rick, DJ0IP, for the loan of the antenna and countless productive discussions.

Literature and Sources

- [1] Hille, K., DL1VU: Windom- und Stromsummenantennen. FUNKAMATEUR-Bibliothek Band 15, Theuberger, Berlin 2000, FA-Lerservice: [X-9141](#)
- [2] Warsow, K., DG0KW: Stromsummen-Antennen-Berechnung. www.dl0hst.de/stromsummenantennenberechnung.htm
- [3] Schick, R., DL3AO: Der verflixte flache Abstrahlwinkel. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 1, S. 30–34

More infos can be found in the FA-Download area:
<http://www.funkamateurl.de/downloads.html>

Aerial-51 Modell 807-L: Multibandantenne für KW und 6 m

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Alien-Technologie steckt nicht hinter der aus Deutschland von Spiderbeam stammenden, gut 40 m langen Stromsummenantenne, doch sie bedient alle KW-Bänder von 3,5 bis 28 MHz sowie das 6-m-Band, lediglich das 60-m-Band bleibt außen vor und 30 m erfordert einen Tuner. Im Beitrag werden Wirkprinzip und Untersuchungsergebnisse vorgestellt.

Auf der Ham Radio 2017 kam ich am Stand von appello/Spiderbeam gerade dazu, als Fachberater Rick Westerman, DJ0IP, einem Kunden die neue Multibandantenne 807-L erklärte. Alle KW-Bänder von 80 bis 10 m, obendrein noch 6 m, mit einer einzigen 40,5 m langen Drahtantenne bei einem Stehwellenverhältnis (SWV) unter $s = 3$ und

bracht hat (heute nach wie vor erhältlich bei hofi, www.hofi.de).

So ist es aber nicht. Vielmehr geht die Idee zu dieser Antenne auf Karl Hille, DL1VU, zurück [1]. Stellen wir uns einen Halbwellendipol für 3,5 MHz vor. Dieser ist auch auf höheren Harmonischen, also 7 MHz, 10,5 MHz usw. erregbar. Allerdings wandern die



Bild 1: Das handliche Bündel aus Hybridbalun (oben), langem Drahtende inklusive Resonanzeinheit RMU (unten) und kurzem Drahtende (rechts oben) passt in eine große Hosentasche.

Foto: Red. FA

500 W Sendeleistung abzudecken – das hatte seinen Reiz. Lediglich das 60-m-Band wäre nicht dabei; auf 10,1 MHz würde man einen Antennentuner benötigen und sollte nicht mehr als 150 W einspeisen. Letzteres stellt kaum einen Einschnitt dar, weil in Deutschland von 10,1 MHz bis 10,15 MHz nur 150 W zugelassen sind.

Konzeption

Auf den ersten Blick stellt die Antenne einen außermittig gespeisten Dipol dar, engl. OCFD (Off-Center-Fed Dipole). Ältere Hasen denken sicher sofort an die bekannte Windom-Antenne, die Kurt Fritzel, DJ2XH, unter der Bezeichnung FD4 in Deutschland unter die Funkamateure ge-

Resonanzen auf den höheren Bändern etwas nach oben. Ferner fällt die Speisepunktimpedanz nur auf den ungeradzahigen Harmonischen 10,5 MHz, 17,5 MHz, 24,5 MHz wieder niedrig aus, wohingegen sie gerade bei 7 MHz, 14 MHz usw. hoch wird. Es gilt nun, einen Speisepunkt außerhalb der Mitte zu finden, wo die Impedanz auf möglichst vielen Bändern etwa gleich ausfällt – so gelangen wir zur koaxialkabelgespeisten Windom-Antenne. Das kann man sich auf einem Blatt Papier durch Auftragen der Sinus-Halbwellen für die Ströme auf den einzelnen Bänder veranschaulichen. Kreuzungspunkte bedeuten gleichen Strom und etwa gleiche Impedanz. Leider funktioniert diese Antenne weder auf dem 30-m-

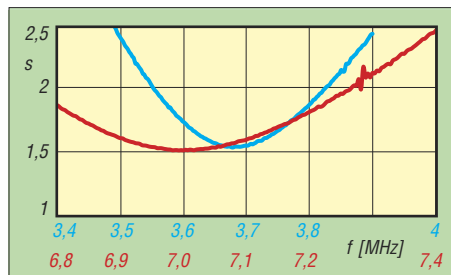


Bild 2: SWV auf 80 m (blau) und 40 m (rot), mit einem FA-VA II gemessen

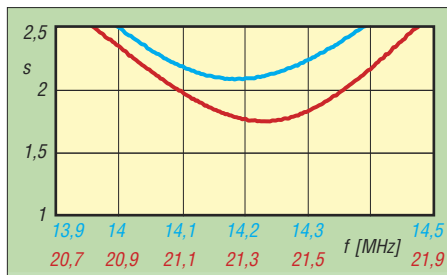


Bild 3: Das im Shack nach 43 m Koaxialkabel Aircell 7 gemessene SWV auf 20 m und 15 m

Tabelle 1: Technische Daten lt. Hersteller

Amateurbänder	3,5 ... 28 MHz außer 5 MHz 50,0 ... 54,0 MHz*
SWV	$\leq 3,0^{**}$ außer auf 10,1 MHz
Länge	40,5 m (12 m + 28,5 m)
Masse	500 g gesamt
Belastbarkeit	500 W/150 W, CW, SSB

* Sendebetrieb in Deutschland: 50,03 ... 51 MHz

** $s \leq 3,5$ auf 24,9 MHz

noch auf dem auch für Inhaber der Zeugnis-kategorie E so wichtigen 15-m-Band. Es hat unzählige Versuche gegeben, die Windom-Antenne zu erweitern.

DL1VU sagte sich, dass es doch genügt, einen bestimmten Impedanzbereich zu treffen, vielleicht für ein $SWV s \leq 3$. Dazu hat er die Kurven der Stromverläufe punktweise addiert und daraus die Summe der Ströme grafisch dargestellt. Wo sich „Buckel“ bilden, s. Bild 5, müssen ja der Strom

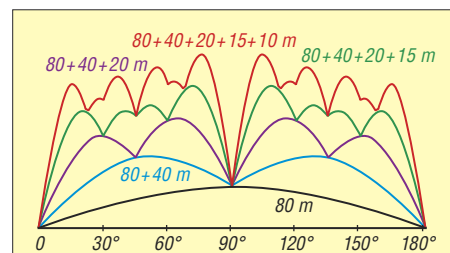


Bild 5: Prinzip der Stromsummenantenne; die „Buckel“ der roten Summenkurve stellen günstige Einspeisepunkte dar [1].

in Summe am größten und die Impedanzen auf den einzelnen Bändern im Mittel relativ niedrig sein. Das lässt sich heute mit der Freeware [2] am PC nachvollziehen.

Rick hat seine Antenne zwar nach diesem Prinzip konstruiert, aber die unabdingbare schrittweise Verfeinerung mit EZNEC und in unzähligen Feldversuchen vorgenommen. DL1VU hatte sich ja noch mit Zweidrahtspeisung begnügt. Koaxialkabelspeisung ist anwendungsfreundlicher, erfordert aber eben mehr Optimierungsaufwand.

Ferner galt es, einen Balun zu konstruieren, der nicht nur die Impedanzanpassung bewirkt, sondern zugleich eine sehr hohe Gleichtaktunterdrückung gewährleistet. Bei der notwendigen Bandbreite von 3,5 MHz bis 54 MHz erweist sich besonders das 80-m-Band als kritisch. Herausgekommen

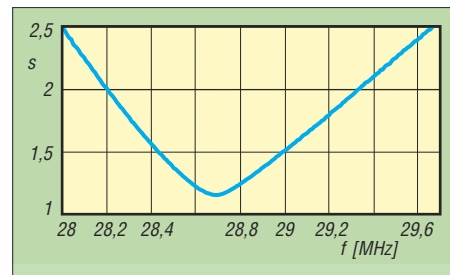


Bild 4: Für SSB-Betrieb sehr günstig erscheint das auf dem 10-m-Band gemessene SWV.

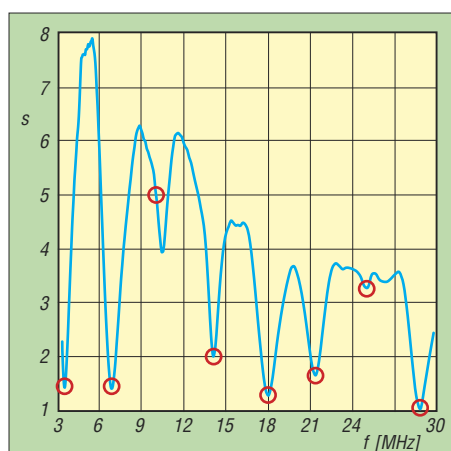


Bild 6: Gemessener Verlauf des SWV von 3 MHz bis 30 MHz, Amateurbänder markiert

ist ein Hybrid, d. h. eine Kombination aus Guanella- und Ruthroff-Balun.

Praxis

Das handliches Drahtbündel, Bild 1, bringt etwa 500 g auf die Waage, wobei der größte Anteil auf den Balun entfällt. Die RMU – *Remote Matching Unit* – wirkt insbesondere auf den unteren Bändern und entscheidet, ob die Antenne im CW- oder im SSB-Bereich besser abschneidet. Entsprechend eigener Präferenzen ist bei der Bestellung die passende RMU auszuwählen. Werkseitig wird eine leicht geneigte Inverted-V-Aufhängung empfohlen, und Ricks Rat „Height is might!“ sollte man wörtlich nehmen, falls möglich. Ich beschränkte mich auf 12,5 m Höhe am Einspeisepunkt und setzte einen 15 m hohen Glasfaser-Teleskopmast von *vdl-fiberglas.de* ein, ohne das oberste Segment herauszuziehen, s. Bild auf S. 304. Ein stabiler 12,5-m-Glasfaser-

Tabelle 2: Gemessene SWVs (blau) und über realem Grund simulierte Gewinne

f [MHz]	SWV* s	G _{ges} [dBi]	G _{DX} [dBi]
3,68	1,5	4,72	0,44 @ 30°
7,06	1,6	4,72	1,64 @ 22°
10,125	5,2	6,14	3,51 @ 17°
14,2	2,1	5,69	3,02 @ 11°
18,07	1,4	6,88	4,35 @ 9°
21,3	1,7	7,44	5,26 @ 8°
24,89	3,2	7,54	4,31 @ 6°
28,5	1,1	7,85	4,70 @ 5°
50,15	2,5	8,93	5,84 @ 3°

* nach 43 m Aircell 7 mit FA-VA II gemessen

mast nimmt das kurze Drahtende auf, dessen oberste zwei Segmente ebenfalls unbe-nutzt blieben, während das lange Ende über ein Abspannseil so zu einer Tanne führt, dass diese noch im Wind schwanken kann. Befolgt man die im Beiblatt gegebenen Aufbauhinweise und gewährleistet eine einigermaßen freie Platzierung der Antenne, kann man diese wirklich „aufhängen und vergessen“. An den Resonanzen kann man eh nichts mehr ändern, Längensvariationen sind bei einem derart optimierten Gebilde tunlichst zu unterlassen.

Die mit einem FA-VA II gemessenen SWV-Verläufe sind den Bildern 2 bis 4 und 6 zu entnehmen. Auf 18 MHz lag das SWV durchweg unter $s = 1,4$ und im 24-MHz-Band etwas oberhalb von $s = 3$.

Es fällt der angenehm flache Verlauf der SWV-Kurven in den Bändern auf, eine Folge der im Vergleich zum $\lambda/2$ -Dipol deutlich höheren Speisepunktimpedanz. Die alte Weisheit, wonach man bei $s = 3,0$ erst 1,25 dB der Leistung infolge Fehl-

passung verlore, hilft heute kaum weiter, weil marktübliche Transceiver etwa zwischen $s = 1,7$ und $s = 2,0$ beginnen, die Leistung zurückzuregeln. Verfügt der Transceiver über einen eingebauten Antennentuner, ist der Funkbetrieb an den Bandenden problemlos zu handhaben.

Dieser lässt dann gleichfalls Betrieb im 30-m-Band zu. Insbesondere im FT8-Betrieb erwies sich dies bei mir als sehr nützlich, weil die 807-L im Vergleich zu meiner Loop andere Richtungen abdeckt.

Simulationsergebnisse

Äußerst aufschlussreich ist die Simulation mit EZNEC über realem Grund ($\epsilon_r = 13$, $\sigma = 5$ mS/m), die für die unter [3] genannten DX-optimalen Abstrahlwinkel erfolgte. Während die Abstrahlung auf 80 m noch quer zur von Nord (0°) nach Süd gespannten Antenne erfolgt, zipfelt das Diagramm zu höheren Frequenzen hin immer mehr auf und die Abstrahlung erfolgt zunehmend in Richtung des langen Schenkels (hier Nord, 0°). Zudem sind teilweise tiefe Einschnitte im Horizontaldiagramm zu beobachten – alles nichts Ungewöhnliches für auf Oberwellen erregte Drahtantennen. Die Aufzipfelung ist ebenso in den Vertikaldiagrammen sichtbar. Durch die im Vergleich zur Wellenlänge geringe Höhe sind gerade auf den Lowbands für DX-trächtige Abstrahlwinkel Abstriche gegenüber dem Maximalgewinn hinzunehmen, die sich jedoch in Grenzen halten.

Resümee

Die Antenne hat mich von Anfang an begeistert, fällt im Garten kaum auf und bewies in unzähligen Pile-ups ihre DX-Tauglichkeit – sogar auf 80 m und 40 m. Insbesondere im Zusammenwirken mit dem in den meisten modernen TRX enthaltenen Antennentuner ist Multibandbetrieb von 80 m bis 10 m und auf 6 m problemlos möglich. Wer nur 20,3 m unterbringen kann, lässt RMU und den danach kommenden Draht weg und verzichtet auf das 80-m-Band; dies habe ich allerdings nicht erprobt. Viel Antenne für 199 € bei www.spiderbeam.com; eine stabilere, 40,7 m lange HD-Version kostet genauso viel, s. auch Marktseiten in FA 8/2017 und 3/2018. Mehr Datenmaterial im FA-Download-Bereich und bei: Aerial-51.com. Abschließend ein Dankeschön an Rick, DJ0IP, für die Leihstellung der Antenne und unzählige sehr ergiebige Diskussionen.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hille, K., DL1VU: Windom- und Stromsummenantennen. FUNKAMATEUR-Bibliothek Band 15, Theuberger, Berlin 2000, FA-Lerservice: X-9141
- [2] Warsaw, K., DG0KW: Stromsummen-Antennen-Berechnung. www.dl0hst.de/stromsummenantennenberechnung.htm
- [3] Schick, R., DL3AO: Der verflixte flache Abstrahlwinkel. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 1, S. 30–34

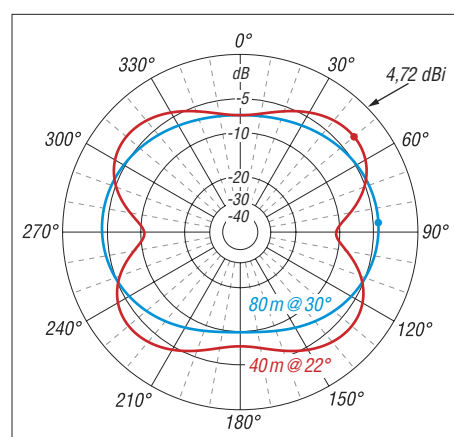


Bild 7: Über realem Grund simulierte horizontale Strahlungsdiagramme auf 80 m und 40 m

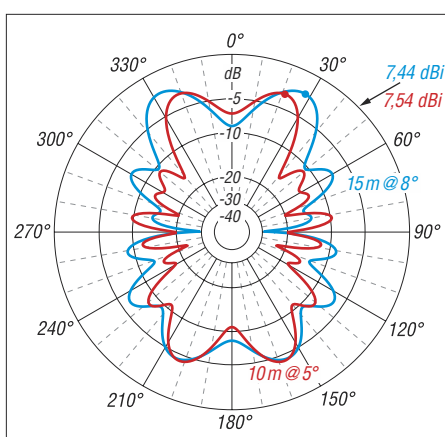


Bild 9: Über realem Grund simulierte horizontale Strahlungsdiagramme auf 15 m und 10 m

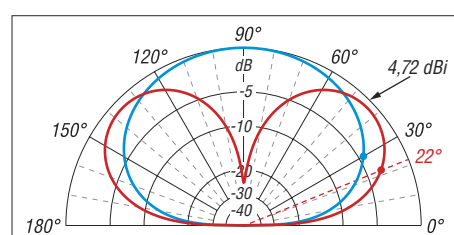


Bild 8: Über realem Grund simulierte vertikale Strahlungsdiagramme auf 80 m und 40 m

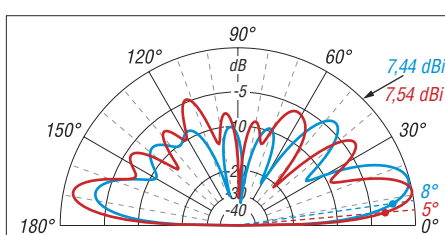


Bild 10: Über realem Grund simulierte vertikale Strahlungsdiagramme auf 15 m und 10 m