

Eine Antenne fürs neue 60m-Band und mehr

Low-Power 25W HyEndFed-Antenne für die Bänder 60m, 30m u. 15m

von DF1BT, Ludger Schlotmann Dinklage (schlotmannludger@freenet.de)

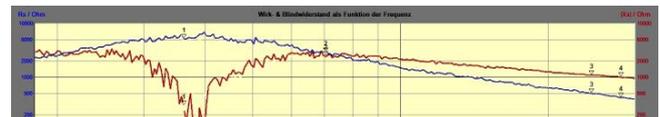
HyEndFed-Antennen werden auf den Bändern immer mal wieder erwähnt. Sie wurden ursprünglich von den beiden holländischen Amateuren PA3EKE bzw. PA3RK entwickelt. Sie ermöglichen eine Endspeisung von Antennen, was den örtlichen Gegebenheiten oft entgegen kommt. Dies vereinfacht den Aufbau einer Antennenanlage, wo z.B. die Mittenspeisung eines Dipols von 2 x 14m oder die 1/3 zu 2/3 einer Windom von \approx 9,35m/18,65m, nicht möglich ist. Durch die Endspeisung können mehrere Bänder oft mitbenutzt werden, was z.B. bei einem Dipol so einfach nicht möglich ist.

100W-Versionen für die vorhandenen Bänder werden im Netz wie Sand am Meer angeboten. Low-Power oder QRP-Versionen sind auch dabei.

Da Eigenbau immer noch Spaß macht, wurde hier mal eine Version für den Low-Power und QRP-Bereich für das neue 60m-Band als Anregung erstellt.

Auch für einen Bastelabend in einem OV geeignet.

Die Mantelwellensperre



Kernprüfung

80m >5K, 40m 3K, 30m 2K u. 20m 1K
Gesamtinduktivität 275 μ H

Der günstige kleine Ni-Zi-Ferrit von Pollin Nr.250170 mit den Abmessungen 22,7x12,3x5mm und einem AL-Wert je Kern mit 975 ist Grundlage dieser Sperre. (a.25Cent) Er ist bestens für den unteren und mittleren KW-Bereich geeignet. Hier wurden 3 x 2 Kerne mit Zweikomponentenkleber-Schnellfest zusammengeklebt.

Da der Kern von der Fertigung her ein paar sehr scharfe Kanten besitzt, müssen diese vorher einzeln mit einer Feile entgratet und geglättet werden.

Die Doppelkerne mit je 4+1+4, 3+1+3 u. 2+1+2 Windungen RG174 nach W1JR bewickelt. Ein- und Ausgang liegen sich jeweils so gegenüber.

(Ersatzkerne: 2 x 2 Amidon FT114/82-43 u. 1 x 2 FT114/82-77 z.B. Reichelt)

Der Low-Power HyEndFed-Übertrager



Für den Low-Power-Bereich sollte der Kern auch bei einem hohen SWR mit mindestens 25W belastbar sein. Bei guter Anpassung ist die Belastung aber höher. (50W)

Der Würth-Kern 74270104 mit den Abmessungen 31x19x8mm und dem Material 4W620 mit einem AL-Wert von 550 bot sich hierfür an. Sein Volumen beträgt ca. die Hälfte eines FT140-Kernes. Der Kern wurde zur Isolierung mit Teflon-Dichtungsband bewickelt. Mit CuL-Draht 1,2mm wurden 2 verdrehte +6+1+7 Windungen aufgebracht. Dies entspricht einem Windungsverhältnis von 2:16 und einem Widerstandsverhältnis von 1:64. (50:3200 Ω)

Ersatzkerne: 2 Stück Amidon FT114-43. Pollin blau geht auch.

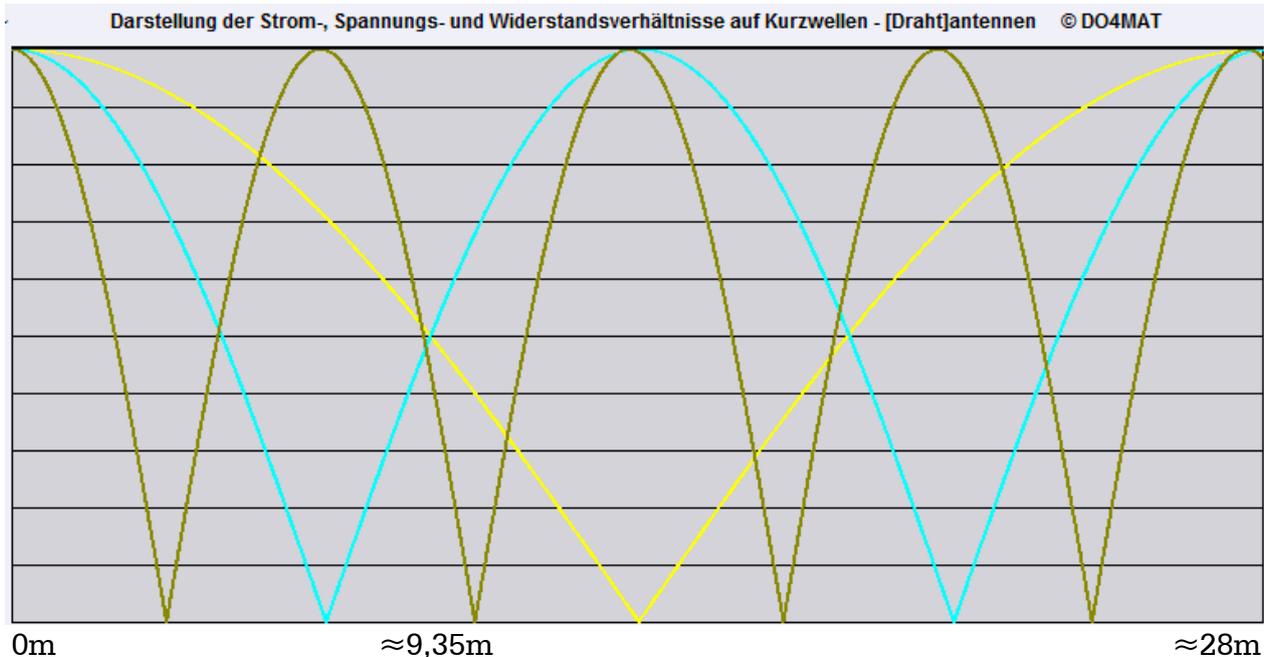
Mit 2 verdrehte +6+1+7 Windungen ist der Bereich von 3,5MHz bis 30Mhz gut nutzbar.

Die Länge der Antenne

Eine HyEndFed-Antenne besteht grundsätzlich aus spannungsgespeisten $\lambda/2$ Längen oder deren Vielfache. Passen die Längen, ist auch Oberwellenbetrieb möglich.

Bei vielen kommerziellen HyEndFed-Antennen wird oft die Resonanz durch eine Induktivität in der Antenne erzwungen. Solche Antennen sollte man nur benutzen wenn der Platz wirklich begrenzt ist. Durch das Einfügen einer Induktivität reduziert sich nicht nur merklich die Bandbreite sondern auch der Wirkungsgrad. Wem also die die volle Länge einer $\lambda/2$ Antenne zur Verfügung steht, sollte diese auf jeden Fall nutzen.

$\lambda/2$ Länge oder deren Vielfache siehe in der folgenden Grafik.



.....
Gelb=60m / Blau=30m / Grün=15m

Wie in der obigen gerundeten Grafik von DO5MAT ersichtlich, hat eine Länge von $\approx 28\text{m}$ gemeinsam, in Nuancen zwar unterschiedlich, eine $\lambda/2$ Resonanz für die Bänder 60m ($1 \times \lambda/2$), 30m ($2 \times \lambda/2$), u. 15m ($4 \times \lambda/2$). Somit lassen sich zumindest die drei Bänder nutzen.

Hier für die drei KW-Amateur-Bänder die passenden Antennenlängen nach AA5TB

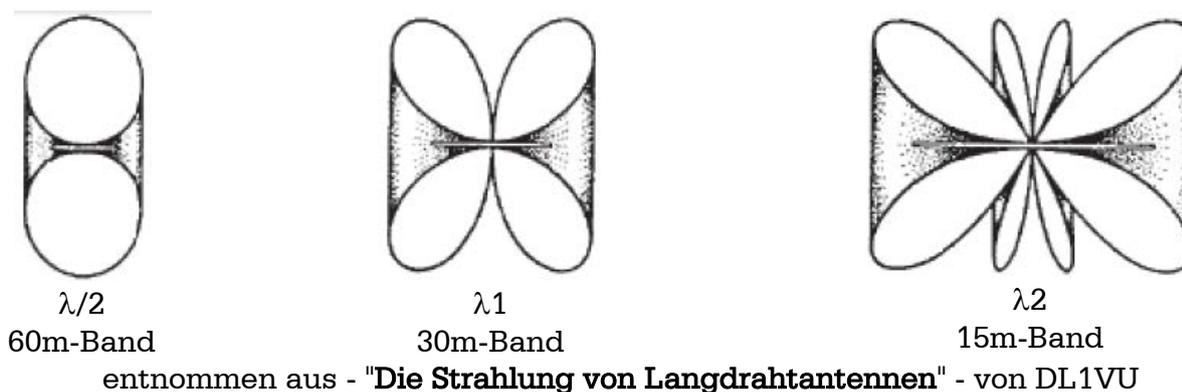
Band	Mitte	$\lambda_{0,05}$	$\lambda_{0,47}$	+ $1 \times \lambda_{0,5}$	+ $2 \times \lambda_{0,5}$	+ $3 \times \lambda_{0,5}$	+ $4 \times \lambda_{0,5}$
60m	5,359 MHz	2,74m	25,78m	53,21m			
30m	10,125 MHz	1,45m	13,65m	28,16m			
15m	21,150 MHz	0,70m	6,53m	13,48m	20,43m	27,38m	

Grundlage für alle Berechnungen $300 : \text{ORG} \cdot 0,98 = 1 \lambda$ Länge

Dies sind theoretische berechnete Längen für den Freiraum. In der Praxis müssen sie wohl um einiges kürzer sein. Dies ist von vielen Faktoren abhängig und sehr komplex. Somit ist an jedem Standort ein eigener Abgleich nötig.

Die Abstrahlungsdiagramme von endgespeisten Antennen, besonders im Oberwellenbetrieb, sind doch sehr unterschiedlich. Um tiefe Nullstellen zu vermeiden kann eine Langdrahtantenne abgelenkt oder ein Teil davon als Vertikalstrahler ausgeführt werden. Niedrig hängende Antennen sind oft Steilstrahler und die sind weitgehend richtungsunabhängig.

Die Strahlungsdiagramme eines endgespeisten Drahtes.



Das Gegengewicht

Alle von mir aufgebauten HyEndFed-Antennen besitzen eine Mantelwellensperre. Dies hat den Vorteil, dass Störungen durch Mantelwellen, also durch Ausgleichsströme, so gut wie ausgeschlossen sind. Nun sind aber Störungen im Low-Power oder QRP-Betrieb eher selten. Wie aber sieht es auf der Empfangsseite aus. Besitzt die Anlage eine Mantelwellensperre, werden eventuell vom Koax aufgenommene Störungen nicht in die Antenne induziert. Somit kann die Antennenanlage wesentlich ruhiger sein, was die Lesbarkeit von leisen Stationen doch sehr erleichtert.

Beim Einbau einer Mantelwellensperre benötigt das Gebilde jetzt aber unbedingt ein Gegengewicht. Dieses muss aber längst nicht so aufwendig sein wie bei einer niederohmigen stromgespeisten Antenne.

Als Gegengewichte eignen sich, ein einfaches kleines Erdnetz, Erdspieße, Gartenzäune, Blechverkleidungen, mehrere kurze Drähte, usw. Oft lassen sich auch Kombinationen davon nutzen. Eines sollte man aber bedenken, das Gegengewicht ist genauso ein Teil der Antenne wie der Strahler selbst und sollte deshalb auch so behandelt werden. Den Null- oder Schutzleiter von Strom-Versorgungsleitungen sollte man tunlichst meiden, er ist mit zu viel Störungen belastet.

AA5TB fügt für $\lambda/2$ Einbandantennen ein kleines Gegengewicht von $\lambda/0,05$ an.

Dies führt dazu, dass der Speisepunkt einer $\lambda/0,47$ langen End-Fed Half-Wave Antenne fast reell und ohne nennenswerte Reaktanzen ist. Eine Anpassung mit einem Ferrit-Übertrager wird so verlustarm möglich. Kleine Reaktanzen des Übertragers selbst lassen sich oft durch eine kapazitiv oder induktiv belastete Antenne kompensieren, zumindest auf einem Band.

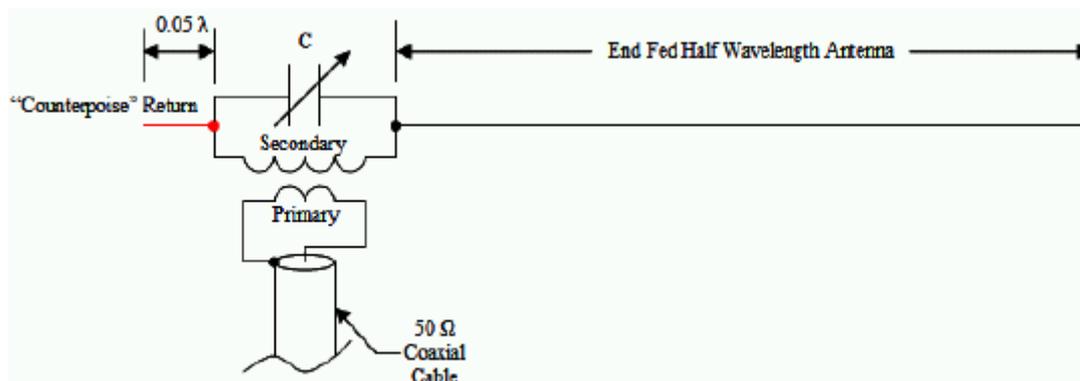


Figure 5 - Ideal End Fed Half Wavelength Antenna

"The End Fed Half Wave Antenna von AA5TB" <http://www.aa5tb.com/efha.html>

Oft lassen sich mit einer Länge eines Gegengewichtes auch weitere Bänder anpassen. Keinesfalls muss es aber die Länge eines $\lambda/4$ Radial besitzen. Nach mehreren Tests hat sich eine Länge von **2,74m** als günstige breitbandige Lösung für alle drei Bänder herausgestellt.

Der fertig aufgebaute HyEndFed-Übertrager mit Mantelwellensperre

Die Einheit wurde auf einer kleinen Teflonplatte von 135 x 34 x 3mm aufgebaut. Epocxydplatte geht auch. Als Lötstützpunkte dienen kurze 3mm Messingschrauben. Der Übertrager selbst wurde hier mit 100pF im Eingang kompensiert. Die Einheit kann in ein passendes Gehäuse eingebaut werden. Keinesfalls sollte der Übertrager später in einem Gehäuse mit Silikon oder dergleichen festgelegt werden. Bei der Mantelwellensperre spielt dies keine Rolle.



Einheit auf einer Teflonplatte

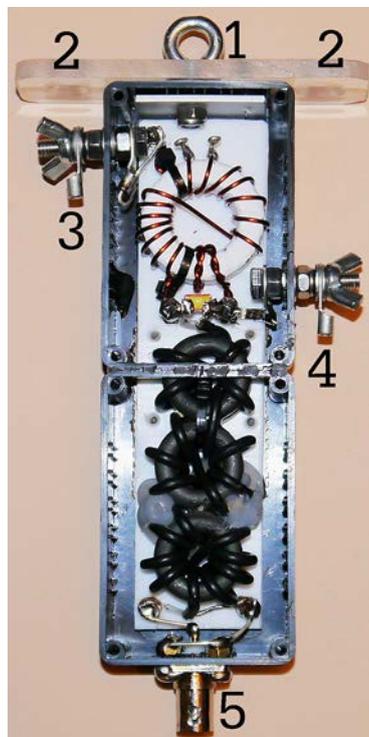


SWR 1,8-30MHz an 4,7K Ω mit 100pF



SWR 1,8-30MHz an 3,3K Ω mit 100pF

Nach dem Aufbau der Einheit mit Übertrager und Mantelwellensperre wurde dieser mit dem FA-VA3 vom OV-I20 vermessen.



Der Einbau in ein Gehäuse

Da ein kleines aber langes Gehäuse für die Einheit nicht aufzutreiben war, wurden zwei kleine schwarze Pollin-Gehäuse 75x50x25mm (a. 1,70€) je einseitig ausgefräst und zusammengeklebt. Für den Koax-Anschluss wurde eine BNC-Buchse eingebaut. Eine kleine Plexiglasplatte von 90x25x4mm ist durch eine Gewindeöse, die der Aufhängung dient, mit dem Gehäuse verschraubt. An der Plexiglasplatte wird der Antennendraht befestigt. Somit gibt es keine Zugkräfte auf das Gehäuse.

- 1 – Befestigungsöse für die Einheit
- 2 – Befestigungslöcher für den Antennendraht
- 3 – Anschluss Antennendraht
- 4 – Anschluss Gegengewicht
- 5 – BNC Koaxkabel-Anschluss

Statische Aufladungen

Weil beim Übertrager alles galvanisch untereinander verbunden ist, werden statische Aufladungen der Langdrahtantenne über das Gegengewicht oder dem am Gerät geerdeten Koaxkabel abgeführt. **Ein Blitzschutz ist dies aber nicht!**

Wurde die Antenne längere abgezogen kann es sinnvoll sein, den Mittelstift des Koax-Steckers zuerst ans Gehäuse zu halten und dann erst in die Antennenbuchse zu schrauben. Der Eingangstransistor wird es danken.

Die Koaxzuleitung

Jede HF-Leitung die nicht reell mit seiner Nennimpedanz abgeschlossen ist, hat Transformationseffekte. Um diese Transformationseffekte zu vermeiden, sollte die Koaxzuleitung eine elektrische Länge von $(\lambda/2 \cdot V \cdot n)$ besitzen. Diese Koax-Länge transformiert immer im Verhältnis 1:1, unabhängig ihrer Eigenimpedanz. Also auch 75Ω SAT-TV-Koaxkabel, Hühnerleiter, Bandkabel usw..

$\lambda/2 \cdot n$ Längen für Koaxkabel RG213 50Ω mit $V=0,66$

Band	Mitte	n1	n2	n3	n4	n5	n8!
60m	5,359 MHz	18,47m	36,94m				
30m	10,125 MHz	9,78m	19,56m	29,34m	39,12m		
15m	21,150 MHz	4,68m	9,36m	14,40m	18,72m	23,40m	37,44m

$\lambda/2 \cdot n$ Längen für Koaxkabel Aircell7 50Ω mit $V=0,83$

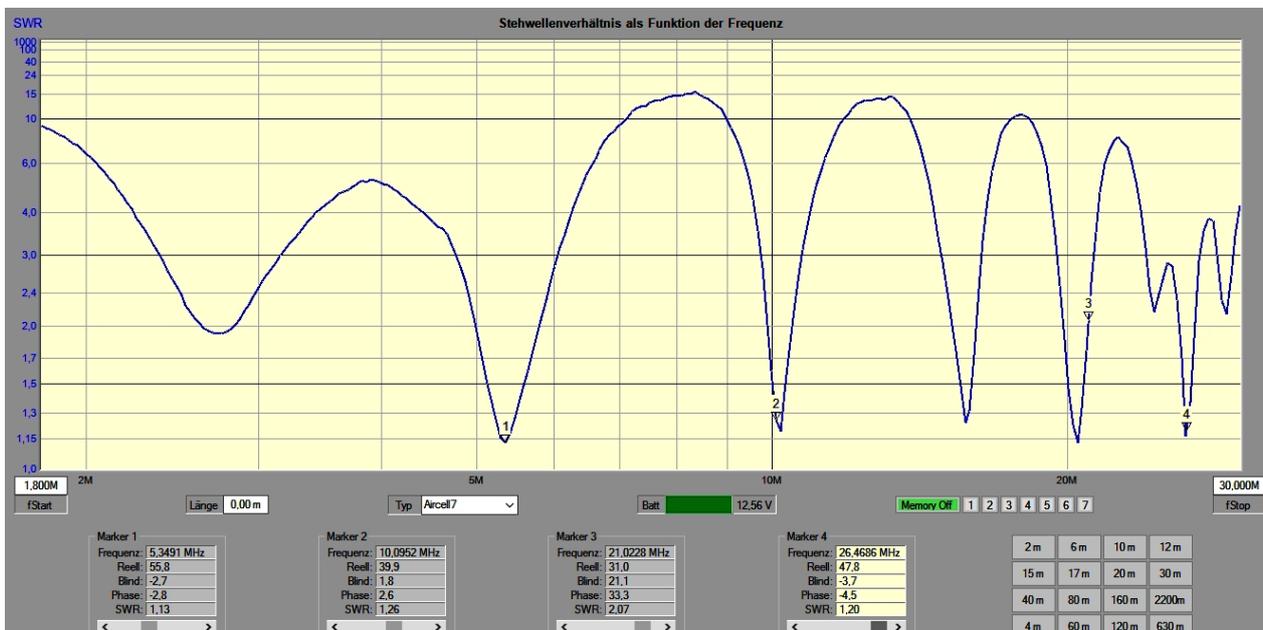
Band	Mitte	n1	n2	n3	n4	n5	n8!
60m	5,359 MHz	23,23m	46,46m				
30m	10,125 MHz	12,30m	24,60m	36,90m	49,20m		
15m	21,150 MHz	5,89m	11,77m	17,67m	23,56	29,45m	47,12m

$\lambda/2 \cdot n$ Längen für SAT-TV-Koax 75Ω mit $V=0,84$ (nur Markenware verwenden)

Band	Mitte	n1	n2	n3	n4	n5	n8!
60m	5,359 MHz	23,51m	47,02m				
30m	10,125 MHz	12,30m	24,60m	36,90m	49,20m		
15m	21,150 MHz	5,96m	11,92m	17,88m	23,84m	29,80m	47,68m

Die aufgewickelten Längen von benutzten Mantelwellensperren müssen in die Gesamtlänge mit eingerechnet werden. Die errechneten Längen, mit $\pm 5\%$ Differenz je nach Band, (gemittelter Wert) haben sich in der Praxis bewährt. (fette farbige Zahlen)

Der Antennentest mit dem FA-VA3



Der Low-Power HyEndFed-Übertrager mit Mantelwellensperre
an einer ca. 27,50m langen Antenne und 2,75m Gegengewicht.

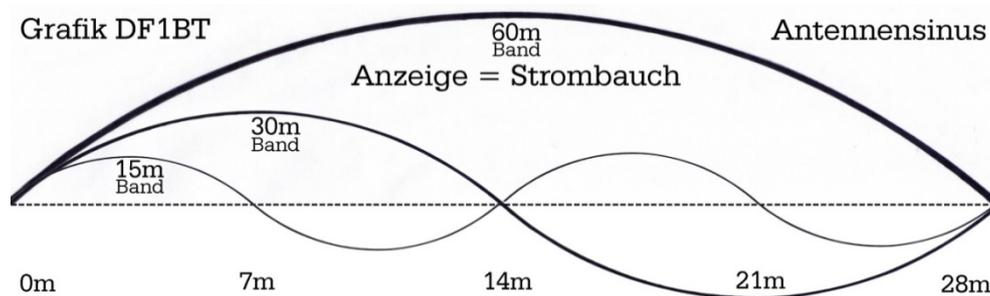
Kompensiert mit 150pF im Übertragereingang

Koaxzuleitung $\lambda/2 \cdot V \cdot n$: 23,50m Hirschmann-SAT-Koka110HD ($V=0,84$)

Abgleichvorgang: Gegengewicht von 2,75m anbringen. Danach wird die Länge des Antennenstrahlers solange verändert, bis Resonanz auf 60m (5,359MHz) auftritt. Nun liegen die Resonanzfrequenzen auf 30m und 15m aber zu hoch. Mit einem kleinen Trick kann die Resonanz auf einem Band tiefer gelegt werden, ohne das direkt darunter liegende harmonische Band zu verändern.

Um die Resonanz nach unten zu bekommen, wird auf der Mitte des Strahlers ein ca. 1,50m langer Draht angeschlossen. Dort haben 30+15m einen Spannungsbauch. In einem Spannungsbauch hat das kurze Stück Draht aber seine größte verlängernde Wirkung. (Kapazitive Belastung) Auf 60m ist dort aber ein Strombauch. In einem Strombauch hat das kurze Stück Draht aber sozusagen keine Bedeutung.

Da 30m u. 15m in der Mitte des Drahtes aber beide einen Spannungsbauch haben, muss man sich entweder für 30m oder für 15m entscheiden. Oder man nimmt ein Mittelmaß und den Rest besorgt ein Tuner.



In der Grafik wurden die Längen gerundet um ein besseres Gesamtbild zu bekommen.

Alle Kreuzungspunkte auf der Mittellinie haben einen Spannungsbauch.

$1 \times \lambda/2$ für 60m = 27,43m $2 \times \lambda/2$ für 30m = 29,03m $4 \times \lambda/2$ für 15m = 27,80m

Weitere Antennen für das 60M-Band

Aufbau eines einfachen (60m) Dipols oder eines (60/30m) Doppeldipols

[Klassischer-Dipol-fuer-das-neue-60m-Band.pdf](#)

[60M-Bazooka-Dipol-horizontal.pdf](#)

Eine Windom-Antenne fürs neue 60m-Band + 30/15m

[Windom-fuer-das-neue-60m-Band.pdf](#)

Eine liegende Schleife für das 60M-Band

[60M-Delta-Loop-liegend.pdf](#)

Eine T2FD Antenne mit 2 x 14m für das 60M-Band und höher.

Kann in schwierigen Empfangssituationen eine Besserung bringen.

[60M-T2FD-Antenne.pdf](#)

Eine weitere Version des HyEndFed-Übertragers im obigen Bericht für die Bänder 80m – 10m.

[Low-Power-25-W-HyEndFed-2zu16-von-80-10m.pdf](#)