Praktische Empfehlungen für den Drahtantennenselbstbau

Inzwischen bin ich seit mehr als 50 Jahren lizensiert und in CW, SSB, RTTY und FT8 von 160 bis 2 m QRV. Dabei liegt mein Hauptaugenmerk auf dem Arbeiten von großen Entfernungen (DX) und dem Sammeln für das DXCC. Besonders interessierte mich auch der Nach- und Neubau von Antennen einschließlich testen und optimieren.

Nicht zuletzt durch meine zahlreichen DXpeditionen, wo gute Antennen schnell auf- und abgebaut werden müssen, gab es immer neue Erkenntnisse. Es geht im Folgenden also um einfache aufzubauende, technisch nachvollziehbare und vor allem effektive Einbandantennen.

Meine Antennen Philosophie als Praktiker

Besonders Einbandantennen aus Draht mit sinnvollem technischen Hintergrund kann jeder mit etwas technischem Verständnis selbst nach- und aufbauen und dabei oft bessere Eigenschaften erreichen, als kommerzielle Hersteller. Denen bleiben vor allem die Multibandantennen, die mit großem Aufwand oft computergestützt entwickelt werden. Hier lohnt eigener Aufwand kaum.

Hat man eine neue Antenne geplant, muss zuerst der Standort gut ausgesucht werden. Es gelten die drei Grundsätze für eine Antenne: Möglichst **hoch**, möglichst **frei** und möglichst **full size**. Genügend Abstand zu anderen Bauwerken mit elektrischen Störquellen und auch Metall in unmittelbarer Nähe einhalten!

Sinnvolle Grundformen sind dabei der Dipol, die Vertikal und die Schleife. Alle sollten mit voller Länge (full size) für die jeweilige Frequenz ausgeführt werden. Falls doch mal Verkürzungen erforderlich sind, sollte man die mechanischen Längen maximal um ein Drittel kürzen, sonst geht die Effektivität der Antenne stark zurück.

Ein entscheidender Punkt ist auch die Impedanz am Fußpunkt der Antenne, um eine saubere Anpassung an das Koaxialkabel zu erreichen. Also üblicherweise 50 Ohm. Verwende nicht unterschiedliche Koaxkabeltypen! Kenntnisse und Verständnis über die Abstrahlung sollten vorhanden sein. Unabdinglich ist auch eine Möglichkeit zum Messen des Stehwellenverhältnisses (SWR).

Normalerweise fließt an der Einspeisung ein hoher Strom, außen stehen hohe Spannungen.

Mit Kenntnis der Materie, einigen Erfahrungen und Grundformeln kann man auch ohne aufwendige EZNEC-Berechnungen sinnvolle und effiziente Antennen bauen.

Ganz wichtig: Erdfreie Antennen liefern weniger Müll als geerdete Antennen! Die Station sollte dagegen immer geerdet sein. Normalerweise über das Schukonetz.

Material

Glasfibermasten: Ich empfehle hier die schwarzen Glasfibermasten von Spiderbeam, die sich bei unseren Expeditionen eindeutig als die mit dem robustestem Material herausgestellt haben. Es gibt sie in Längen von 12, 18, 22 und 26 m sowie als Minis in 7 und 10 m. Bei Verwendung als Drahtvertikal ohne L-Verlängerung an der Spitze kann man auch die oberen dünnen Segmente voll ausnutzen.

Ab 12 m sollte man unbedingt die dazu erhältlichen Edelstahlschlauchschellen mit Gummieinlage und Schrumpfschlauch benutzen. Es lohnt sich und erspart Rückschläge. Für DX-Verkehr auf dem 160-m-Band sollte man mindestens den 18-m-Mast oder länger benutzen. Für 40 m reicht der 12-m-Mast.

Draht: Für Leistungen bis zu 1 kW ist Cu-Litze von mindestens 1 mm² zu empfehlen. -> Pollin Electronic 100 m H05V-U Dicker schadet nicht, könnte aber wegen des Gewichtes problematisch werden. Achtung: Isolierte Litzen oder Drähte haben einen Verkürzungsfaktor von etwa 0,98 zu den Längenangaben, sind kürzer als die Theorie.

Abspannungen: Wir haben beste Erfahrungen mit Dyneema-Leinen von DX Wire gemacht. Diese sind extrem reißfest, UV- und wetterbeständig und dehnen sich nur minimal aus.

Koaxkabel: Für Leistungen bis 1 kW und bis 6 m ist unser benutztes Koaxkabel das Highflexx 7. Es vereint sehr gute Eigenschaften bei geringem Gewicht nebst fairem Preis. Ebenso sollten gute Koaxstecker und –buchsen (für KW üblich PL) z.B. von Kabel Kusch verwendet werden.

Schrauben und Muttern in Edelstahlausführung verwenden.

Konfektionierung von 7 mm Koaxialkabel

Empfohlen PL-7 Clamp als gute Stecker-Lösung, erhältlich mit Montageanleitung bei Kabel Kusch











Gute SO239 Buchsen mit M3-Befestigungs-Material Edelstahlschrauben und PL258 Koaxverbinder bekommt man bei DX-WIRE

https://www.dx-wire.de/steckverbinder/



Wichtige Antennengrundformen

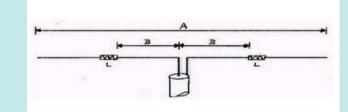
Da es hier vorwiegend um Einbandantennen geht, steht zuerst die Entscheidung, für welches Band soll die Antenne sein, an. Das Topband hat 160 m Wellenlänge und das 10 m-Band 10 m Wellenlänge.

Dipol: Der Dipol besteht aus zwei Schenkeln a Lambda/4. Das sind etwa 2 x 41 m für das 160-m-Band und 2 x 2,5 m für das 10-m-Band. Bei waagerechtem Aufbau strahlt der Dipol horizontal ab. Für eine flache Abstrahlung sollte er mindestens Lambda/Viertel hoch sein, sonst überwiegt Steilstrahlung. Man kann den Dipol auch vertikal anordnen. Die Impedanz liegt um 50 Ohm. Für die Aufhängung eines horizontalen Dipols benötigt man einen (wenn beide Enden zur Erde herunter gehen), sonst zwei (außen) oder drei Masten (einer zur Mittelabspannung). Bei langen Dipolen ist der Zug auf dem Draht erheblich. Die Abstrahlung erfolgt hauptsächlich quer zur Drahtrichtung. Eine Einspeisungssymmetrierung ist nicht nötig.

Kurzdipol: Manchmal kann es aus Platzgründen erforderlich sein, die Antenne stark zu verkürzen, um

überhaupt auf dem Band QRV zu werden. Unter

http://www.df7sx.de/verkuerzter-dipol-rechner/ kann man schnell die erforderlichen Verlängerungsspulen und Lage ermitteln. Nachteil: Sehr kleine Bandbreite, oft AT erforderlich.



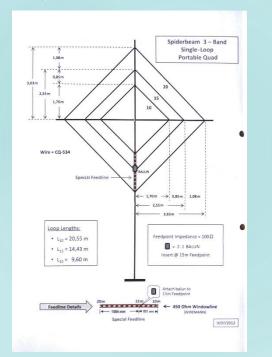
Je näher die Spulen dem Einspeisepunkt sind, desto mehr Wirkung zeigen sie und der Draht muss dicker sein. Außen sind mehr dünnere Windungen erforderlich, um die gleiche Wirkung zu erzielen. Sinngemäß kann man die Spulen-Berechnung eines Dipolschenkels auf eine Lambda/4-Vertikal übertragen.

Schleife: Die Schleife hat einen Umfang von einer vollen Wellenlänge, also etwa 82 m für das 80-m-Band. Sie kann quadratisch, rechteckig oder dreieckig sein und horizontal oder vertikal symmetrisch eingespeist werden. Die Impedanz liegt dann bei rund 100 Ohm.

Speist man in einer Ecke unsymmetrisch ein, erreicht man übliche 50 Ohm. Es gibt dann keine eindeutige horizontale oder vertikale Abstrahlung mehr, was in der Praxis aber unerheblich ist, da sich die Polarisation bei großen Entfernungen oft dreht.

Die Schleife strahlt wie der Dipol quer zur Drahtrichtung und flacher ab. Sie ist dem Dipol deutlich überlegen.

Oft kommt man mit einem Mast aus. So bietet Spiderbeam für seinen 12-m-Mast ein je 4 m -Spreizerset an, das Quadschleifen für das 20-m-Band und höheren Bändern erlaubt.





2 Teleskop-Spreizer & Kreuzverbinder für 1 ele Quad			
Gesamtlänge eines Teleskopspreizers	4m		
Transportlänge	1.18m		
pole material	Fiberglas, schwarz, UV beständig mehrlagig gewickelt und speziell verstärkt		
Kreuzverbinder	Auminium & V2A		
Gesamtgewicht aller Teile	1500g		
Geeignet für 1 ele Quads für 20/17/15/12/1			

Wichtige Antennengrundformen

Vertikal: Die Vertikal besteht grundsätzlich aus einem vertikalen Strahler von Lambda/Viertel und mindestens einem Radial oder einem horizontalen Erdnetz. Letzteres kann eine schlecht leitende Erde verbessern. Die Impedanz beträgt hier real 36 Ohm, oft werden wegen der schlechten Güte des Erdnetzes 50 Ohm gemessen. Eine Vertikal strahl sehr flach ringsherum ab und ist deshalb gut für große Entfernungen geeignet, weniger für Nahverbindungen. Sie ist besonders für die unteren Bänder attraktiv, da hier kaum Yagi-Antennen möglich sind. Aufgrund unserer Erfahrungen haben wir uns für die einfache Vertikal mit einem angehobenen Radial (oder auch zwei) entschieden. Diese ist **auch als Winkeldipol, L-Vertikal oder als Up&Outer** bekannt. Das oder die Radials sind gegenüber der Erde angehoben (1 bis 3 m). Damit hat diese Antennenform eine hohe Güte und eine Impedanz von echten 50 Ohm. Das erlaubt die direkte Speisung mit üblichem Koaxkabel. Diese Variante ist wegen der Trennung vom Grund außerdem weniger anfällig gegenüber man-made-noise.

Das Sortiment an Glasfibermasten von Spiderbeam erlaubt gute fullsize-Vertikals für 80 m an einem 18 oder 22 m Mast. Für 160 m erreicht selbst ein 26-m-Mast nicht die erforderlichen Lambda/Viertel. Aber jeder Meter vertikaler Höhe verbessert die Effektivität.

Eine Verlängerung an der Spitze per Draht auf L/4 ergibt zwar technisch eine saubere Anpassung, jedoch ziemliche mechanische Belastungsprobleme an der Spitze des Mastes und keine reine flache vertikale Abstrahlung mehr. Wir bevorzugen deshalb eine einfache Verlängerungsspule ohne große Nachteile. Mechanisch am einfachsten direkt in Reihe von der Einspeisung zum Strahler mit dickerer Litze. Da das elevated Radial die volle Länge hat, ist nur ein Teil des Systems verkürzt. Die flache DX-Abstrahlung bleibt und der Mast ist mechanisch bis zur Spitze nutzbar. Die Haupt-Abstrahlwinkel liegen um 35° bei 160 m bis 8° für das 10-m-Band.

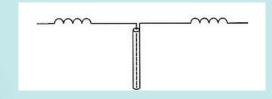
Die flache Abstrahlung bleibt bis zu einer vertikalen Antennenlänge von 5/8 Lambda erhalten. Hier muss mit einer Fußpunktspule verlängert werden, um bei ¾ Lambda elektrisch in die Größe von 50 Ohm Impedanz zu kommen.

CWL – Spulen als Traps

In dieser Dokumentation geht es nicht um Multibandantennen. Dennoch soll hier die Möglichkeit von Sperrkreisen (Traps) zur Trennung/Verbindung von zwei Bändern nicht unerwähnt bleiben. Das bekannteste Beispiel dürfte die W3DZZ für 80 und 40 m sein. Sperrkreise bestehen aus einem Schwingkreis aus Induktivität (Spule) und Kapazität (Kondensator). Echte Sperrkreise beenden an der Stelle die Wirksamkeit für das höhere Band. Bei der W3DZZ wirkt für 40 m also nur eine Länge von 2 mal 10 m. Alle Bauteile müssen strom- und spannungsfest und darüber hinaus im Freien sehr wetterfest sein! Eine Besonderheit sind die CWL-Traps, die nur aus einer Spule bestehen. Die erforderliche Kapazität zur Erzeugung einer Resonanzfrequenz wird durch die Eigenkapazität jeder Spule gebildet. Sie hängt von vielen Faktoren ab, wie Drahtdicke der Spule, Durchmesser, Isolation usw. Ausgehend von der gewünschten Länge beispielsweise eines Dipols Für zwei Bänder (die mechanische Länge muss zwischen den üblichen Dipollängen der beiden geplanten Bänder liegen), wird die Spuleninduktivität berechnet. Abhängig von der mechanischen Ausführung genügt es, die Induktivität zu messen. Der Feinabgleich erfolgt an den Drahtlängen direkt an der Antenne.

Diese CWL-Traps zur Trennung von zwei oder mehr Bändern bestehen also nur aus einer Spule, die bei kräftiger Auslegung praktisch unzerstörbar sind. Man kann damit Zweibandantennen mit einer Einspeisung bauen, die nur etwas länger als für das kürzeste Band typisch sind. Durch die Wirkung CWL-Spule auch als Verlängerungsspule ist die gesamte Drahtlänge für beide Bänder wirksam.

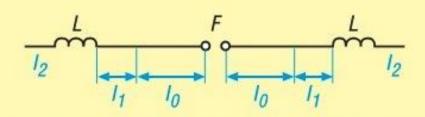
Publikationen gibt es dazu beispielsweise von W9INN oder OE5CWL oder auch im Rothammel-Antennenbuch.



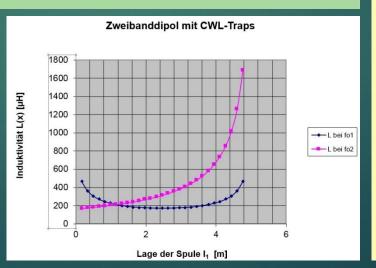
Ergänzung Spulendaten zu Mehrbandantennen mit CWL-Traps Quelle Zeitschrift FUNKAMATEUR 2007

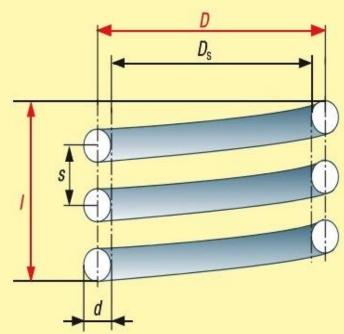
Abmessungen einiger Antennen mit CWL-Traps (jeweils ein Dipolast) einschließlich Spulendaten												
Bänder	$l_{ m ges}$	l ₀	l_1	<i>l</i> ₀ + <i>l</i> ₁	L	l_2		ulenkörper Material	Spi	ulendraht Material	Wdg.	Länge l
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[µH]	[m]	[mi		[m			[mm]
Zweiban	Zweibandantennen											
40 + 80	15,0	10,11	1,9	12,01	56	2,99	50	HT DN50	1,0	CuL	37	41
80 + 160	25,0	19,79	1,25	21,04	250	3,96	50	HT DN50	1,0	CuL	125	140
30 + 40	9,0	7,04	1,3	8,34	46	0,66	50	HT DN50	1,0	CuL	32	36
20 + 30	6,5	5,03	1,05	6,08	28,1	0,42	50	HT DN50	1,0	CuL	23	26
Dreibandantenne												
40 + 80	14,2	10,03	0,17	10,2	130	2,8	50	HT DN50	1,0	CuL	72	80
+ 160	- 27	55	- 22	= 27	250*	1,2*	50	HT DN50	1,0	CuL	125	140

^{*} für 3. Band, diese Maße sind nicht für eine Zweibandantenne verwendbar!



Bedeutung der Maße I₀, I₁, I₂ bei einem Dipol mit CWL-Trap für zwei Bänder





Maße an einer einlagigen Zyinderspule:

D_s Schaftdicke (Wickelkörper),

D Spulendurchmesser (von Drahtmitte zu Drahtmitte),

d Drahtdicke,

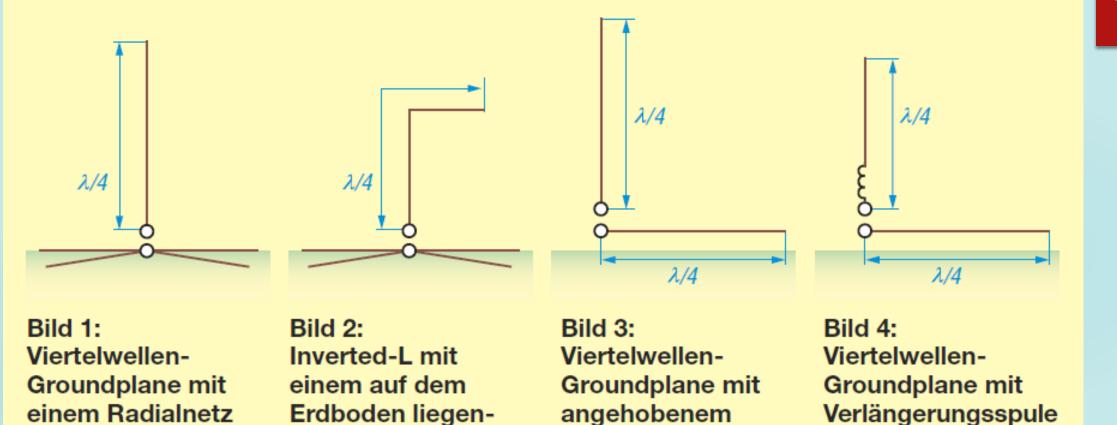
/ Spulenlänge (vom Anfang der ersten bis zum Ende der letzten Windung),

s Steigung (Drahtmitte zu Drahtmitte)

und elevated Radial

Vertikals

auf dem Erdboden



den Radialnetz

Ich empfehle Vertikals nach Bild 3 mit einem oder zwei angehobenen entgegensetzten Radials. Ist das Radial im Garten 2 m hoch, kann man gut darunter durch gehen. Für 40 m genügt ein 12-m-Mast. Für 160 m, wo man nie 40 m vertikale Ausdehnung erreicht, haben wir beste Erfahrungen nach Bild 4 mit Verlängerungsspule gemacht. Bild 2 funktioniert anpassungstechnisch auch gut; stellt aber eine starke einseitige mechanische Belastung der Mastspitze im Wind dar. Und es kommt etwas Steilstrahlung dazu.

(elevated) Radial

Vorbereiten eines Spiderbeam Glasfibermastes

Herstellen der Schellen mit Gummipolsterung

Zunächst schneidet man für jede Schelle ein passendes Stück Gummi-Flachband (15x3mm) und ein Stück Schrumpf-schlauch (13mm Durchmesser):



Fiberglas- Segment	V2A Schlauchschelle	Länge Gummi-Flachband	Länge Schrumpfschlauch	
2	100 – 120 mm	320 mm	305 mm	
3	90 – 110 mm	300 mm	285 mm	
4	80 – 100 mm	285 mm	270 mm	
5	80 – 100 mm	265 mm	250 mm	
6	70 – 90 mm	240 mm	225 mm	
7	60 – 80 mm	225 mm	200 mm	
8	60 – 80 mm	200 mm	180 mm	
9	50 – 70 mm	185 mm	165 mm	
10	40 – 60 mm	165 mm	145 mm	
11	32 – 50 mm	145 mm	125 mm	
12	32 – 50 mm	120 mm	100 mm	
13	25 – 40 mm	95 mm	75 mm	
14	20 – 32 mm	70 mm	50 mm	
15	12 – 20 mm	45 mm	35 mm	
Materialbedarf:	14 Schellen	2660 mm	2410 mm	

Man öffnet die Schelle, drückt sie etwas platt und legt sie auf das Gummi. Das **rechte** Ende des Gummis sollte möglichst genau mit dem **rechten** Ende der Schlauchschelle abschließen:



Dann schiebt man den Schrumpfschlauch darüber. Das **linke** Ende des Schrumpfschlauches sollte möglichst genau mit dem **linken** Ende des Gummis abschließen:







Für jeden Spiderbeam-Mast ist Material zum Herstellen der Schellen mit Gummipolsterung beigelegt. Nur diese V2A-Schellen mit Gummi und Schrumpfschlauch sind die einzig dauerhaft stabile Lösung.

Nach dem vollständigen Ausziehen des Mastes unter gegenseitigem Verdrehen werden die Schellen an dem oberen dünneren Mastsegment befestigt. Die Litze für den Strahler kann gerade oder bei zu geringer Höhe auch leicht gewendelt etwa alle 2 m mit Klebeband gegen Flattern im Wind befestigt werden. Anschlussmäßig eine gute PL-Buchse oder einen kommerziellen Anschluss vorsehen. Der Strahler liegt innen an, das Radial außen.

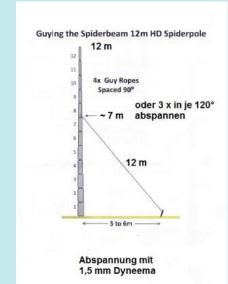
Aufstellen und Abspannen eines Spiderbeam Glasfibermastes

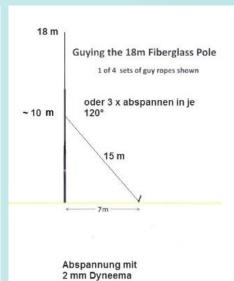
Der voll ausgezogene und mit Schellen und Antennendraht fertige Mast 12 bis 22 m wird im Ganzen aufgerichtet. Die Antennenlitze sollte ca. alle 1,5 m mit Klebeband fixiert werden, damit sie nicht zu sehr im Wind flattert und eventuell abreißt. Das obere Drahtantenne gegen statische Aufladungen 3 cm umschlagen. Für den Mastfuß ist zur Fixierung ein mindestens 20 cm tiefes Loch im Boden erforderlich.

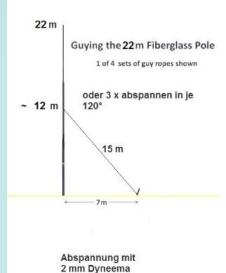
Beim Aufrichten wird er darin in einer Plastikflasche o.ä. verankert. Er darf keinesfalls herausrutschen. Aus unseren Erfahrungen genügt dann eine Abspannung bei einer Höhe von 50 bis 55 % der Gesamthöhe nach drei (3 x 120 Grad) oder vier Richtungen (4 x 90 Grad). Die Winkel kann man am besten einschätzen, wenn man von unten direkt am Mast nach oben blickt. Die unteren Segmente sind genügend steif und die sehr elastischen oberen Mastsegmente darüber können sich im Wind heftig bewegen. Die Befestigungspunkte sollten mindestens 7 m vom Mast entfernt sein. Als Material empfehlen wir Dyneema-Seil mit mindestens 2 mm Durchmesser. Das ist ausreichend für Böen bis 100 km/h.

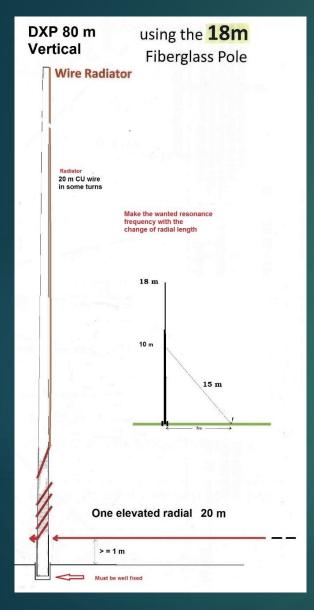
Hinweis: Der Hersteller empfiehlt eine Abspannung in mehreren Ebenen.

Einen 12-m- (3,5 kg) oder 18-m-Mast (6,5 kg) kann man leicht zu zweit aufstellen. Nach dem Aufrichten hält einer den Mast und der Andere befestigt die vorher angebrachten Dyneema-Abspannungen. Beim 22-m-Mast (12,5 kg) sollten 3-4 Leute helfen und den 26-m-Mast (21 kg) sollte man mit vielen Leuten besser durch Herausschieben der Elemente aufstellen. Bei letzterem benötigt man mindestens eine weitere Abspannungsebene.





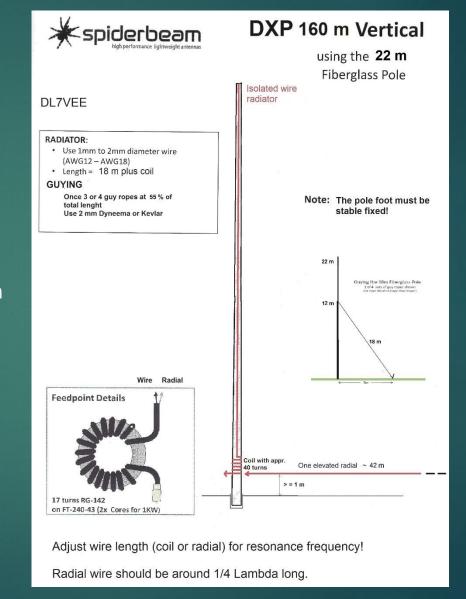




Aufstellen: Fester Fußpunkt (!), drei Abspannungen mit 2 mm Dyneema etwas oberhalb der Mitte

Das 50 Ohm Koax-Kabel wird direkt angeschlossen. Ein SWR von besser 1:1.5 auf der gewünschten Frequenz durch Verlängern oder Verkürzen des Radials (notfalls auch des Strahlers) sollte angestrebt werden. Direkt an der Antenne messen!

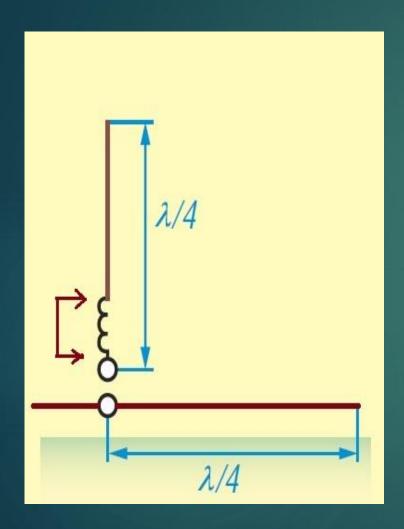
Diese Antenne hat keine Steilstrahlung.



Verlängerungs-Spule bei 160 m direkt an der Einspeisung. Etwa 25 Windungen CU-Litze auf 10 cm Durchmesser. Keine Anpassungsbox ist erforderlich.



Ein Zweiband-Winkeldipol (Vertikal mit angehobenen Radials) für 80 und 160 m



Einen guten Kompromiss bezüglich Höhe, Aufstellbarkeit (Gewicht) und Preis bietet der 22-m-Glasfibermast von Spiderbeam.

Bei Einspeisung in 2 m Höhe bekommt man die vollen 20 m Strahlerlänge für das 80-m-Band auf den Mast, also full size in der Höhe.

Als angehobene Radials nimmt man 21 m Litze für das 80-m-Band und 42 m für das 160-m-Band, entgegengesetzt angebracht und beide dauerhaft angeschlossen.

Zuerst wird die 80 m-Resonanz mit überbrückter 160-m-Verlängerungsspule mit dem Radial für 80 m abgeglichen. Ein provisorisches Verkürzen der Radiallänge kann man durch scharfes Zurück-Schlagen des Drahtendes erreichen.

Danach wird das 160-m-Band mit der Verlängerungsspule grob (ca. 25 Wdg auf PVC-Rohr mit 10 cm Durchmesser) und dann mit der 160-m-Radiallänge fein abgeglichen.

Zum Bandwechsel auf 80 m muss nur die Spule möglichst kurz überbrückt werden.

Die erreichbaren 1:2,0-Bandbreiten liegen auf 80 m bei 180 kHz und auf 160 m bei 60 kHz.

126°/

Schleifen - Loops

Ein Quadrat oder Rechteck mit einer Wellenlänge Umfang hat bei symmetrischer Einspeisung eine Impedanz von etwa 100 Ohm; das bedingt einen 1:2 Balun an der Einspeisung. Gestaltet man die Schleife als Rhombus kann man direkt mit 50 Ohm Koax einspeisen. Schleifen strahlen in zwei Richtungen stärker als eine Vertikal.

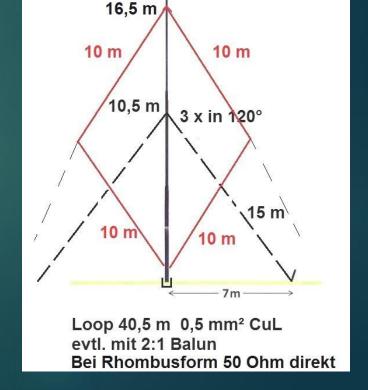
Schleifen sind effektiver als Dipole

Rhombus

Band	U [m] 1,0646 λ	<i>l</i> [m] 0,266 λ	a [m] 0,238 λ	b [m] 0,12 λ
6 m	6,44	1,61	1,436	0,73
10 m	11,36	2,84	2,535	1,285
12 m	12,86	3,215	2,87	1,45
15 m	15,11	3,78	3,37	1,705
17 m	17,64	4,41	3,94	1,99

Für 20 m und höher mit dem Spreizerset von Spiderbeam.

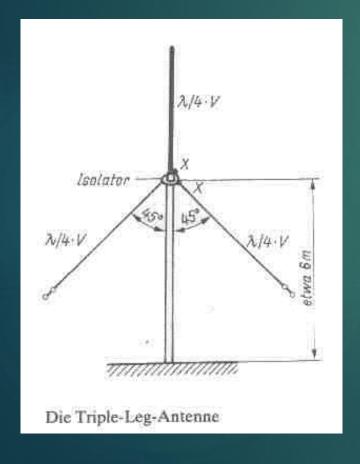
12 m 10,8 m	(18 m) (16,5 m)			
7,5 m	7,5 m			
7 m	3 x in 120° (10,5 m)			
7,5 m	7,5 m			
7m				
Loop 30,2 m 0,5 mm² CuL evtl. mit 2:1 Balun Bei Rhombusform 50 Ohm direkt				



18 m

Triple Leg (Double Leg)

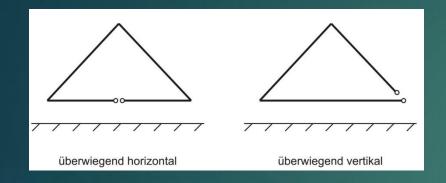
Diese Vertikalform beschreibt eine isolierte Vertikal mit zwei oder drei gleichmäßig verteilten und nach unten geneigten Radials. Es genügen zwei gleich lange entgegen gesetzt angeordnete Radials. Kann aus dickerer CU-Litze gefertigt werden und verhält sich sehr stabil. Strahler und Radials sind jeweils Lambda/4 lang. Einfache realisierbare und wirkungsvolle Lösung für 40 bis 10 m. Ist ein Zwischending zwischen Vertikal und vertikalem Dipol.



Band (m)	Lambda (m)	Lamba/4 (m)
10	10,5	2,55
12	12,0	3,0
15	14,2	3,55
17	16,5	4,15
20	21,0	5,25
30	30,0	7,5
40	42,5	10,6
		(Anhaltswerte)

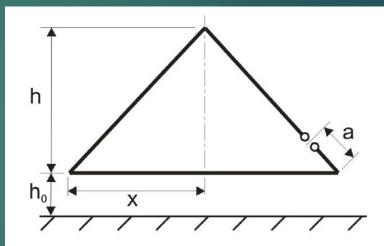
Delta Loop für 30 m

Einfache Ausführung für 50 Ohm (Direkteinspeisung in einer Ecke)



Für 30 m an einem 12-m-Spidermast

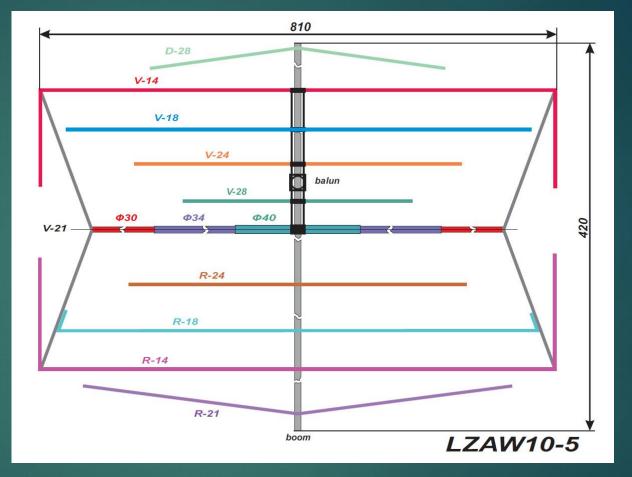
h = 8 m ho = 3 m a = 0 (für 50 Ohm Einspeisung) U = 31,5 m Optimierte DX-Variante. An dieser Stelle beträgt die Impedanz allerdings 100 Ohm, muss also angepasst werden. Der Mehrgewinn gegenüber der vereinfachten Eckeneinspeisung beträgt aber nur 0,8 dB.



- Vorgegeben: Höhe **h**_o über Erdboden und Dreieckshöhe **h**
- Aus gewünschter Resonanzfrequenz folgt Umfang U
- Aus U folgt Maß x
- Speisepunkt im Abstand a von unterer Ecke







Gefertigt in solider Handarbeit in Bulgarien aus Aluminium, Glasfiber und Edelstahl. Mindestens zwei Elemente auf 20 – 17 – 15 – 12 und 10 m ohne Kompromisse (Traps), mit 1:1-Balun. Leichtgewicht 14 kg, geringste Abmaße, super SWR von Bandanfang bis Bandende. Wird für rund 700 Euro drei Wochen nach Vorauszahlung innerhalb der EU geliefert. Leicht reparierbar, geringe Sturmlast, Ersatzteile schnell erhältlich

Gewinnangaben

Diese sind vorsichtig zu genießen. 6 dB ist der Unterschied einer S-Stufe. 6 dB mehr erreicht man z. B. durch Leistungsvervierfachung, also von 100 W auf 400 Watt. Unterschiede bis 1 dB sind kaum wahrnehmbar, 3 db schon deutlich.

Resonanz

Die Antenne sollte selbst auf der gewünschten Frequenz resonant sein. Also die Resonanzfrequenz direkt an der Antenne messen. Ein SWR von gleich oder besser 1:1,5 genügt auch für Transistorendstufen. Diese schalten allerdings bei einem SWR von > 2,0 schon ab (Oft an Bandgrenzen). Antennen ohne scharfe Resonanzfrequenz deuten auf eine schlechte Güte hin.

Ein dickerer Antennendraht erhöht leicht die Bandbreite. Verkürzte Antennen haben dagegen eine deutlich geringere Bandbreite. Auch Inverted-V-Dipole haben eine geringere Bandbreite als ein waagerechter Dipol.

Eine Mantelwellensperre oder ein Strombalun direkt an der Antenne sind oft eine sinnvolle Sache.

Literaturangaben und Links

Drahtpyramide für 80 m (DL7VEE) Funkamateur 7/2004 Drahtpyramide 80 m (dl7vee.de)

Einfache Inverted-L-Antenne (DL7VEE)
Funkamateur 5/2007
Inverted L-Antenne für Lowbands (dl7vee.de)

Von der Quadschleife zur 50-Ohm-Rhombusschleife (DK7ZB) Funkamateur 2/2013

Triple-Leg (DK7ZB) Funkamateur 7/2011

Vertical-L-Antenna for 40-10 m (DK7ZB)

<u>Vertical L (darc.de)</u>

Funkamateur 11/2019

Lowband-DX mit einem 22-m-Mast (DL7VEE) Funkamateur 2/2016 FA-Layout (dl7vee.de)

Vertikale Winkeldipole für die Lowbands (DL7VEE)
Funkamateur 10/2019
http://www.dl7vee.de/index-Dateien/DL7VEE Lowband-Verticals%20FA.pdf