

Häufig gestellte Fragen zu den Multiband-Dipol-Antennen von DG0KW

siehe auch in [1]

- Warum ist bei der DO-Antenne trotz der kurzen Antennenlänge beim Vergleich mit einem Dipol voller Länge, speziell auf dem 80m-Band, **kein Unterschied in den Signalstärken** feststellbar?

Der Hauptanteil der Abstrahlung dieser Antenne erfolgt im Strombauch und dieser befindet sich um den Einspeisepunkt herum im unverkürzten Teil der Antenne. Dadurch ist ein Verlust, auch messtechnisch, kaum nachweisbar. Auch DX ist damit sogar auf 80m möglich. Der Teil der Antenne für das 15m-Band ist, genau wie alle strahlungsgekoppelten Elemente der anderen Bänder, ein vollständiger Halbwellen-Dipol. Bei den oberen Bändern ist sogar, da mehrere Teile der Antenne an der Abstrahlung beteiligt sind, mit einem leichten Antennengewinn zu rechnen. Dieser variiert etwas mit der Antennenhöhe.

Auf dem 160m-Band, unter Verwendung des 160m-Zusatz, ist bei Antennenhöhen unter 12m aber mit einem Verlust von bis zu zwei S-Stufen gegenüber einem um die 80m langen Dipol zurechnen. Bei größeren Antennenhöhen wird dieser Verlust aber geringer und erreicht sein Minimum bei etwa 40m Antennenhöhe. Die Bodenverhältnisse spielen dabei aber auch noch eine Rolle. Also probieren.....

- Als Anfänger mit Platzproblemen ist die Antenne ziemlich genau das was ich suche und bin geneigt sie nachzubauen. Wie werden die **Abstandshalter** zwischen den Drähten Dr 1 und Dr 3 befestigt, so dass diese nicht verrutschen und Dr 3 schön gespannt bleibt? Besonders interessiert mich der **Aufbau der Spulen**.

- Der Aufbau der Antenne ist ziemlich unproblematisch und sie funktioniert sehr gut. Bewährt hat sich das Ende des 10m-Strahlers (Dr 3) mit einem Plaste-Teil in T-Form (Plexiglas o. PVC) zu spannen (siehe Bauskizze u. **Abb.1b**) und auf dem richtigen Abstand zu halten. Darauf werden 4x je zwei Löcher in 6-8mm Abstand gebohrt durch welche dann die Drähte (Dr 1 u. Dr 3) mit UV-beständigen Kabelbindern befestigt werden.

Als weitere Abstandshalter zwischen den Drähten können unter anderem dafür Steckmuffen DN16 aus dem Baumarkt verwendet (Elektroabteilung) werden (**Abb.1a**). Das sind kurze Rohrstücke, die zum Zusammenstecken von 16mm-Isorohr gedacht sind. 5mm vom oberen und vom unteren Rand (= 30mm Abstand zueinander) auf jeder Seite ein kleines Loch zum Durchziehen des Antennendrahtes bohren, Dr1 und Dr3 durchziehen und innen in der Steckmuffe auf den Draht einen kleinen UV-beständigen Kabelbinder an jeder Innenseite befestigen. Dadurch kann der so entstandene Abstandshalter auf dem Draht nicht mehr verrutschen.

Die Abstandshalter können sogar nur mit Angelsehne (1-1,2mm Durchmesser), Perlonschnur (**Abb.2b**) o.ä. hergestellt werden (geringere Windlast). Die Angelsehne wird mit kleinen Hohlketten, Adern-Endhülsen (Elektrobedarf) oder Klemmhülsen (Anglerbedarf) befestigt (**Abb.2a**), die Perlonschnur wird einfach festgeknotet. Die Knoten und Nieten werden mit einem Tropfen Kleber gegen Witterungseinflüsse gesichert.

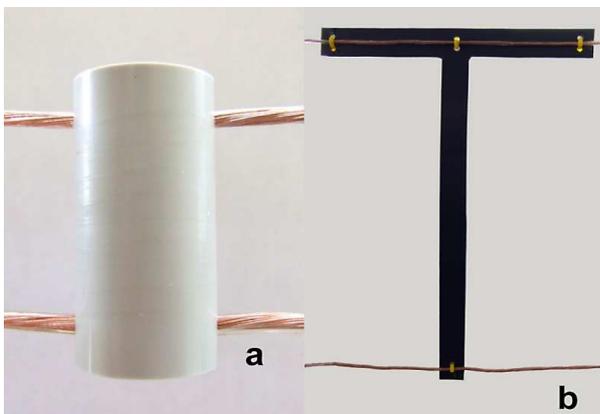


Abb.1

Abstandshalter

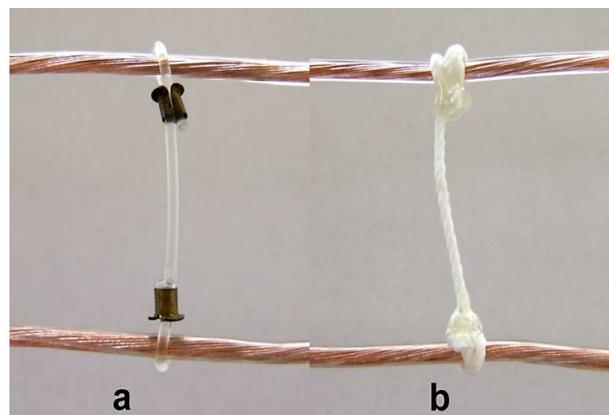


Abb.2

DO4ZH hat sich für sein Exemplar einer DO4b-Antenne besonders stabile Abstandshalter aus 10mm starkem PVC angefertigt (**Abb.3a u. 3b**). Diese sind zum durchführen der Antennendrähte mit einer dem Antennendraht entsprechenden Bohrung in Längsrichtung versehen.

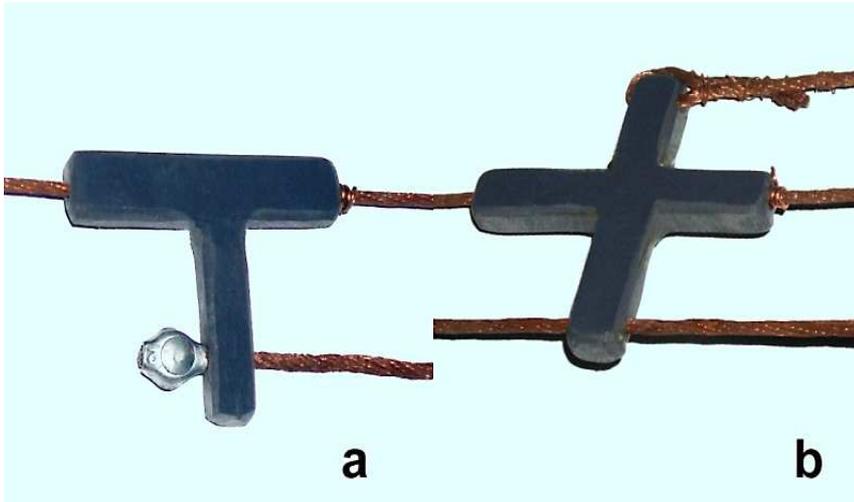


Abb.3a:
Abstandshalter in T-Form

Abb.3b:
Abstandshalter in Kreuzform
für eine DO4b-Antenne

Die Zugentlastung in den Spulen sollte so groß sein, dass sie gerade noch in den Spulenkörper passt. Die Spulenanschlüsse bleiben dann vor Regenwasser geschützt. Wird der vorgeschlagene Spulenkörper und 1,5mm Kupferlackdraht verwendet, so passen die Windungen gerade so auf den Spulenkörper. Die Windungen werden außen in den auf der Skizze mit WL bezeichneten Bereich gewickelt. In den Rundungen auf beiden Seiten des Spulenkörpers wird ein kleines Loch gebohrt. Durch diese Löcher wird der Draht der Spule nach innen in den Spulenkörper geführt und ragt dort etwa den halben Innendurchmesser hinein. In die beiden Deckel (Stopfen, HTM DN 40) muss dann noch ein Schlitz von etwa 15mm Länge und 2mm Breite vorgesehen werden. Dieser verhindert beim Schließen der Deckel ein Abknicken des durchgeführten Spulendrahtes.



Abb.4:
Eine der Spulen für die
DO-Antennen. Gut zu
erkennen sind die
Spulen-Windungen, die
Zugentlastung (durch-
sichtig) und der Deckel
mit Schlitz. Die Drähte
von Antenne und Spule
sind noch nicht gekürzt
und noch nicht
miteinander verbunden.

Die Spule muss dann noch wetterfest gemacht werden. Zuerst werden die Spulenwindungen mit Plastikspray versiegelt und dann mit Gewebeklebeband (ohne Alubeschichtung!) geschützt. Mit dem Spray sollte vorher aber getestet werden ob er nicht die Lackschicht des CuL-Drahtes angreift.

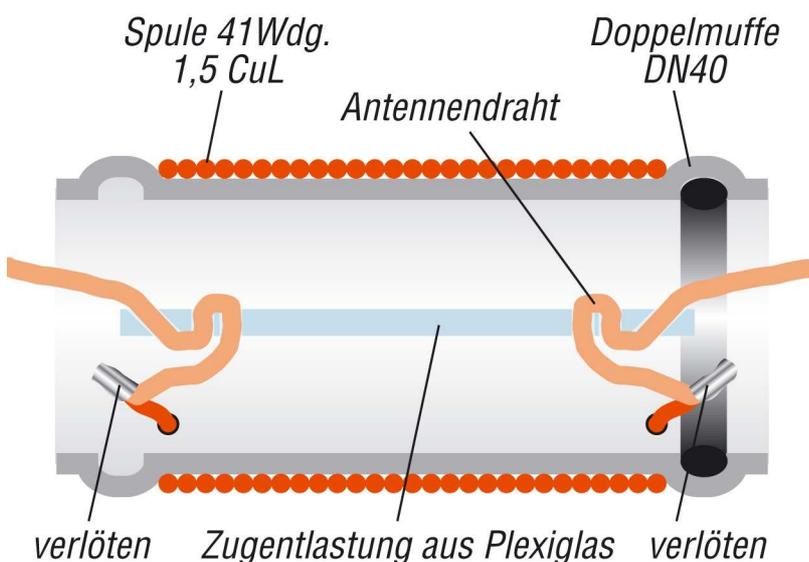
**Abb.5:**

Ansicht einer gegen Witterungseinflüsse gesicherten Spule. Die kleinen Kabelbinder auf den Antennendrähten zu beiden Seiten der Spule bewirken ein Abtropfen der am Draht entlang laufenden Regentropfen und halten diese von der Spule fern.

Bei hohen Sendeleistungen muss die Spulenwicklung, nach der Behandlung mit Plastikspray, aber noch mit Teflon-Band umwickelt werden (Baumarkt, zum Umwickeln von Gewinden an Rohren). Das schützt vor Hochspannungsüberschlägen bei feuchtem Wetter. Die Bohrungen im Deckel der Spulen zum Durchführen der Antennendrähte werden mit einem Kleber (Heißkleber) abgedichtet. Die Antenne ist auch noch auf andere Bänder bis zum 6m-Band erweiterbar (siehe DO4-Antennen).

- Werden die Spulen **L1** auf dem Rohr gewickelt? Die Antennendrähte gehen dann an die Spule?

- Die Spulen werden von außen auf den Spulenkörper gewickelt. Deswegen wird auch dieser spezielle Spulenkörper (Rohrmuffe HTU DN 40) verwendet. Die Windungen passen bei 1,5mm CuL-Draht genau, und geradeso, in den Wickelraum (WL), wie in der Zeichnung der Bauanleitung unter 'Spule L1' dargestellt. Am Ende des Wicklungsraumes, in der Rundung wo der Spulenkörper wieder dicker wird, sind je eine kleine Bohrung von 1,5mm Durchmesser zum durchstecken des Spulendrahtes vorzusehen. Es ergeben sich dann ziemlich genau 38,5 μH . Tolleranzen werden durch das Tunen der Antennenlängen ausgeglichen. An der Zugentlastung, die sich in dem Spulenkörper befindet, werden die Spulenanschlüsse mit den Antennendrähten DR1 auf der einen Seite und DR2 auf der anderen Seite elektrisch verbunden (witterungsfeste Verbindung, verlöten).

**Abb.6:**

Prinzipieller Aufbau der Spule ohne Deckel in einer Schnittdarstellung. Die Gummidichtung ist nur auf der rechten Seite eingezeichnet. Die Zugentlastung hängt, nur durch die Antennendrähte gehalten und durch die Deckel an beiden Seiten begrenzt, frei in der Rohrmuffe.

- Warum müssen als **Spulenkörper** diese Rohrmuffen verwendet werden ?

Es können natürlich auch andere Spulenkörper verwendet werden. Die Induktivität der Spule muss aber stimmen.

Für diesen Spulenkörper sprechen aber die Nachbausicherheit durch den vorgegebenen Wicklungsraum, die preiswerte Verfügbarkeit, der Innenraum ist durch die Gummidichtungen gegen Regen geschützt und das Material der Muffen ist schwer entflammbar.

- Um die Rohrmuffe (**L1**) werden ja 41 Wdg. mit 1,5mm CU-Lackdraht gewickelt. Wo und wie werden diese nach innengeführt und mit dem 2mm Antennendraht verbunden (Lüsterklemmen)?

- Es ist Windung neben Windung zu legen (einlagige Spule). Je am Ende der Wicklungsfläche (WL) wird ein 1,5 mm-Loch zum Durchführen des Drahtes gebohrt. Die Drähte Dr1 u. Dr2, aus der Zugentlastung kommend, werden innen mit den Spulenanschlüssen verdreht und dann möglichst verlötet. Dabei ist auf eine gute Lötverbindung gleich zu Beginn der Vergrillung zu achten. Der Pfeil in **Abb.7** zeigt auf diese Stelle.

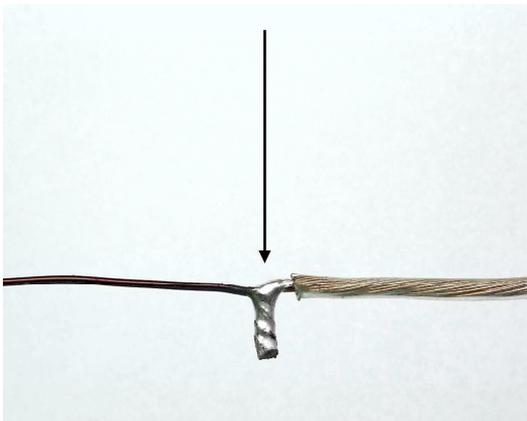


Abb.7

Verbinden eines Spulenanschlussdrahtes mit einem Antennendraht

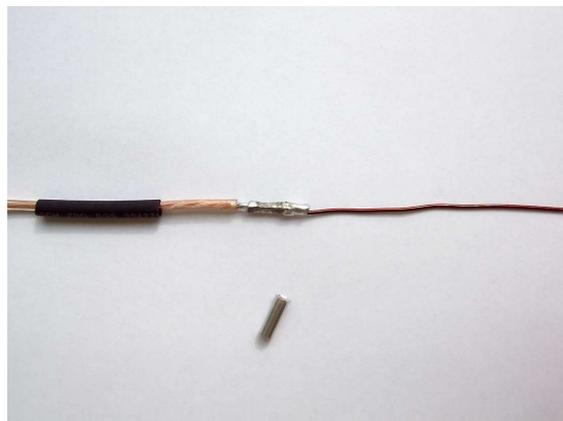


Abb.8

Eine weitere Möglichkeit zum Verbinden der Drähte ist in **Abb.8** zu sehen. Dort wurden beide Drähte in eine Ader-Endhülse (blank, Elektrobedarf) gesteckt. Die Endhülse wurde dann mit einer Zange zusammen gekniffen und an beiden Seiten verlötet. Eine zweite Endhülse liegt unten in **Abb.8** zur Ansicht. Zum Schutz wird dann der im Bild erkennbare schwarze Schrumpfschlauch darüber geschoben und mit Heißluft geschrumpft. Ein Umwickeln der Lötstelle mit wetterfestem Isolierband reicht aber auch aus.

Lüsterklemmen gehen als Provisorium, sind aber bestimmt keine gute Dauerlösung. Dann sind auch zwei Einzelklemmen ratsam, die Spulenanschlüsse dürfen nicht zu dicht zusammen kommen (Übergangskapazität!).

Nach dem Fertigstellen der Spule werden die beiden Bohrungen mit einem Tropfen Kleber (am besten Heißkleber) verschlossen und die Spulenwindungen bitte von außen mit Plastikspray (Acrylharzlack) o.ä. wetterfest machen.

- Die Länge der Dr 1 und Dr 2 ist ja sehr genau angegeben. Muss zu dieser Länge die Zugentlastung in den L1 dazugerechnet werden oder spielt diese keine Rolle?

Die **Drahtlängen** sind die Gesamtlängen! Die Länge in der Zugentlastung und die Spulenanschlussdrähte bis zur Spule zählt mit.

Die praktischen Erfahrungen im Aufbau der Antenne belegen für blanke Antennendrahte die Längenangaben unter $V_k = 0,95$.

- In die Feuchtraumabzweigdose, die ja als **Anschlusskasten** der Antenne dient, werden ja die beiden Enden Dr 1 mit dem Koaxkabel verbunden. Wie hast Du die Zugentlastung zwischen Abzweigdose und Dr 1 gelöst, da ja die Antenne gespannt wird und die **Zugkräfte** dort aufeinander treffen.

Feuchtraumabzweigdose für Aufputzmontage: diese haben an jeder Seite eine Öse zu Befestigen. Dort kann der Draht durchgeführt werden und mit Kabelbinder o.ä. gesichert werden. Bei besonders starkem Zug ist es ratsam einen Plaste- oder Pertinax-Streifen hinter die Dose von Öse zu Öse zu legen. Dieser Streifen ist mit Bohrungen genau mit dem Abstand der Löcher in den beiden Ösen zu versehen und die Antennendrähte dort mit zu befestigen oder hindurchzuführen.

Hinweis: in isolierte Antennendrähte **keine Knoten** machen, sie wirken als Drosselspule!

- In der Bauanleitung wird als **Strahler** ein Draht mit einem Durchmesser von 2 mm angegeben; dies entspricht einem Querschnitt von 3,14mm². Leider steht mir nur eine isolierte, mehradrige Kupferlitze zur Verfügung. Welche Leitung sollte hier zum Einsatz kommen: Die Leitung mit dem annähernd gleichen Querschnitt oder die Leitung mit dem annähernd gleichen **Durchmesser**?

Der Durchmesser des Antennendrahtes ist nicht so kritisch, der Draht sollte nur nicht zu dünn und reißfest sein. Der Verkürzungsfaktor des Drahtes ändert sich zwar mit dem Durchmesser, aber dieses wird durch das optimieren der Antennenlängen wieder ausgeglichen.

Antennendrähte werden aus unterschiedlichsten Materialien angeboten. Es eignen sich Drähte und Litzen aus Stahl mit Kupfer, reine Stahllitzen, Bronzelitzen und Kupferlitzen. Reine Kupferlitzen haben gute elektrische Eigenschaften, werden aber durch die Zugkräfte mit der Zeit immer länger. Um das zu verhindern kann man sich eine Plastikleine spannen und den Antennendraht daran mit Kabelbindern befestigen. Die Antenne in der **Abb.5** ist solch ein Exemplar. In der Literatur zu diesem Thema wird aber von Antennendrähten aus Edelstahl wegen der schlechten elektrischen Parameter abgeraten. Bei Drähten aus mehreren verschiedenen Metallen können sich durch Feuchtigkeit galvanische Elemente bilden. Deren ständige Entladungen können im Empfänger ein zusätzliches Rauschen oder Prasseln erzeugen.

- Ich könnte den Dipol nur **unterm Dach** installieren. Die Länge beträgt 14 m und ich müsste den Dipol rechts und links etwa 2,5 m **abwinkeln**. Nun meine Frage: Würde es den Dipol so negativ beeinflussen das er gar nicht mehr spielt?

- Die Antenne funktioniert auch mit an den Enden abgewickelten Drähten. Der Hauptanteil der Abstrahlung dieser Antenne erfolgt im Strombauch und dieser befindet sich um den Einspeisepunkt herum. Eine Abwinklung über 90° sollte aber vermieden werden. Die Antenne wurde auch unter Dach schon erfolgreich aufgebaut.

- Befindet sich die **Einspeisung Z** oberhalb der Antenne? Verdreht sie sich nicht durch das Gewicht der Anschlussdose einschließlich des Kabels? Oder spielt es keine Rolle, wo der 10 m Band-Strahler sich befindet, Oben oder Unten? Falls die **Einspeisung Z** oben sein muss, kann ich das Kabel dann am unteren Strahler mit befestigen, um ein Drehen zu verhindern?

- Es spielt keine Rolle, wo sich der 10m-Strahler (Dr3) befindet, nur der Abstand **A** ist wichtig. Durch die Schwerkraft hängt der Dr3 unterhalb von Dr1. Er darf sogar die Anschlussdose oder das Koaxkabel berühren. In der Mitte vom Draht Dr3 befindet sich das Spannungsminimum und ist deshalb berührungsunempfindlich. Sogar das mechanische Befestigen von Dr3 in der Mitte an der Dose oder dem Koaxkabel mit einem Kabelbinder ist ohne Einschränkungen möglich. Bei den Spulen kann man einem **Verdrehen entgegenwirken**, indem die Bohrungen in den Deckeln zum Durchführen der Antennendrähte nicht in der Mitte, sondern im oberen Drittel gebohrt werden.

- Wie ist es mit dem **Durchhängen** der Antenne? Muss sie in der Mitte am Einspeisepunkt **Z** auch noch mal angehängt werden?

- Die Antenne sollte schon gespannt werden. Aber ein leichtes Durchhängen stört nicht. Der Antennendraht und auch die Zugentlastungen sollten so aufgebaut sein, das sie die Zugkräfte auch bei einem Orkan sicher verkraften können. Das Aufhängen der Antenne in der Mitte an der Antennendose kann, wenn die Möglichkeit dazu besteht, nur von Vorteil sein. Bei dem Gewicht eines dicken Koaxkabel ist es auf jeden Fall ratsam.

- In der **Zugentlastung** von L1 und L2 sind Bohrungen, welche für eine Strahlerdurchführung vorgesehen sind. Ich denke, dass die Durchführungen für die Kapazität gedacht und daher wichtig sind. Nun meine Frage: Die Zugentlastung hat das Maß von 100 x 30 x 10 mm. An welcher Seite sind hier die Bohrungen durchzuführen, an der Seite mit 10mm oder an der mit 30mm Kantenlänge? Laut Bauanleitung sieht es zumindest nach der Seite mit den 30mm Kantenlänge aus. Ist dies richtig?

- Die Bohrungen sind auf der 30mm breiten Seite vorgesehen. Der Durchmesser der Bohrungen sollte gerade so groß sein das sich der Antennendraht durchstecken lässt. Die beiden äußeren Bohrungen werden schräg in einem Winkel von etwa 45 Grad nach außen gebohrt. Dadurch wird der Antennendraht an der ersten Bohrung nicht zu stark geknickt und verträgt höhere Zugkräfte. Die Materialstärke muss nicht unbedingt 10mm betragen, es reichen meistens auch schon 5mm.

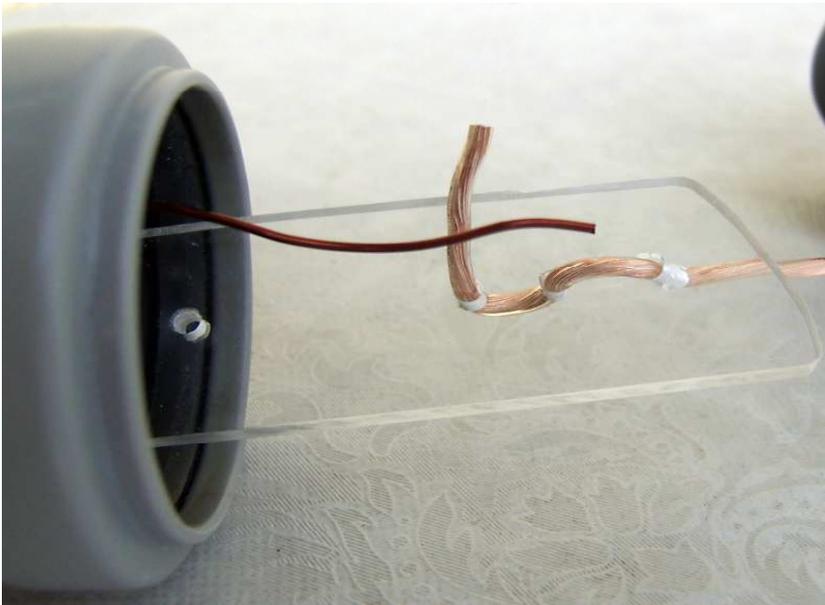


Abb.9:
Eine Seite der Zugentlastung
im Detail

Die beiden Drähte werden, so wie sie in der **Abb.9** zu sehen sind, anschließend abisoliert, mit einander verdrillt und dann verlötet. (siehe **Abb.7** u. **Abb.8**) Danach wird die Zugentlastung in die Spule hinein geschoben und die Deckel geschlossen. Die Zugentlastung dient wirklich nur dazu die Zugkräfte zwischen dem Draht 1 (Dr 1) und dem Draht 2 (Dr 2) von der jeweiligen Spule fern zu halten. Es darf sich möglichst keine Kapazität zwischen den beiden Spulenanschlüssen herausbilden. Die beiden Anschlussdrähte der Spule müssen möglichst weit von einander entfernt bleiben! Das schlimmste was man machen kann, ist die beiden Spulenanschlussdrähte der Spule miteinander zu verdrillen. Mechanisch kann man die Zugentlastung unter den genannten Bedingungen bestimmt auch noch anders aufbauen.

- Welche Frage mich noch beschäftigt ist der Anschluss. Ich habe in die Abzweigdose eine PL - Buchse eingebaut an der die beiden Anschlüsse (Z) angelötet wurden. Kann ich diese Antenne direkt mit meinem TRX via RG 58 bzw. Aircell verbinden? Muss da nicht noch ein **Balun** eingefügt werden?

- Die Antenne kann, wenn das Antennenkabel senkrecht nach unten geführt wird, direkt an ein Koax- Kabel mit einer Impedanz von 50 Ohm angeschlossen werden. Besser ist es aber direkt am Anschlusspunkt Z einen 1:1 Balun („Mantelwellensperre“) einzufügen. Dazu reicht es das Koaxkabel mit etwa zehn Windungen auf einen Ferrit-Ringkern aufzuwickeln. Dazu sind in der Literatur und im Internet viele Beispiele zu finden.

- Ich habe folgendes Problem. Wo bekomme ich 1,5mm **Kupferlackdraht** für die Verlängerungsspulen?

- Der Draht ist u.a. bei Reichelt-Elektronik (Best.-Nr.: CUL 500/1,5) zu bekommen. Eine Rolle a' 30m reicht aber für etwas mehr als zwei Antennen. Für den 160m-Band-Zusatz ist dort auch CuL-Draht mit einem Durchmesser von 1,12 mm auf einer 55m-Rolle für die Spule L2 zu haben.

- **Handelt es sich bei der Spule um eine Art CWL - Trap?**

- Bei der Spule handelt es sich um eine **Verlängerungsspule** für das 80m-Band die so groß bemessen ist, das sie für die oberen Bänder als Drossel wirkt. Dadurch erhält der innere 15m-Band-Dipol eine definierte Länge. Die Eigenresonanz der Spule darf minimal im 15m-Band liegen (dann wäre es eine Resonanzdrossel oder ein Trap), liegt aber meistens oberhalb des Bandes. Ein kapazitätsarmer Aufbau als einlagige Spule, wie beschrieben, ist also notwendig. Bei richtigem Aufbau bedarf die Spule keines Abgleichs.

- **Der 10m-Band-Dipol Dr3 ist nirgendwo angeschlossen ! Ist das richtig ? Hat das Vorteile ?**

- Das ist richtig, der 10m-Band-Dipol ist **strahlungsgekoppelt** und wird vom 15m-Band-Dipol (2xDr1) erregt. Gegenüber einem Mehrfachdipol (siehe im „Rothammel“), bei dem alle Dipole im Speisepunkt Z angeschlossen sind, gibt es bei dieser Art der Speisung kaum Rückwirkungen beim Abstimmen der Antenne. Bei diesem Antennentyp kann jedes Band für sich optimiert werden! Wird dagegen bei einem Mehrfachdipol einer der Dipole abgestimmt, so verstimmen sich die anderen Dipole wieder, usw.

- **Die Antenne ist sehr kompakt, aber irgend welche Nachteile muss das doch mit sich bringen ?**

- Natürlich ist jede Antenne irgendwie ein Kompromiss. Der Nachteil dieser Antennenkonstruktion gegenüber einem Dipol voller Länge liegt im 80m- und 160m- Band in der geringeren **Bandbreite** bei der man die Antenne ohne einen Antennentuner betreiben kann. Dieses Problem haben aber alle mit Spulen (Trap) arbeitende Antennen. Deshalb ist es nur ein Vorschlag die Resonanzfrequenz auf 3,65 MHz (Bandmitte) abzustimmen. Es ist angebracht dafür die Frequenz der persönlichen Hauptaktivität zu verwenden. Dieses kann die Frequenz der Ortsrunde, der Rundspruchstation, der CW-Bereich, der Digitalmode-Bereich o.ä. sein. Ein Dipol voller Länge überstreicht aber auch nicht das ganze 80m-Band. Im 160m-Band ist es nicht so kritisch, da der Bereich in dem mit einer Sendeleistung von mehr als 10W gearbeitet werden darf, sehr schmal ist (um die 1,85 MHz, siehe Bandplan). Mit einem Antennentuner ist das Anpassen der Antenne über einen größeren Frequenzbereich aber möglich.

- **Muss beim Abstimmen der Antenne die Reihenfolge wirklich eingehalten werden? Kann ich nachträglich dann noch was ändern?**

- Die in der Bauanleitung angegebene Reihenfolge zum Abgleich der Antenne muss unbedingt eingehalten werden. Es wird immer mit Dr1, also mit den Drähten von Speisepunkt Z bis zur Spule L1, begonnen. Dieses sollte symmetrisch auf beiden Seiten gleichzeitig geschehen. Die Länge von Dr1 muss abgeglichen sein bevor das 80m-Band mit Dr2 abgestimmt wird. Als letztes folgen immer die strahlungsgekoppelten Dipole Dr3 und bei den DO4-Antennen auch Dr4. Das Abgleichen der Antenne sollte, da die Umgebung eine Antenne beeinflusst, möglichst an dem Ort erfolgen, an dem die Antenne anschließend auch hängt. Tipp: die Enden von Dr2 bis Dr4 nicht abschneiden, sondern um drei Finger gewickelt aufrollen und mit Kabelbinder eng zusammenbinden. Nachträgliche Änderungen sind dann leicht möglich. Es ist zwar mühselig die Antenne nach dem Testen wieder herunter zu lassen und wieder um ein Stück zu kürzen usw. , aber man tut das ja nur einmal. Wer ganz mutig ist kann gleich mit den unter $V_k=0,95$ stehenden Längen beginnen, aber nichts ist schlimmer als ein zu kurzer Draht.

- **Ich habe mich entschlossen die DO3-Antenne zu bauen und später auf 160m zu erweitern. Kann der Draht Dr2 auf der einen Seite nicht gleich um die Länge des Dr7 verlängert werden?**

- Bei blanken Antennendrähten geht das ohne Probleme. Den Draht (ca.2m) einfach zurückschlagen und mit Dr2 eng verbinden so das er elektrisch als ein Draht wirkt. Isolierter Antennendraht ist um vier Finger aufzuwickeln und mit Kabelbinder ganz eng an das Ende von Dr2 zu binden. Wird der 160m-Zusatz nachträglich angebaut, dann möglichst Dr2 mit Dr7 wie in **Abb.8** verlöten und die Zugkräfte mit einer Zugentlastung von der Lötstelle fernhalten.

Wie zeige ich diese Antenne bei der **Bundes-Netz-Agentur** an. Ich habe über diese Antenne ja keine Werte. Sind die bekannt?

- Die Antenne ist vergleichbar mit jedem normalen Halbwellen-Dipol für das jeweilige Band in der jeweiligen Antennenhöhe. Wie der Name schon sagt, handelt es sich um einen **Multiband-Dipol**.

Bei der DO3-Antenne endet der 15m-Band-Dipol (Dr1) an den beiden Spulen, der 80m-Band-Dipol endet am Ende von Dr2 (am Isolator). Der 10m-Band-Dipol (Dr3) endet natürlich an seinen beiden Enden. Das kann vielleicht für einzuhaltende **Sicherheitsabstände** von Bedeutung sein.

- **Woran erkenne ich das bei meiner Antenne trotz aller Abdichtungsmaßnahmen **Regenwasser** in eine der Spulen **eingedrungen** ist?**

- Das ist an einem, sich seit dem Aufbau der Antenne veränderten **Stehwellenverhältnis** (SWR) auf dem 80m-Band, oder mit der 160m-Band-Erweiterung auf dem 160m-Band, erkennbar.

Bei einer überprüften Antenne war die 160m-Band-Spule durch an den Antennendrähten entlang laufende Wassertropfen zur Hälfte vollgelaufen und dann das Wasser durch die Bohrungen zum Durchführen der Spulendrähte nach außen in den Wicklungsraum gelangt. Dort hielt sich das Wasser unter der zur Wetterfestmachung gedachten Isolierschicht trotz Sonnenschein wochenlang. Das SWR lag im 160m-Band jetzt bei 1:13 ! Dieses jetzt nur schwach ausgeprägte SWR-Minimum befand sich aber noch bei der richtigen Frequenz.

Es ist ratsam nach dem Fertigstellen der Antenne sich alle Frequenzen mit dem besten SWR pro Band und das dazu gehörige SWR aufzuschreiben. Dadurch können dann später Mängel an der Antenne durch den Vergleich der Messwerte leichter erkannt werden.

- **Bei der Spule L2 für das 160m-Band meiner Antenne dringt immer wieder **Regenwasser** in den Innenraum ein. Was ist dagegen zu tun?**

- Bei einigen, der doch etwas gewichtigeren 160m-Band-Spule **L2**, scheint es dieses Problem zu geben. Die Bohrungen im Deckel der Spulen zum Durchführen der Antennendrähte werden mit einem Kleber (Heißkleber) abgedichtet. Dieses sollte aber erst nach dem Abstimmen der Antenne erfolgen. Durch das Spannen der Antennendrähte denen sich diese und beschädigen dadurch die Abdichtung. Auch zerrt der Wind an den Antennendrähten und bewirkt damit das Gleiche. Bei Antennendrähten ab 3mm Durchmesser können in die Deckel der Spulen Kabelverschraubungen mit einer Gummidichtung (z.B. MBF12 bei Reichelt-Elektronik) eingesetzt werden. Diese werden für Kabeldurchführungen an Feuchtraum-Abzeigedosen oder Gehäusen eingesetzt und erbringen eine spürbare Verbesserung. Auch sollte ein paar Zentimeter vor den Spulen auf dem Antennendraht ein Kabelbinder, wie in **Abb.5**, vorgesehen werden. Dadurch tropft das Regenwasser, speziell die an einem schrägen Antennendraht entlanglaufenden und vom Wind getriebenen Regentropfen, schon vor der Spule ab.



Abb.10:
Zusätzliche Bohrungen an der unteren Seite des Deckels der Spulenkörper sorgen für den Kondenswasserablauf. (siehe Text)

Damit Regenwasser und Kondenswasser problemlos ablaufen können und damit nicht in der Spule verbleiben, können **3 mm – Bohrungen** in einem der Deckel (Stopfen) der Spule vorgesehen werden. Da ein Antennendraht selten wirklich wagerecht verläuft, sollten die Bohrungen nur in dem Deckel der Spule der etwas tiefer hängt, gebohrt werden. Wie in der **Abb.10** zu erkennen ist, befindet sich die **erste Bohrung 2 mm**, die **zweite Bohrung 15 mm** auf einer Linie vom inneren Ende des Deckels entfernt. Diese Maße gelten für alle verwendeten Rohrmuffen der Größen DN40, DN50 und DN75. Es muss aber durch die Aufhängung der Spule gewährleistet sein das sich diese Bohrungen immer unten befinden!

Aus Erfahrungen mit dem 160m-Band-Zusatz an den doppelt so langen Stromsummen- und Windom-Antennen hat sich aber eine andere Art der Aufhängung der Spule als optimaler erwiesen.



Abb.11: Mögliche Befestigung der Spule ohne innere Zugentlastung (siehe Text). Das grüne fünffache Verbindungsseil zwischen den beiden Seilkauschen ist aber hier etwas überdimensioniert.

Diese Art der Befestigung (**Abb.11**) kommt ohne die innere Zugentlastung aus. Die Antennendrähte werden, wie oben beschrieben, in dem Spulenkörper mit den Drahtenden der Spule verbunden und durch die Bohrungen im Deckel nach außen geführt. Von dort aus hängen die Drähte, damit das Regenwasser abtropfen kann, wie auch schon in **Abb.5** zu erkennen, in einer Schleife herunter und werden dann über kleine Seilkauschen geführt und dort mit Seilklemmen gesichert. Die beiden Seilkauschen werden dann mit einem Perlonseil o.ä. (ohne Stahldraht) mit einander verbunden. Wird dafür die gleiche Seilsorte wie zur Abspannung der Antenne verwendet, so dürfte es auch keine Probleme mit der Zugfestigkeit des Seiles geben. Daran wird dann auch die Spule mit zwei UV-beständigen Kabelbindern befestigt. Der Zug durch das Spannen der Antenne wird hierbei von der Spule ferngehalten.

Je ein Kabelbinder auf dem Antennendraht und im innern der Deckel der Spule dicht vor den Bohrungen, verhindern das Herausrutschen der Antennendrähte. Diese Bohrungen werden dann mit Heißkleber o.ä. ringsherum abgedichtet. Es lassen sich hierfür natürlich auch Kabeldurchführungen MBF12 o.ä. verwenden (bei Antennendrähte ab 3mm Durchmesser).

Bei dieser Art der Befestigung der Spulen lassen sich, da keine Zugkräfte mehr an der Spule zerren, die Spulenanschlüsse auch noch auf eine andere Art nach draußen führen. Benötigt werden dazu auf jeder Seite der Spule eine M5-Schraube mit drei Muttern (alles Edelstahl) und zwei Lötösen mit einem 5mm-Loch. Die Lötösen werden an den Spulen- und den Antennen-Drähten angebracht. Dann wird die Lötöse mit dem jeweiligen Spulenanschluss auf die Schraube gesteckt und mit einer Mutter gesichert. Die Schraube wird dann von innen durch die entsprechende Bohrung im Deckel der Spule gesteckt und mit der nächsten Mutter

gesichert. Darauf kommen dann von außen die Lötöse mit dem Antennendraht (nach unten zeigend) und die dritte Mutter.

Dieser hier beschriebene Spulenaufbau ist natürlich auch bei der Spule L1 anwendbar.

- **Kann man diese Antenne auch fertig gebaut kaufen?**

Nein, zumindest bisher nicht. Es handelt sich hierbei um eine Selbstbau-Anleitung.

- **Für Spezialisten: Diagramm einer DO3-Antenne mit 160m-Zusatz von 1,7 bis 30 MHz**
(gemessen direkt am Anschlusspunkt Z ohne Koaxkabel)

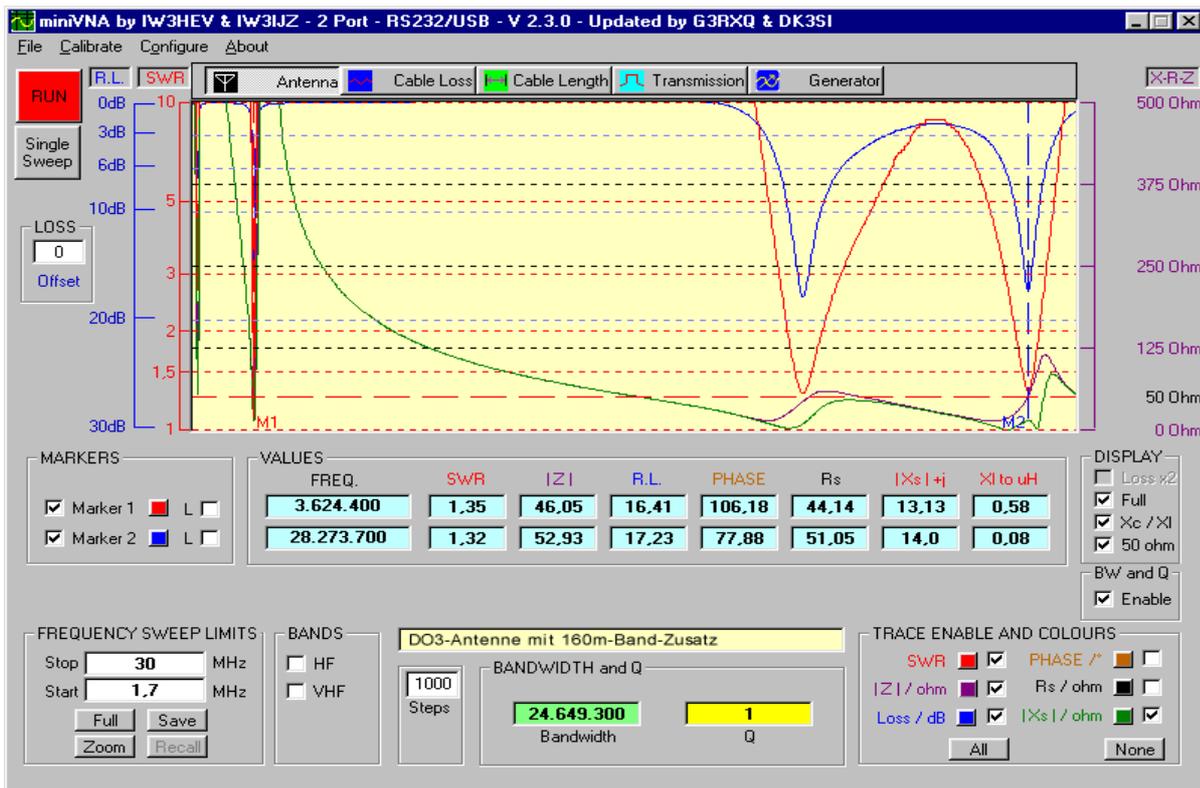


Abb.12: DO3-Antennendiagramm, das Stehwellenverhältnis (SWR) ist rot dargestellt. Das beste SWR liegt bei diesem Antennen-Exemplar bei 1,85 / 3,624 / 21,2 und 28,274 MHz.

- **Hinweis:**

- Obwohl in Theorie und Praxis alles sorgfältig erarbeitet wurde, können eventuelle Fehler nicht völlig ausgeschlossen werden. Für eventuelle Schäden kann **keine Haftung** übernommen werden. Ich weise hiermit auch daraufhin das alle Arbeitsschutz- und Sicherheitsrichtlinien beim Aufbau von Antennen einzuhalten sind. Sorgen Sie bitte auch dafür das ein Einschalten des Senders durch Dritte beim Arbeiten an der Antenne unmöglich ist. An den Enden der Antenne kann Hochspannung beim Senden entstehen!

Ich hoffe das die meisten Fragen hiermit beantwortet sind. Einige auch mehrfach mit verschiedenen Lösungsvorschlägen. Wichtig ist nur, das die elektrischen Längen und Maße eingehalten werden. Die mechanische Lösung ist jedem selbst überlassen. Ein Spaziergang durch einen Baumarkt bringt einem manchmal vielleicht noch auf bessere Ideen.

73 & 55 DG0KW
dg0kw@fh-stralsund.de

Fotos (14) und Screenshots: DG0KW

Literatur

[1] Hegewald, W., DL2RD: KW-Antennen für den Einstieg. FUNKAMATEUR 58 (2009) H.4 S.412-413, H.5 S.528