

5-Band Falt-Beam

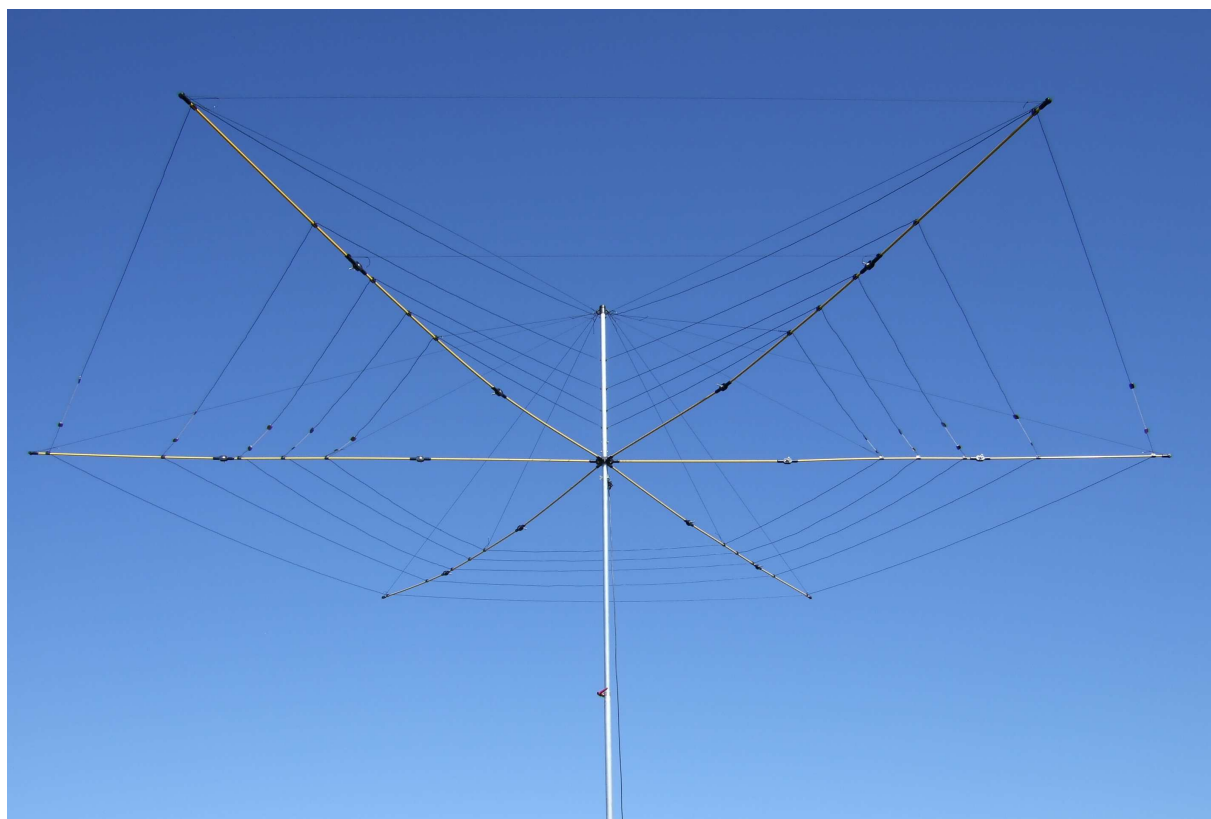
incl. Optionen und Zubehör

Bauanleitung

Version 1.05

März 2013

© Technische Dienstleistungen Sack GmbH
Zum Dachsbau 8 · 58553 Halver · Germany
Tel. +49 (0)2353 661850 Fax +49 (0)2353 661851



Inhalt

1. Einleitung und Sicherheitshinweise
2. Benötigtes Werkzeug
3. Lieferumfang
4. Vorbereitung der Teile
5. Montage Tragrohr
6. Montage der Spreizer
7. Anfertigen der Halteseile
8. Anfertigen der Strahler-Reflektor-Kombinationen
9. Endmontage und Tests
10. Zusammenfalten der Antenne
11. Ergänzende Hinweise
12. Option Sturmklammern
13. Zubehör
14. Technische Daten

Bitte die Anleitung **vor
Arbeitsbeginn vollständig
und gewissenhaft
durchlesen !**

1. Einleitung und Sicherheitshinweise

Liebe YL, lieber OM!

Vielen Dank für den Kauf des 5-Band Falt-Beam. Bitte lesen Sie in Ihrem eigenen Interesse diese Anleitung **vor dem Zusammenbau** aufmerksam und vollständig durch, machen Sie sich mit den Arbeitsschritten vertraut, und legen Sie sich vorab das benötigte Werkzeug bereit. Beim Aufbau folgen Sie bitte Schritt für Schritt den Anweisungen, und haken Sie zur besseren Übersicht die Kästchen für die einzelnen Schritte ab.

Lassen Sie sich Zeit, und führen Sie die Arbeiten sorgfältig und gewissenhaft aus. Sofern Sie Optionen (z.B. 6m-Option oder die Option „Permanente Installation“) gewählt haben, werden diese in der Bauanleitung an den relevanten Stellen behandelt, es gibt also keine separate Anleitung für die Optionen. Das erhältliche Zubehör wird in einem eigenen Abschnitt beschrieben.

Die angegebenen Längen der Strahler, Reflektoren und Halteseile sind Richtwerte. Die endgültigen Abmessungen ergeben sich aus Toleranzen, Aufbauhöhe und Nahfeld am Aufbauort, daher sind diese Teile zunächst mit etwas Zugabe zu dimensionieren und später genau zu ermitteln, die Vorgehensweise wird in der Anleitung genau beschrieben.

Für einen bestimmungsgemäßen Betrieb wird die Antenne in einer Höhe von mindestens 5 Metern über Grund installiert, jeder Meter zusätzliche Höhe bedeutet jedoch einen deutlichen Anstieg des Gewinns und eine flachere Abstrahlung, sodass die Antenne grundsätzlich immer so hoch wie möglich (unter Beachtung der zulässigen Mastbelastung und ggf. mit Abspannung) betrieben werden soll. Die Resonanzen verschieben sich von 5 Meter auf 10 Meter Aufbauhöhe nur um ca. 10 Kilohertz.

Sicherheitshinweise:

Die Antenne ist für den eigenverantwortlichen Gebrauch durch erfahrene Funkamateure bestimmt. Der Betreiber haftet selbst für Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch oder Nichtbeachtung von technischen oder baurechtlichen Vorschriften und Richtlinien entstehen.

Der Aufbau der Antenne setzt handwerkliches Geschick und Erfahrung mit Funkantennen voraus, insbesondere das Ermitteln der exakten Elementlängen ist maßgeblich für die Funktion der Antenne. Lassen Sie sich im Zweifelsfall von einem erfahrenen Funkfreund helfen!

Beachten Sie bitte außerdem die gesetzlichen Regelungen zu Feldstärke-Grenzwerten, eine Richtantenne erzeugt durch die Richtwirkung in Strahlrichtung deutlich größere Feldstärken als z.B. ein Dipol oder eine Groundplane-Antenne.

Viel Spass und Erfolg beim Aufbau und viele schöne Funkverbindungen wünscht Ihnen

Christian, DL1ELU

2. Benötigtes Werkzeug

Bitte vor Beginn bereitlegen:

- Kreuzschraubendreher groß (Größe PH2)
- Kreuzschraubendreher klein (Größe PH1)

- Maulschlüssel SW 10 (alternativ: Ratsche mit Stecknuss 10 mm)
- Maulschlüssel SW 7 (alternativ: Ratsche mit Stecknuss 7 mm)

- Pinzette oder schlanke Spitzzange
- Feiner Seitenschneider, möglichst flachscheidend
- Stabiler Universal-Seitenschneider
- Scharfe Schere
- Abisolierzange oder Messer

- Lötkolben mindestens 30 Watt
- Lötzinn säurefrei
- Feuerzeug
- Heissluftgebläse (nur wenn vorhanden)

- Multimeter oder Durchgangsprüfer
- Genaues Bandmaß, mindestens 11 Meter lang
- Zollstock („Gliedermaßstab“) 2 m

- Bohrer 4 mm und 6,5 mm
- Hammer

- Vaseline o.ä. als Montagehilfe

- Für den Endabgleich: TX, Speisekabel, genaues SWR-Meter

3. Lieferumfang

Bitte überprüfen Sie die Vollständigkeit aller Teile:

- 80 Meter verzinkte Kupferlitze 1,0 mm² mit PVC-Mantel
- 45 Meter Dyneema® Halteseil 1,5 mm
- 6 Meter Abstandsseil (Starterleine) 2,8 mm
- 30 cm Schrumpfschlauch 4,8 mm
- 5 Klettbänder 50 cm

- 1 Zentralrohr Aluminium 30 mm mit angespritztem Einspeisepunkt und Halteösen
- 1 Innenleiter aus Vierkant-Aluminium 10x10 mm
- 1 Fiberglasrohr 1 Zoll, 250 mm lang
- 6 innere Spreizersegmente (Drehgelenk und Rastgelenk)
- 6 mittlere Spreizersegmente (2 Rastgelenke)
- 6 äußere Spreizersegmente (Rastgelenk und Spreizerspitze)
- 1 Fiberglas-Reststück ca. 10 cm (als Hilfe zum Ablängen der Elemente)
- 1 Massivdraht-Reststück ca. 15 cm (als Hilfe zum Ablängen der Elemente)

- 2 Mittelstück- (Hub-) Hälften
- 1 Mastkappe
- 32 Elementhalter (8 Spritzteile mit je 4 Haltern)
- 20 Universalklemmen (4-teilig)
- 6 Zentrierscheiben (2-teilig)
- 6 Isolierbuchsen (teilw. Spritzteil mit je 4 Buchsen)

- 1 Flanschbuchse SO-239 (oder optional N-Buchse)
- 11 Lötösen 4 mm

- 1 Zylinderstift 4 x 50 mm
- 2 Blechschrauben 2,9 x 9,5 mm
- 2 Linsenkopfschrauben M3 x 12
- 7 Linsenkopfschrauben M4 x 8
- 6 Linsenkopfschrauben M4 x 20
- 1 Linsenkopfschraube M4 x 40
- 6 Flachrundschrauben M6 x 30 *
- 12 Flachrundschrauben M6 x 55 *
- 1 Flügelschraube M6 x 40 *
- 2 Sechskantmuttern M3
- 6 Vierkantmuttern M4
- 1 Sicherungsmutter M4
- 6 Sicherungsmuttern M6 *
- 13 Flügelmuttern M6 *
- 2 Zahnscheiben M3
- 11 Zahnscheiben M4
- 2 Unterlegscheiben M4
- 18 Unterlegscheiben M6 x 16

* alternativ nur für Option „Permanente Installation“:

- 18 Flachrundschrauben M6 x 30
- 18 Sicherungsmuttern M6

Die M6 Flügelmutter und M6 Flügelschraube zur Antennenmontage am Portabelmast fallen bei der Option „Permanente Installation“ weg, bitte geeignetes Befestigungsmaterial bereithalten.

Option 6m Band:

Für diese Option bitte zusätzlich die Vollständigkeit der Teile überprüfen:

- 7 Meter verzinnte Kupferlitze 1,0 mm² mit PVC-Mantel
- 0,7 Meter Abstandsseil (Starterleine) 2,8 mm
- 10 cm Schrumpfschlauch 4,8 mm

- 6 Elementhalter (teilw. Spritzteil mit je 4 Haltern)
- 4 Universalklemmen (4-teilig)

- 2 Lötösen 4 mm

- 2 Zahnscheiben 4 mm

Option Sturmklammern:

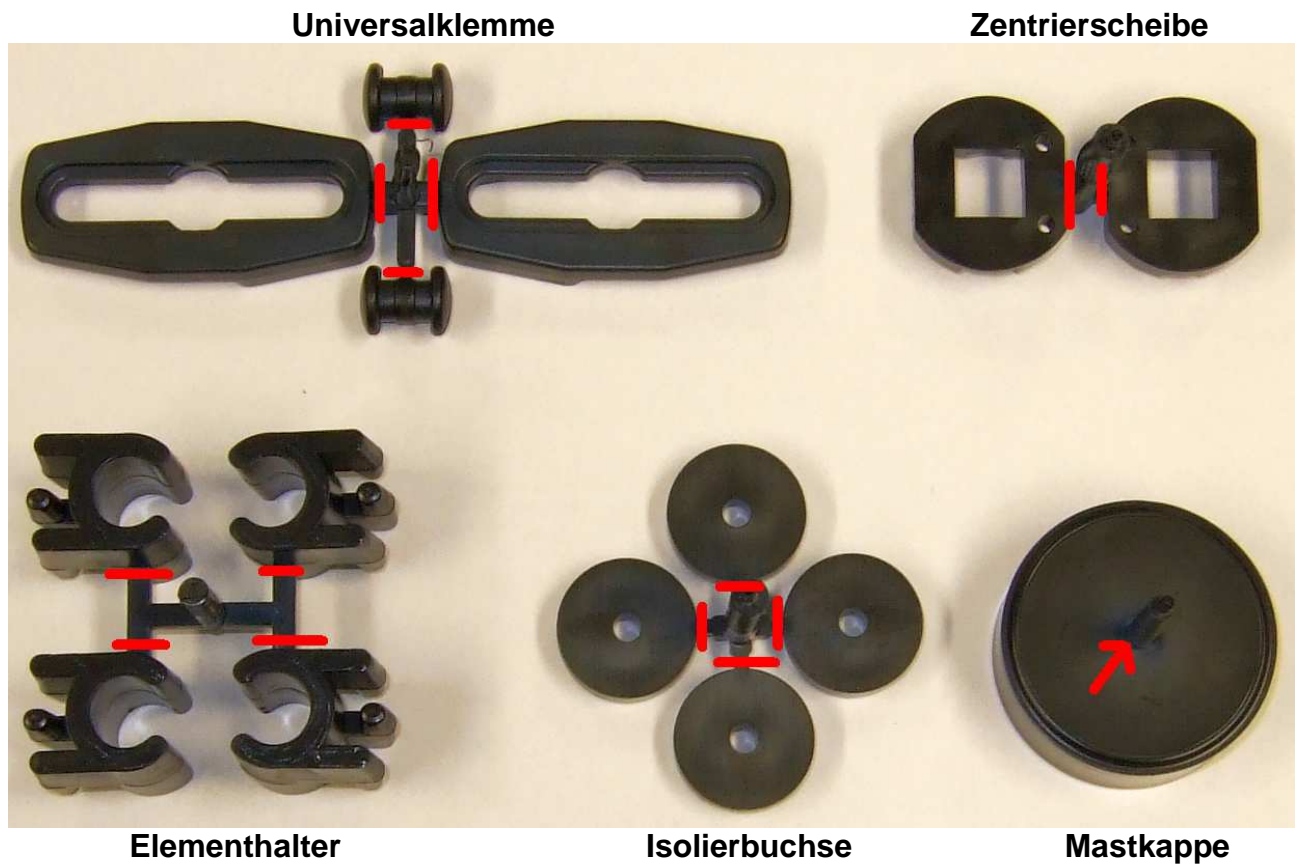
Für diese Option bitte zusätzlich die Vollständigkeit der Teile überprüfen:

- 6 Kunststoff-Klammern

- 12 Flachrundschrauben M6 x 30
- 12 Unterlegscheiben M6 x 16
- 12 Flügelmutter M6 (bzw. Sicherungsmutter M6 für Option „Permanente Installation“)

4. Vorbereitung der Teile

- Zunächst müssen die meisten Kunststoff-Spritzteile separiert werden. Dazu mit einem feinen Seitenschneider (ideal ist eine flache Schneide zum bündigen Abschneiden) die Angüsse abschneiden. Falls erforderlich, die Teile an den Schnittstellen entgraten. Die Abbildung zeigt die Schnittstellen.



- Nun werden die Universalklemmen zusammengebaut. Dazu die beiden Klemmenhälften zusammenpressen, und dann die Klemmknöpfe nacheinander durch das Auge stecken und seitlich verschieben.



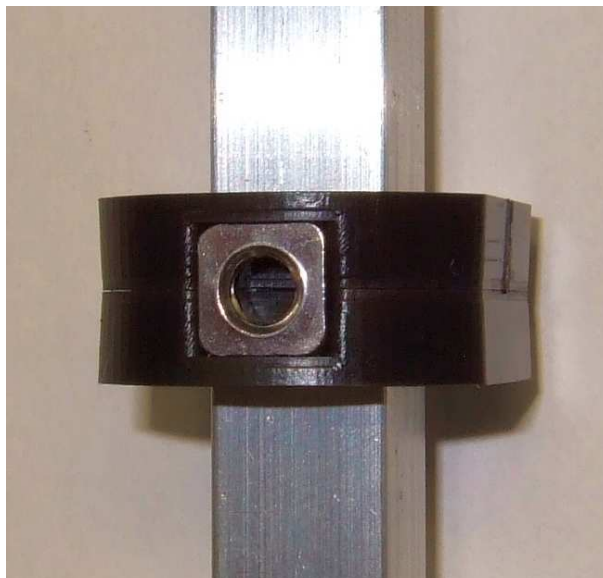
5. Montage Tragrohr

Das Tragrohr dient als „Abspannturm“ für die Halteseile, und gleichzeitig als koaxialer Feeder für die Strahler. Im Inneren des Tragrohrs befindet sich daher ein Vierkantstab aus Aluminium, der mit dem Mittelstift der Speisebuchse verbunden wird. Für jeden Strahler wird der Stab über eine Schraube durch das Tragrohr kontaktiert. Isolier- und Zentrierteile aus Kunststoff halten den Stab in Position und elektrisch vom Tragrohr isoliert.

- Zunächst werden die 6 Zentrierscheiben zusammengebaut. Dazu in eine Hälfte eine Vierkantmutter in die Aussparung einstecken und dann die zweite Hälfte aufpressen. Die Vierkantmutter sitzt nun fest.



- Nun die fertigen Zentrierscheiben auf das abgerundete Ende des Vierkantstabs stecken, und weiter bis genau auf die Gewindebohrungen im Vierkantstab schieben. Das geht etwas schwer, ggf. dünn einfetten und später wieder reinigen, oder das Fiberglasrohr zum Aufpressen benutzen. Durch die hintere Öffnung der Zentrierscheibe (auf der Seite gegenüber der Vierkantmutter) muss das Gewinde im Vierkantstab zu sehen sein. **Die 6 Zentrierscheiben müssen alle die gleiche Orientierung haben, also alle Vierkantmuttern in die gleiche Richtung zeigen!**



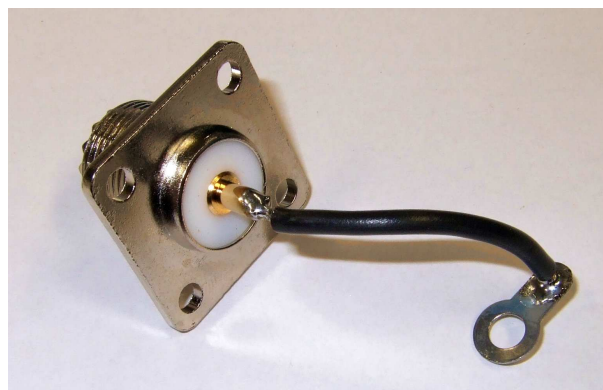
- Jetzt den Vierkantstab in das Tragrohr stecken, mit dem abgerundeten Ende nach oben (Richtung Einspeisepunkt). Den Stab so ausrichten, dass die Vierkantmuttern hinter den kleinen Bohrungen, und die Durchgangslöcher der Zentrierteile mittig hinter den großen Bohrungen sichtbar werden.



- Auf alle 6 großen Bohrungen Isolierbuchsen stecken und mit M4 x 20 Schrauben lose verschrauben. Die Bohrung der Isolierbuchsen vorher ggf. mit einem 4 mm Bohrer aufweiten. In alle 6 kleinen Bohrungen M4 x 8 Schrauben lose eindrehen. Der Vierkantstab ist jetzt im Tragrohr fixiert.



- Ein ca. 4 cm langes Stück von der Kupferlitze abschneiden und an beiden Enden ca. 5 mm abisolieren und verzinnen. Das Litzenstück an einem Ende mit dem Mittelpin der Flanschbuchse verlöten, an das andere Ende eine Lötöse anlöten, dabei kein Lot auf den Ring der Öse fließen lassen. Die Lötstellen ohne Erschütterung erkalten lassen und auf gute Verbindung achten. Die Lötstellen ggf. von Flussmittelresten säubern.



- Eine Schraube M4 x 8 in die Lötöse stecken und von der anderen Seite eine M4 Zahnscheibe aufschieben.



- Die Litze mit der Lötöse voran von aussen durch das Mittelloch vom Einspeisepunkt stecken und die M4 Schraube lose in das Gewinde an der Stirnseite des Vierkantstabs eindrehen. Die Zahnscheibe muß zwischen Lötöse und Vierkantstab sitzen.
- Nun der kniffligste Teil: Die Flanschbuchse mit 2 Schrauben M3 x 12, 2 Zahnscheiben M3 und 2 Muttern M3 befestigen. Dabei mit der unteren Schraube beginnen, die Flanschbuchse anfangs etwas heraushängen lassen und die Zahnscheibe und die Mutter mit einer Flachzange oder Pinzette einführen. Hier ist eine ruhige Hand erforderlich. Will es gar nicht gelingen, die Litze an der Flanschbuchse ablöten, die Buchse festschrauben und die Litze wieder anlöten. Beide M3 Schrauben festziehen.

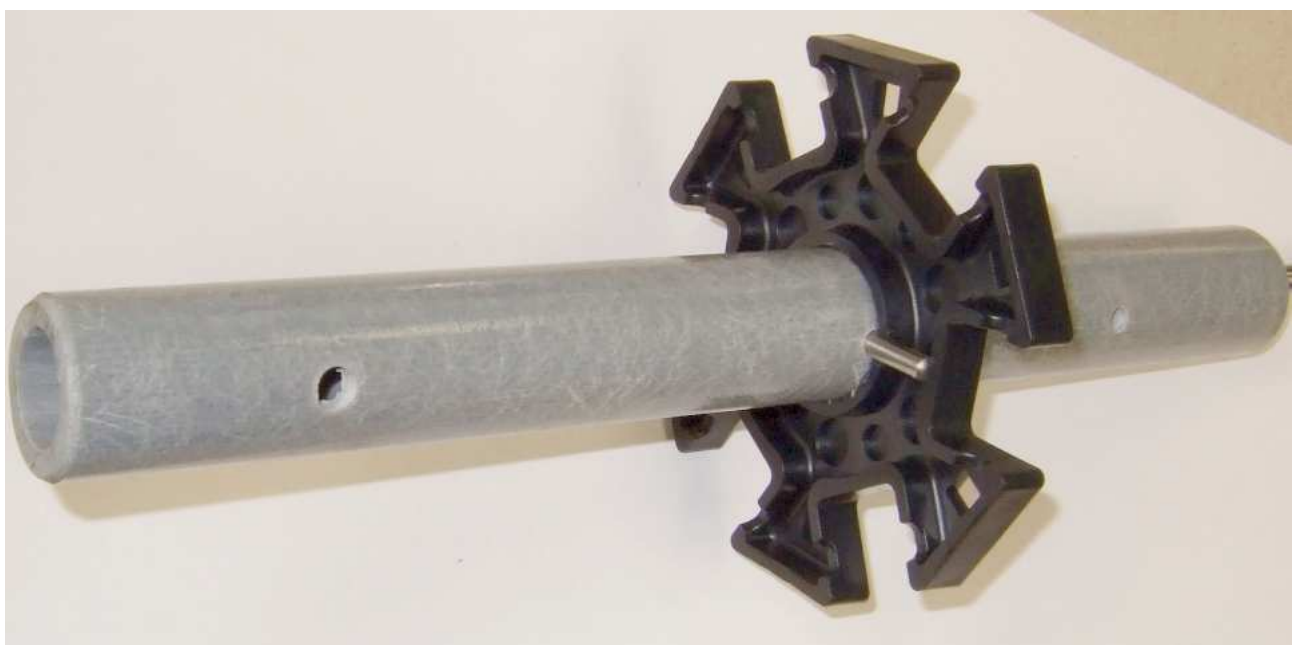


- Die Lötöse ausrichten und die M4 Schraube festziehen. Für größtmöglichen Abstand zum Tragrohr die Lötöse nach oben umbiegen, sodass die Lasche senkrecht steht.
- Den Bereich der Einspeisung auf Metallspäne prüfen, ggf. ausklopfen oder ausblasen
- Mit einem Multimeter oder Durchgangsprüfer auf Isolation (also kein Durchgang) zwischen Tragrohr und Mittelpin der Flanschbuchse prüfen. Bei Durchgang den Aufbau prüfen, ggf. zerlegen und Kurzschlüsse entfernen.

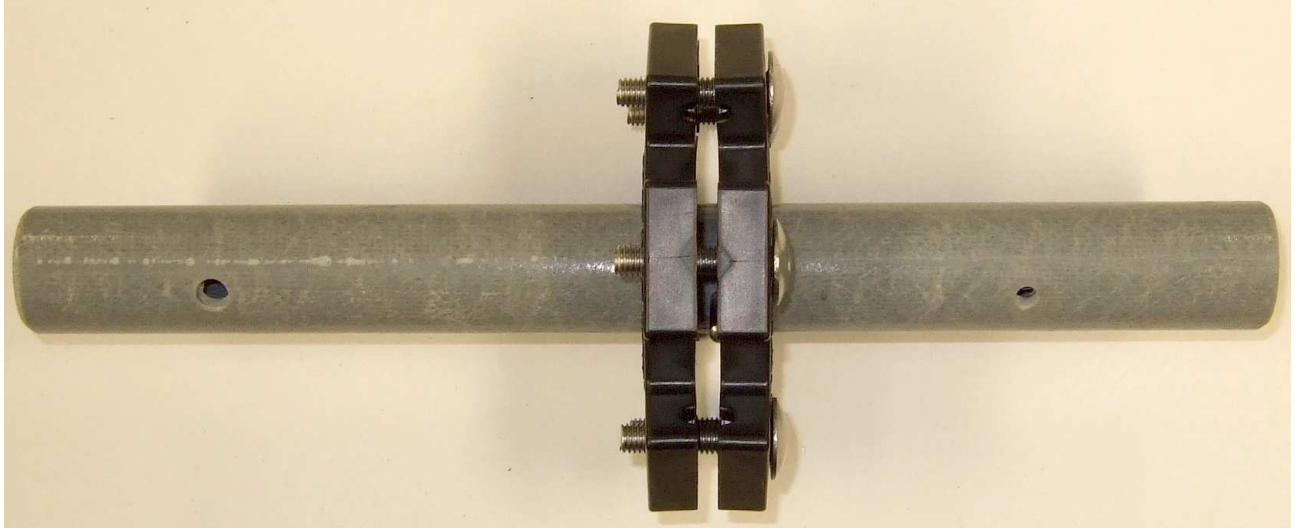
- 2 Blechschrauben 2,9 x 9,5 mm durch die Flanscbuchse in die Sacklöcher eindrehen und vorsichtig soweit anziehen, bis sich die Flanscbuchse an den Kunststoff schmiegt.
- Die Mastkappe fest aufpressen.



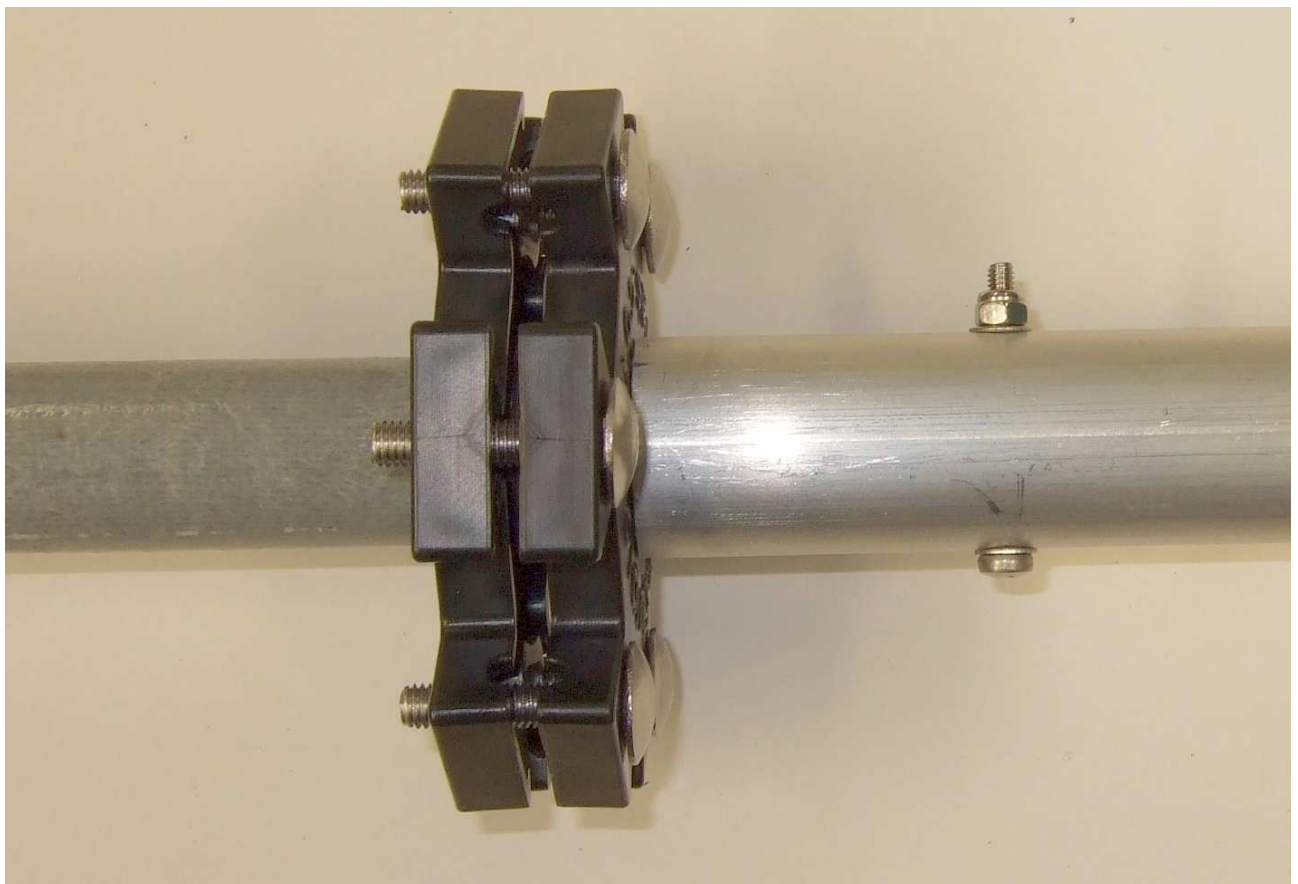
- Eine Mittelstück-Halbschale auf das Fiberglasrohr aufpressen (geht sehr schwer, ggf. dünn einfetten und beim Aufschieben hin und her drehen), die Innenseite der Halbschale muss zur großen Bohrung im Fiberglasrohr zeigen. Die Halbschale bis kurz neben die mittlere Bohrung schieben.
- Den Zylinderstift 4 x 50 mm quer durch die mittlere Bohrung vom Fiberglasrohr stecken.
- Die Halbschale bis zum Zylinderstift schieben, die Aussparungen im Innenring der Halbschale müssen auf den Zylinderstift greifen. Der Zylinderstift kann nun nicht mehr herausfallen.



- Nun die zweite Halbschale von der anderen Seite her bis auf wenige Millimeter an die bereits montierte Halbschale aufpressen. Die Aussparungen im Innenring müssen dem Zylinderstift gegenüber stehen.
- 6 Flachrundschrauben M6 x 30 durch die quadratischen Löcher beider Halbschalen stecken und den Vierkant an den Schrauben komplett einpressen.



- Das Fiberglasrohr mit der kleinen Bohrung voran von unten in das Tragrohr schieben und mit einer Schraube M4 x 40, 2 Unterlegscheiben M4 und einer Sicherungsmutter M4 verschrauben.



6. Montage der Spreizer

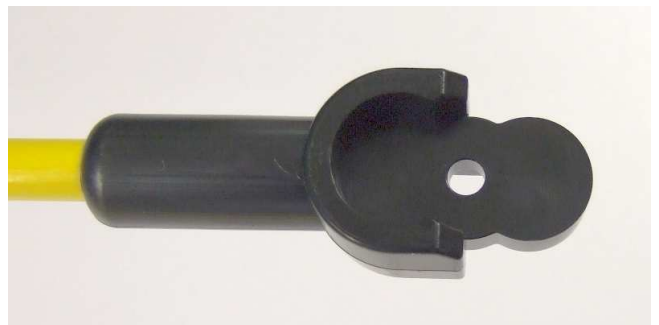
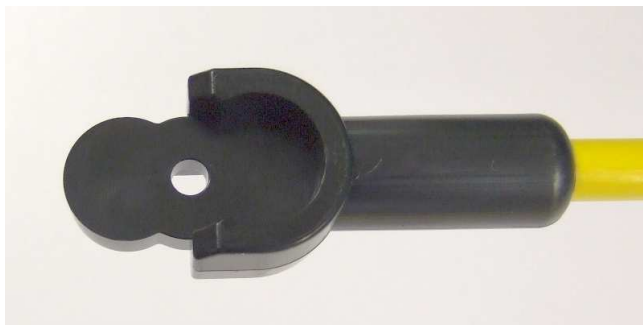
Jeder der 6 Spreizer besteht aus 3 Segmenten, die über Rastgelenke verbunden sind. Insgesamt sind es also $6 \times 3 = 18$ Segmente. Die 3 Segmentarten unterscheiden sich durch die Länge und die Form der Enden.

Die folgende Aufstellung zeigt jeweils die beiden Enden der Segmente:

Inneres Segment: (wird am Mittelstück eingehängt) Ein Drehgelenk, ein Rastgelenk. Kürzer als die anderen Segmente



Mittleres Segment: 2 Rastgelenke, 180° zueinander verdreht

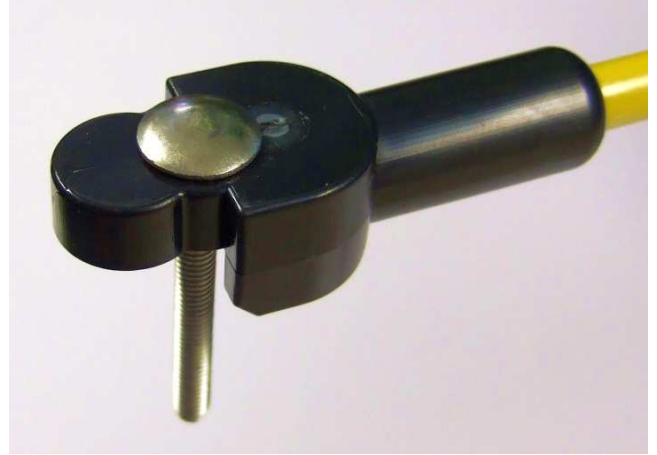


Äußeres Segment: 1 Rastgelenk, 1 Spreizerspitze (zum Einhängen der Tragseile)

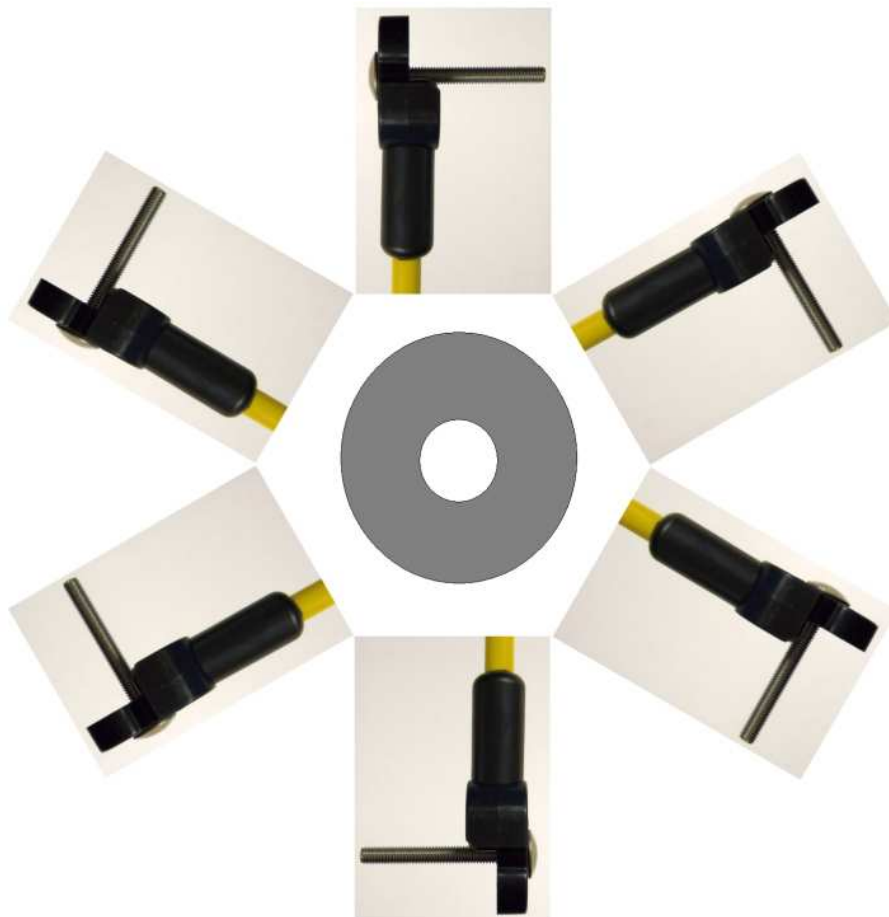


Die Segmente werden gelenkig mit Schrauben und Flügelmuttern verbunden. Dazu wie folgt vorgehen:

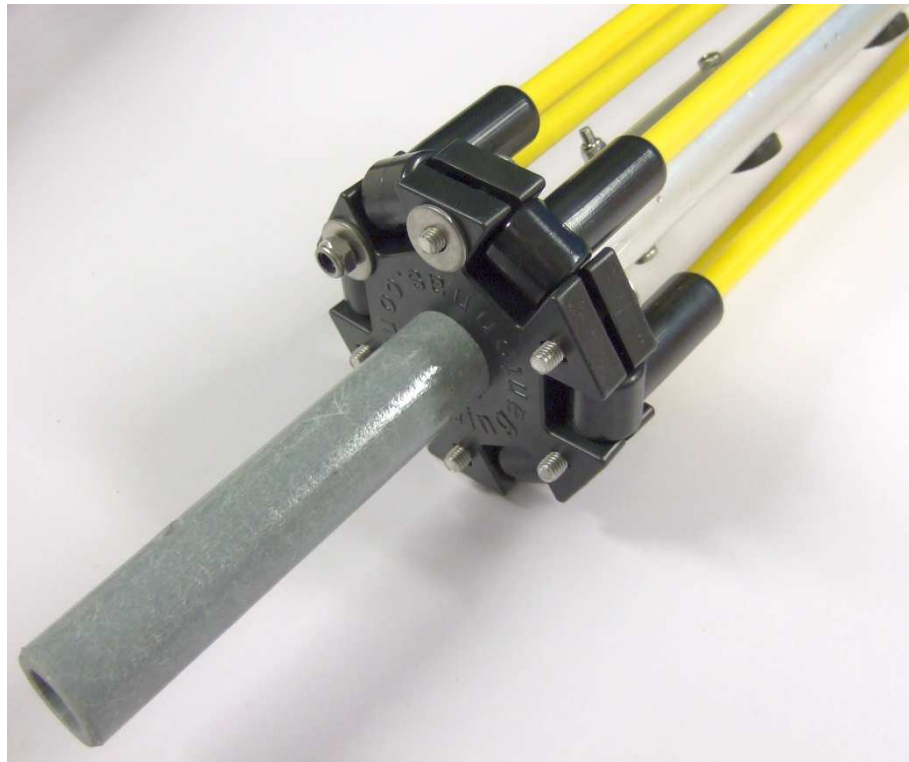
- In die Bohrungen der Rastgelenke aller inneren Segmente, und in jeweils **ein** Rastgelenk der mittleren Segmente Halbrundschrauben M6x55 (M6x30 für Option „Permanente Installation“) eintreiben, also insgesamt 12 Schrauben. Zum Eintreiben das Rastgelenk flach auf eine harte Unterlage (z.B. Tischkante) legen, und dann mit dem Hammer die Schraube eintreiben. Ca. 5 mm vor Kopfauflage den Vierkant am Schraubenkopf fluchtend mit der Aufnahme am Rastgelenk drehen, dann komplett eintreiben.



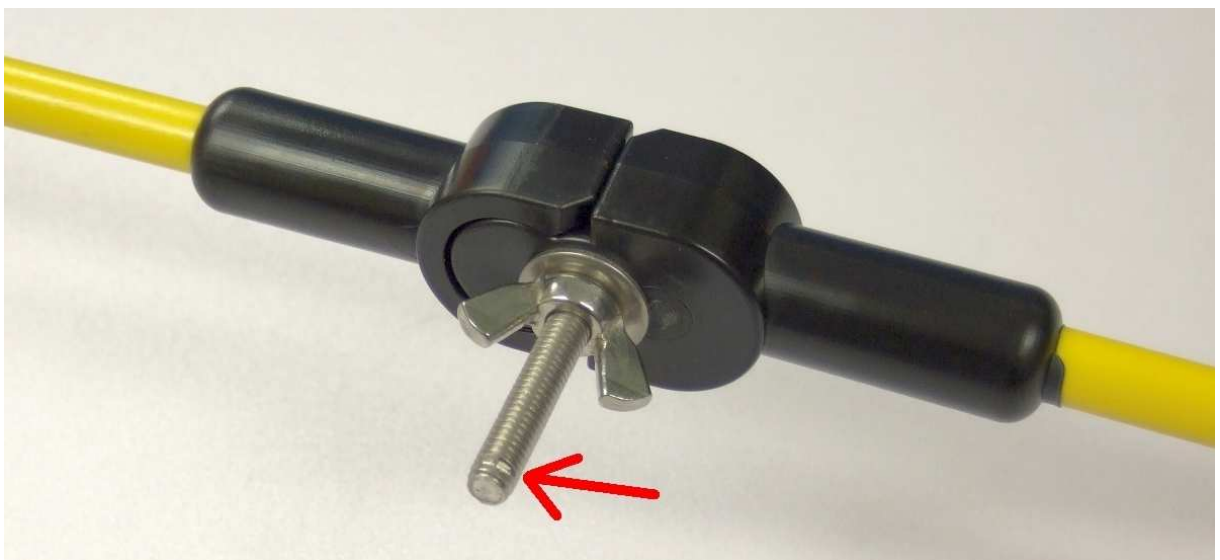
- Die verbleibenden Rastgelenke der mittleren Segmente, und die Rastgelenke der äußeren Segmente auf 6,5 mm aufbohren (sonst klemmt das Gewinde der Schrauben).
- Nun die 6 inneren Segmente in das vorbereitete Mittelstück einhängen, dabei müssen von oben betrachtet die Schrauben in den Rastgelenken mit der Gewindeseite im Uhrzeigersinn nach rechts zeigen.



- Die Spreizersegmente nach oben klappen und die beiden Mittelstück-Hälften mit Unterlegscheiben M6x16 und M6 Sicherungsmuttern verschrauben.



- Nun am besten die Antenne in einem Sonnenschirmständer oder Stativ fixieren. Zur Not das Fiberglasstück in den (weichen!) Boden rammen und später wieder säubern.
- Die restlichen Spreizersegmente montieren, dazu die Segmente an den Rastgelenken zusammenstecken und mit je einer Unterlegscheibe M6x16 und einer M6 Flügelmutter (bzw. Sicherungsmutter bei Option „Permanente Installation“) zusammenpressen.
- Die Gewinde ca. 2 Gänge vor dem Ende mit einem kräftigen Seitenschneider o.ä. einkerben (Pfeil), damit die Flügelmutter später nicht verloren gehen.



Die fertigen Spreizer werden jetzt gebogen am Boden liegen, das ist völlig in Ordnung, denn die Halteseile fehlen ja noch.

7. Anfertigen der Halteseile

Um der Antenne die nötige Stabilität zu verleihen, werden die Spreizer jeweils mit 2 Halteseilen abgespannt. Ausserdem werden zwischen denjenigen Spreizern, von denen die Elemente zum Tragrohr führen, 2 weitere Spannseile eingebaut. Es werden Seile mit folgenden Endlängen benötigt:

- 6 Seile mit 340 cm Endlänge
- 6 Seile mit 183 cm Endlänge
- 1 Seil mit 220 cm Endlänge
- 1 Seil mit 325 cm Endlänge

**ACHTUNG: Das sind die Fertiglängen!
Die Seile müssen 40 cm länger
abgeschnitten werden, siehe unten!**

Wegen der Schlaufen an den Enden und Zugabe werden die Seile ca. 40 cm länger zugeschnitten.

Folgende Längen ausmessen und mit einer scharfen(!) Schere abschneiden:

- 6 Seile 380 cm
- 6 Seile 223 cm
- 1 Seil 260 cm
- 1 Seil 365 cm
- Die Schnittstellen mit einem Feuerzeug ansengen, so können sie nicht ausfransen.

Für alle 14 Seile gilt nun Folgendes:

- In ein Ende des Seils mit einem sog. Palomar-Knoten eine ca. 10 cm lange feststehende Schlaufe legen. Dazu wird das Seilende doppelt genommen und in die nun nebeneinander liegenden Seilstücke ein einfacher Knoten gemacht. Knoten festziehen.

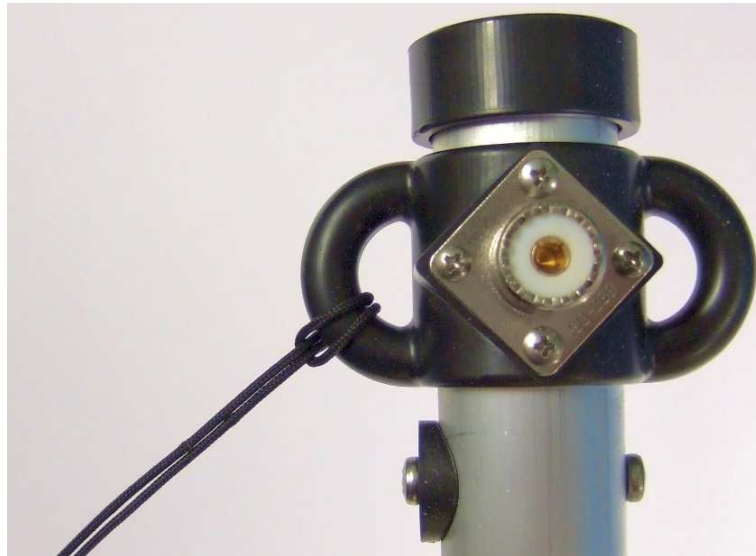


- Das andere Seilende so umschlagen, dass die Endlänge erreicht ist, und wiederum mit einem Palomar-Knoten eine ca. 10 cm lange feststehende Schlaufe legen.
- Die Endlänge des Seils (gestreckte Länge von Schlaufenspitze zu Schlaufenspitze) kontrollieren und ggf. korrigieren, Endlängen siehe Aufstellung oben.
- Knoten festziehen.

BITTE BEACHTEN: Die Seilenden hinter den Knoten noch nicht kürzen !!!

Nun die 6 langen Tragseile mit 340 cm Endlänge an der Antenne einhängen:

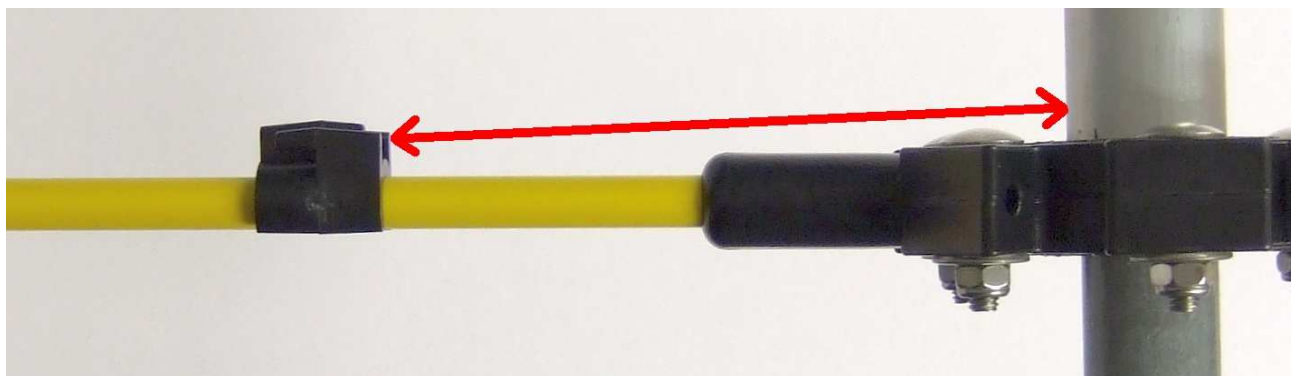
- Ein Ende jedes Seils mit der Schlaufe durch eine Öse neben dem Einspeisepunkt stecken, dann das andere Seilende durch die Schlaufe führen und festziehen. Auf diese Weise an jeder Öse 3 Seile festmachen.



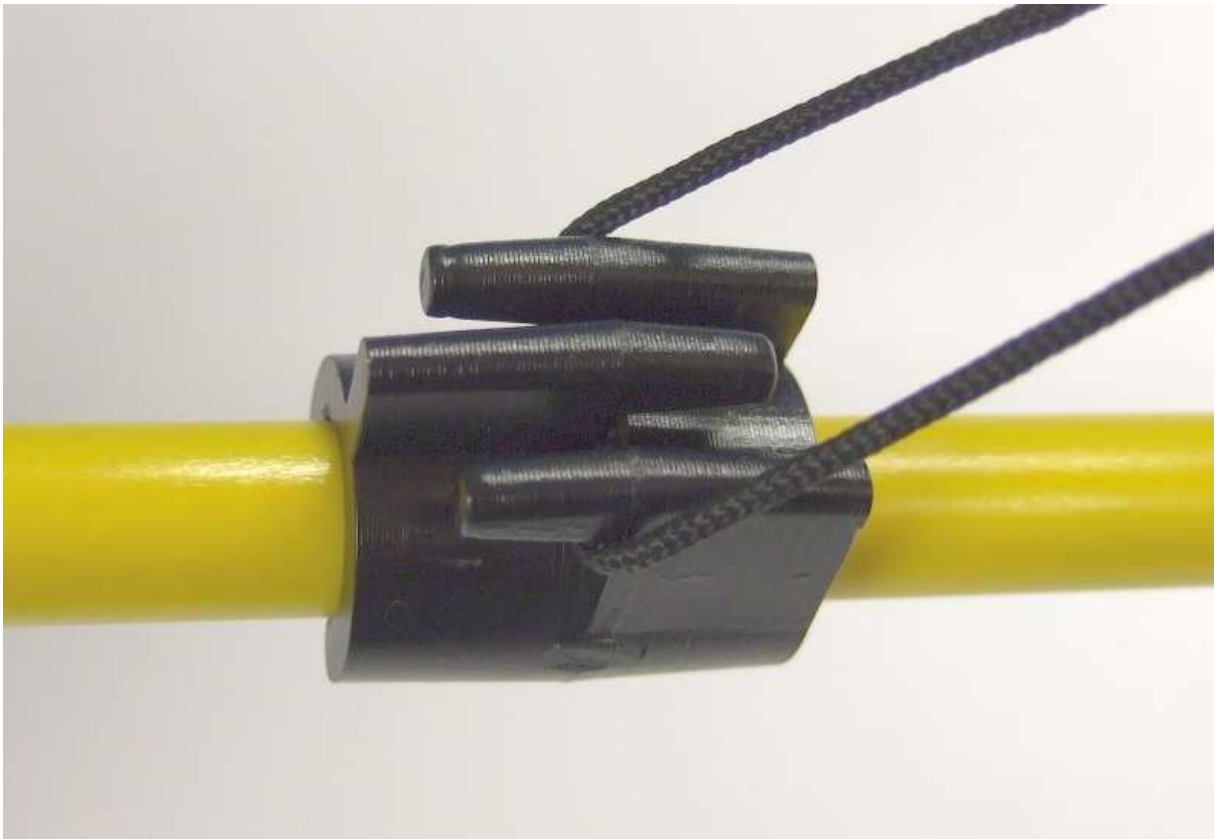
- Die anderen Seilenden in die den Ösen zugewandten Spreizerspitzen einhängen.



Um die 6 kurzen Tragseile mit 183 cm Endlänge einhängen zu können, muß auf jedem Spreizer ein Elementhalter aufgeclipst werden. Der Pfeil auf dem Bild zeigt, wie die richtige Position ermittelt wird.

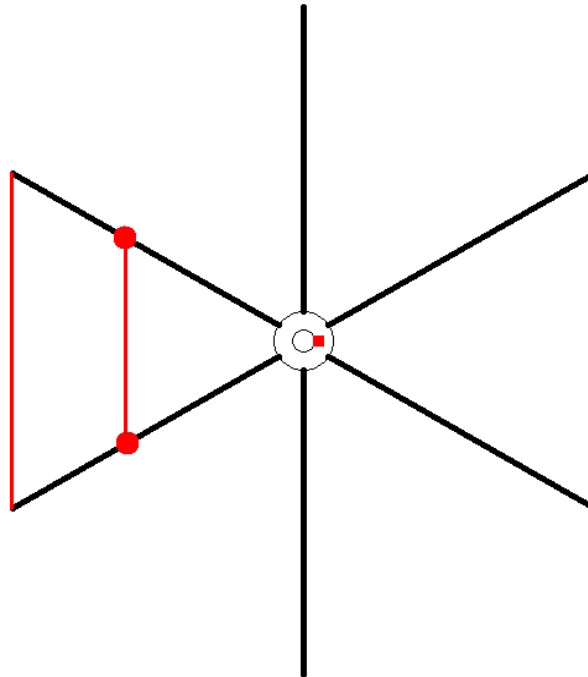


- Einen Abstand von 151 cm zwischen Tragrohr und Elementhalter ausmessen (roter Pfeil) und auf jedem Spreizer einen Elementhalter mit den 2 Fingern nach aussen und aufrecht befestigen (vgl. Bild unten).
- Die 6 kurzen Tragseile (183 cm) wie zuvor an den Ösen neben dem Einspeisepunkt einhängen.
- Die Seile an den Elementhaltern einhängen, dazu die Schlaufen zwischen die Finger der Elementhalter fädeln



- Die Antenne genau senkrecht aufstellen und seitlich betrachten. Die Spreizer müssen nun vollkommen waagrecht stehen, sie dürfen nicht durchhängen. Eine leichte seitliche Biegung der Spreizer ist normal und gleicht sich beim Behang mit den Elementen aus. Gegebenenfalls die Seillängen und die Position der Elementhalter überprüfen.
- Auf den zwei am weitesten von der Flanschbuchse entfernten Spreizern im Abstand von 218 cm vom Tragrohr (also direkt neben dem Rastgelenk) je einen Elementhalter anbringen, siehe rote Punkte im folgenden Bild. Die Oberseiten der Elementhalter auf die Seite drehen und zueinander ausrichten (kürzester Abstand zueinander).

Das Bild zeigt die Lage der Koaxbuchse und der anzubringenden Elementhalter.



- Zwischen die eben montierten Elementhalter das 220 cm lange Tragseil einhängen.
- Zwischen die Spitzen derselben Spreizer das 325 cm lange Seil einhängen.

Auf **jedem** Spreizer die restlichen Elementhalter mit folgendem Abstand zum Tragrohr anbringen:

- 306 cm (20m-Band)
- 235 cm (17m-Band)
- 201 cm (15m-Band)
- 169 cm (12m-Band)
- 84 cm (6m-Band, Option)

Für das 10m-Band werden die schon montierten Elementhalter für die sechs kurzen Tragseile mitverwendet, es werden also keine Elementhalter für das 10m-Band mehr angebracht.

8. Anfertigen der Strahler-Reflektor-Kombinationen

Für jedes Band verfügt die Antenne über einen Strahler (bestehend aus 2 Strahlerhälften) und einen Reflektor. Die Elemente werden konzentrisch auf den Spreizern befestigt. Da deren Enden nicht auf den Spreizern, sondern stets dazwischen liegen, sind Abstandsseile zwischen den Strahlerhälften und den Reflektoren nötig. Diese gewähren den nötigen Abstand zueinander und verbinden mechanisch die Elemente.

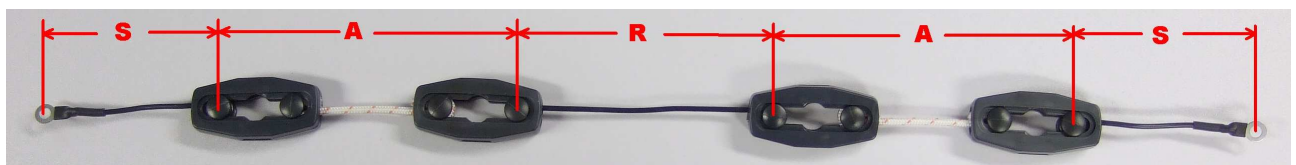
Die Strahlerhälften werden über eine Lötöse am Tragrohr verschraubt. Das andere Ende, sowie die Reflektoren werden mit Universalklemmen gehalten. Diese Klemmen lassen sich sehr leicht anbringen und dienen gleichzeitig als hochwertiger Isolator.

Die Längen der einzelnen Teile ergeben sich wie folgt:

Die Länge der Strahlerhälften ist das Maß von Mitte Lötauge bis Mitte Feststellknopf der Klemme (Maß „S“).

Die Länge des Reflektors ist der Abstand der Mitte der Feststellknöpfe der Klemmen (Maß „R“).

Der Abstand zwischen Strahlerhälften und Reflektor ist der Abstand der Mitte der Klemmen-Feststellknöpfe der **Elemente** (Maß „A“).



An meinem Standort habe ich in 5 m Höhe über Grund folgende Längen (in cm) ermittelt:

→→ NOCH NICHT DIE LITZEN SCHNEIDEN, WEITER UNTEN STEHT WIE ES GEHT!

Band	Strahlerhälfte „S“ (2x erforderlich)	Reflektor „R“	Abstand „A“ (2x erforderlich)
20m	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 534	<input type="checkbox"/> 1007	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 61
17m	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 409	<input type="checkbox"/> 775	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 47
15m	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 349	<input type="checkbox"/> 663	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 40,5
12m	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 292	<input type="checkbox"/> 556,5	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 34,5
10m	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 260,5	<input type="checkbox"/> 498,5	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 30,5
6m*	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 145,5	<input type="checkbox"/> 280	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 16,5

*nur bei 6m-Option

Da diese Werte, wie zu Anfang erwähnt, nur Richtwerte sind, empfehle ich **dringend**, die Litzen der Elemente an den Klemmen nicht wie im Bild bündig abzuschneiden, sondern jeweils 10 cm herauschauen zu lassen.

Nach Ermittlung der Resonanzen können die Elemente dann bei Bedarf noch verlängert werden, bzw. beim „Feintuning“ die überstehenden Enden schrittweise eingekürzt werden.

Die einzelnen Strahlerhälften (2 Stück pro Band!) werden wie folgt angefertigt:

- Vom Schrumpfschlauch ein ca. 2 cm langes Stück abschneiden und über das Ende des Litzenwickels schieben. Für das optionale 6m-Band den kleinen Litzenwickel nehmen!
- Das Ende ca. 10 mm abisolieren und verdrillen
- Eine Lötöse mittig auf den abisolierten Bereich schieben
- Die Litze in der Lötöse scharf umbiegen



- Mit einem heissen LötKolben und reichlich Lötzinn die Litze mit der Lötöse verlöten, dabei kein Lötzinn auf den Ring laufen lassen. Das Lot soll durch die Bohrung laufen und die Rückseite mit verzinnen und verlöten. Ohne Erschütterung erkalten lassen.
- Den Schrumpfschlauch über die erkaltete Lötstelle schieben und mit dem Heissluftgebläse (ersatzweise vorsichtig mit dem Feuerzeug) verschrumpfen.
- Litze ausrollen und bei der in der Tabelle angegebenen Länge sanft umknicken.

Tipp: Da die Elemente teilweise sehr lang sind, ist ein genaues Ablängen ohne Helfer schwierig. Man kann sich sehr gut auf folgende Weise helfen: Das mitgelieferte Fiberglas-Reststück senkrecht in den Boden schlagen und daran die Lasche vom Bandmaß einhängen. Das Bandmaß auf mindestens 11 Meter Länge ausrollen und das Band gestreckt auf den ebenen Boden legen. Das Band am Ende z.B. mit einem Stein festlegen. Nun das mitgelieferte Massivdraht-Reststück um den Stift wickeln und einen Haken formen, dessen Auge genau über der „Null“ vom Bandmaß liegt. Die Lötöse der Strahlerhälften einhängen und dann die Litze einfach entlang des Bandes abrollen.



- Eine Universalklemme zur Hand nehmen und einen Feststellknopf entfernen.
- Die Litze mit dem Knick voran seitlich bis zum Auge in die Klemme einführen
- Den Knick etwas aufweiten und den Feststellknopf einstecken. Die Litzenschleife muss jetzt um den Knopf liegen.
- Den Knopf langsam verschieben bis die Litze allmählich arretiert wird. Jetzt die genaue Länge ermitteln und die Litze endgültig festlegen.
- Die restliche Litze mit **10 cm Überstand** an der Klemme abschneiden.
- Das konfektionierte Element kennzeichnen (z.B. „S 20“ für Strahlerhälfte 20 m) und das entsprechende Kästchen in der Tabelle abhaken.

Die Reflektoren werden ganz ähnlich hergestellt, jedoch mit Universalklemmen an beiden Enden. Hier **beidseitig 10 cm Litze** aus den Klemmen herausstehen lassen. Die Universalklemmen können zum genauen Abmessen auf das Fiberglas-Reststück gesteckt werden, eventuelle Abweichungen des Feststellknopfes zur Nullposition vom Bandmaß berücksichtigen!

- Die Reflektoren gemäß Tabelle anfertigen und kennzeichnen, z.B. „R 20“ für Reflektor 20m. Kästchen in der Tabelle abhaken. Für das optionale 6m-Band den kleinen Litzenwickel nehmen!

Im Anschluss werden die Strahlerhälften mit den Reflektoren verbunden, hierzu dienen die Abstandsseile. Die folgenden Schritte für alle Bänder ausführen:

- Die Strahlerhälften dem passenden Reflektor zuordnen.
- Das Abstandsseil (Starterseil 2,8 mm) in der Universalklemme einer Strahlerhälfte befestigen, Vorgehensweise wie bei den Elementen.
- Das Seil in eine Klemme vom Reflektor lose einhängen.
- Den genauen Abstand nach Tabelle einstellen (es zählt der Abstand der Feststellknöpfe an denen die Elementelitze befestigt ist!).
- Das Seil in der losen Klemme befestigen, noch einmal den Abstand unter Zugspannung kontrollieren, ggf. korrigieren.
- Das überschüssige Seil an beiden Klemmen bündig abschneiden. Kästchen abhaken.
- Die andere Strahlerhälfte auf die gleiche Weise mit dem Reflektor verbinden. Das Kästchen in der Tabelle abhaken.

Am Ende sollten alle Kästchen in der Tabelle abgehakt sein, und Sie 5 (bzw. 6 bei 6m-Option) fertig konfektionierte Strahler-Reflektor-Kombinationen vor sich liegen haben.

Im folgenden Abschnitt werden die Elemente an der Antenne angebracht, und beim Abgleich die Endlängen ermittelt.

9. Endmontage und Tests

Wer mag, kann vor dem Auflegen der Elemente auf die Spreizer an den Elementen die Stellen markieren, an denen später die Elementhalter sitzen. Dies erleichtert das abschliessende genaue Ausrichten erheblich.

Die Enden (Lötösen) jeder Element-Reflektor-Kombination aufeinanderlegen und sie dann gestreckt auslegen (Element-Reflektor-Kombinationen liegen dann 1x mittig gefaltet)

Von der Augenmitte der Lötösen aus die unten angegebenen Längen in cm ausmessen und beide Elementhälften an den entsprechenden Stellen mit einem Fettstift, Nagellack oder Klebestreifen markieren (die Markierung wird nur für die Montage benötigt, muss also nicht dauerhaft sein).

Band	1. Markierung	2. Markierung	3. Markierung
20m	<input type="checkbox"/> 323,5	<input type="checkbox"/> 633,5	<input type="checkbox"/> 943,5
17m	<input type="checkbox"/> 248	<input type="checkbox"/> 486	<input type="checkbox"/> 724
15m	<input type="checkbox"/> 211	<input type="checkbox"/> 415	<input type="checkbox"/> 619
12m	<input type="checkbox"/> 176	<input type="checkbox"/> 347,5	<input type="checkbox"/> 519
10m	<input type="checkbox"/> 155,5	<input type="checkbox"/> 309,5	<input type="checkbox"/> 463,5
6m*	<input type="checkbox"/> 87	<input type="checkbox"/> 173	<input type="checkbox"/> 259

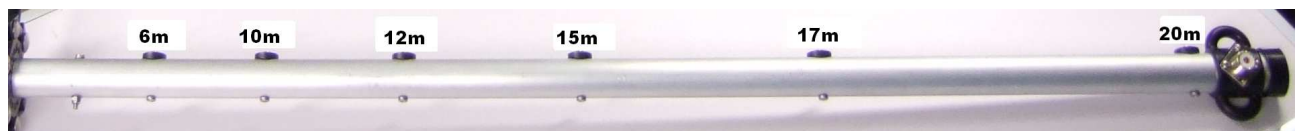
*nur bei 6m-Option

Jede Element-Reflektor-Kombination muss nun 2 x 3, also 6 Markierungen aufweisen.

Montage der Elemente:

Die Elemente werden der Wellenlänge nach aufsteigend montiert, also mit der kürzesten Wellenlänge bzw. mit dem obersten Band (10m bzw. 6m optional) beginnen.

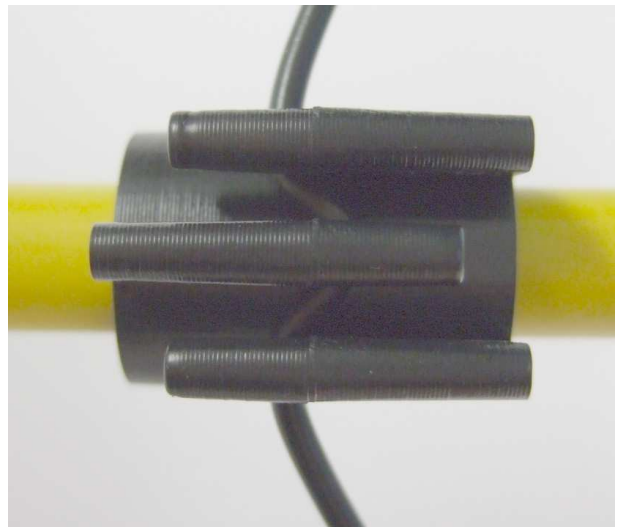
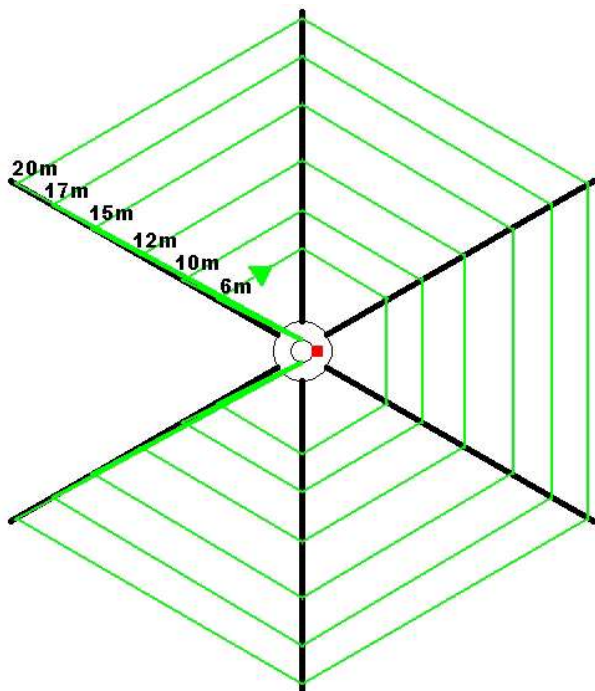
- Die passende Speisestelle suchen, siehe Bild.



- Die M4 x 8 Schraube herausdrehen und eine Lötöse auf die Schraube stecken.
- Eine Zahnscheibe M4 auf die Schraube stecken und die Schraube lose in das Tragrohr einschrauben. Die Zahnscheibe muss zwischen der Öse und dem Tragrohr liegen (siehe folgendes Bild).



- Die Litze zum entsprechenden Elementhalter auf dem Spreizer oben links führen und befestigen, und von dort im Uhrzeigersinn (Pfeil) auf allen weiteren Spreizern befestigen.



Beim 10m-Band sind bereits die Halteseile in die Elementhalter eingehängt. Die Elemente einfach mit einfädeln, das sichert gleichzeitig die Halteseile vor dem Herausrutschen.

- Die Litze vom letzten Spreizer aus wieder hoch zum Tragrohr führen, die Schraube M4 x 20 herausdrehen, die Isolierbuchse abnehmen, eine Zahnscheibe M4 auflegen, die Öse und die Isolierbuchse aufstecken (siehe folgendes Bild).



- Die Schraube lose in das Tragrohr eindrehen. Die Zahnscheibe muss zwischen dem Schraubenkopf und der Lötöse liegen.
- Nach Montage jeweils durch Messen der Abstände der Spreizerspitzen die Symmetrie der Spreizer prüfen und ggf. die Elemente in den Haltern verschieben. Die Elemente sollen ganz leicht durchhängen, um sie mechanisch zu entlasten und die Belastung der Spreizer zu minimieren.
- Hängen die Elemente zu stark durch oder sind sie zu stramm, alle Elementhalter für das betroffene Band um das gleiche Maß nach außen bzw. innen verschieben. Danach wieder die Symmetrie und den Durchhang prüfen. Beim 10m-Band kann beim Verschieben der Elementhalter u.U. ein Justieren der Halteseile erforderlich sein.
- Alle weiteren Elemente wie beschrieben montieren.
- Alle Schrauben am Tragrohr festziehen.
- Zum Schluss noch einmal die Symmetrie des Aufbaus und den Durchhang der Elemente prüfen, ggf. einzelne Elemente minimal in den Haltern verschieben, bzw. die Halter verschieben. Das kann ein Geduldsspiel sein, ggf. einzelne Elemente noch einmal ganz abnehmen und neu anbringen.

Es ist geschafft! Die Antenne sollte jetzt eine gewisse Ähnlichkeit zum Titelbild haben. ☺

**Vor dem Abgleich der Antenne noch einmal der Hinweis:
Wer nicht mit dem Abgleich von Drahtantennen vertraut ist oder keine adäquaten Messmittel hat, hole sich bitte Unterstützung durch einen erfahrenen Funkamateurl. Ich hafte nicht für zu kurz abgeschnittene Elemente oder beschädigte Senderendstufen!**

Inbetriebnahme und Abgleich:

- Ein Speisekabel anschliessen und die Antenne auf mindestens 5 m Höhe über Grund bringen. Die Antenne soll möglichst frei stehen, also keine Bäume, Gebäude, Metallteile etc. in der Nähe sein.
- Die SWR-Minima auf den einzelnen Bändern ermitteln und notieren.

Die Verluste im Speisekabel gehen in das SWR ein, je länger und verlustreicher das Speisekabel zwischen Antenne und SWR-Meter, desto besser das SWR. Daher ein möglichst kurzes und verlustarmes Kabel verwenden, bzw. das SWR möglichst nah am Speisepunkt messen.

- Sollte bei einem Band keine Resonanz feststellbar sein, bitte die Elemente auf die richtige Länge und Durchgang, und den elektrischen Anschluss am Tragrohr prüfen. Ansonsten kann eine ungeeignete Länge des Speisekabels der Grund sein, ggf. dessen Länge verändern oder eine Mantelwellensperre anbringen. Eine Mantelwellensperre ist im Übrigen grundsätzlich bei jeder unsymmetrisch gespeisten Antenne empfehlenswert.
- Die SWR-Minima sollten bei präzisiertem Aufbau und 10 cm Zugabe etwas unterhalb der unteren Bandgrenzen (ca. 50-100 kHz) liegen. Ist das der Fall, können die 10 cm Litzen-Zugaben halbiert werden. Danach die Minima erneut bestimmen. Ist die Abweichung jetzt ebenfalls halbiert, können die Zugaben komplett abgeschnitten werden.
- Liegen die Minima wesentlich unter dem jeweiligen Bandanfang, die Elemente der betroffenen Bänder um jeweils 10 cm verkürzen (Reflektor an jeder Seite um 10 cm, also insgesamt 20 cm). Die nun 10 cm heraushängende Zugabe nicht abschneiden. Die Minima erneut ermitteln und die Elemente ggf. weiter verkürzen bzw. die Zugabe stufenweise abschneiden.
- Liegen die SWR-Minima zu hoch, die Elemente etwas verlängern und die nun kürzere Zugabe zunächst nicht abschneiden. Die Minima erneut ermitteln und die Elemente ggf. weiter verkürzen bzw. die Zugabe stufenweise abschneiden.

Im Idealfall liegen die Minima ca. 50 kHz über den unteren Bandgrenzen. Das SWR steigt bei tieferen Frequenzen schneller an als bei höheren, daher ist ein Minimum im unteren Bandbereich anzustreben.

Beim 10m-Band kann beim Verschieben der Elementhalter u.U. ein Justieren der Halteseile erforderlich sein.

Achtung: **NIEMALS** die Abstandsseile in der Länge verändern, immer nur die Strahlerhälften und Reflektoren simultan und um jeweils den gleichen Betrag.

- Sind alle Bänder abgestimmt, noch einmal die Symmetrie des Aufbaus prüfen und den Durchhang der Elemente kontrollieren.
- Abschliessend noch die Zugabe bei den Halteseilen kürzen.

10. Zusammenfalten der Antenne

- Die Antenne vom Mast abnehmen und im Optimalfall am Boden fixieren, z.B. in einem Sonnenschirmständer. Es geht auch ohne Fixierung, dann beim Zusammenlegen das Tragrohr mit der freien Hand bzw. dem Oberkörper halten.
- Das Speisekabel entfernen.
- Die Flügelmuttern an allen Rastgelenken lösen und bis zur Kerbe am Gewindeende drehen.
- Die Gelenkhälften soweit auseinanderziehen, bis sie nicht mehr ineinander greifen und die nun losen Spreizer am Boden ablegen.
- Die inneren Spreizersegmente nach oben klappen und an das Tragrohr legen, dabei mit den Spreizern, von denen aus die Elemente zum Tragrohr führen, beginnen.
- Ein Klettband oben um die hochgeklappten inneren Spreizersegmente legen und fixieren.
- Die mittleren Spreizersegmente unten an das Mittelstück anlegen und mit einem Klettband sichern.
- Nun die äußeren Spreizersegmente hochklappen und mit einem weiteren Klettband am Tragrohr fixieren.
- Die herabhängenden Elemente unten am Tragrohr mit einem Klettband sichern.
- Die Antenne umdrehen und die Elemente mit einem weiteren Klettband sichern. Darauf achten, dass die Elemente nicht über das Fiberglasrohr gelangen, sonst muss beim erneuten Aufbau die Antenne angehoben werden, um das Element auf die richtige Seite zu bekommen.



Der Aufbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge, dabei Zug um Zug die Klettbänder entfernen, vorsichtig die Spreizer ausbreiten und die Elemente sortieren. Erst wenn alle Elemente und Halteseile ordentlich ausgelegt sind, die Rastgelenke zusammenschrauben.

Achtung: Durch die in Bodennähe liegenden dunkelfarbigen Elemente und Halteseile besteht während Auf- und Abbau erhöhte Stolpergefahr. Bitte im eigenen Interesse die Antenne nur bei ausreichendem Tageslicht auf- oder abbauen und äußerst vorsichtig über die Antennenteile steigen!

11. Ergänzende Hinweise

- Bei dauerhafter Installation oder häufigem Auf- und Abbau die Elementhalter mit einem Tropfen Sekundenkleber gegen Verrutschen sichern.

Die im Lieferumfang der Portabelversion enthaltene Flügelschraube M6 x 40 mit Mutter dient zum Befestigen der Antenne auf einem Portabelmast mit einem Innendurchmesser von ca. 26 mm, ich verwende z.B. einen Mast mit einem Alurohr von 30 x 2 mm, also 26 mm Innenmaß.

- Das Mastrohr 90 mm vom oberen Ende mit einem 6,5 mm Bohrer quer durchbohren, sorgfältig entgraten und das Fiberglasrohr der Antenne einstecken. Die Flügelschraube durch die fluchtenden Bohrungen stecken und mit der Flügelmutter sichern.

Wird die Antenne anderweitig befestigt (z.B. am Rotor), muss das Fiberglasrohr vor mechanischen Druckspannungen geschützt werden:

- Auf das Fiberglasrohr als Schutz ein passendes und möglichst dickwandiges Rohrstück aus Metall stecken und erst dann in den Rotor einspannen. Dabei die Klemmbacken vorsichtig, gleichmäßig und nur so weit anziehen, bis das Fiberglasrohr gerade wahrnehmbar geklemmt wird. Nicht weiter festziehen! Das Paket aus Klemmbacken, Schutzrohr und Fiberglasrohr mit einer Querschraube gegen Verdrehen sichern.

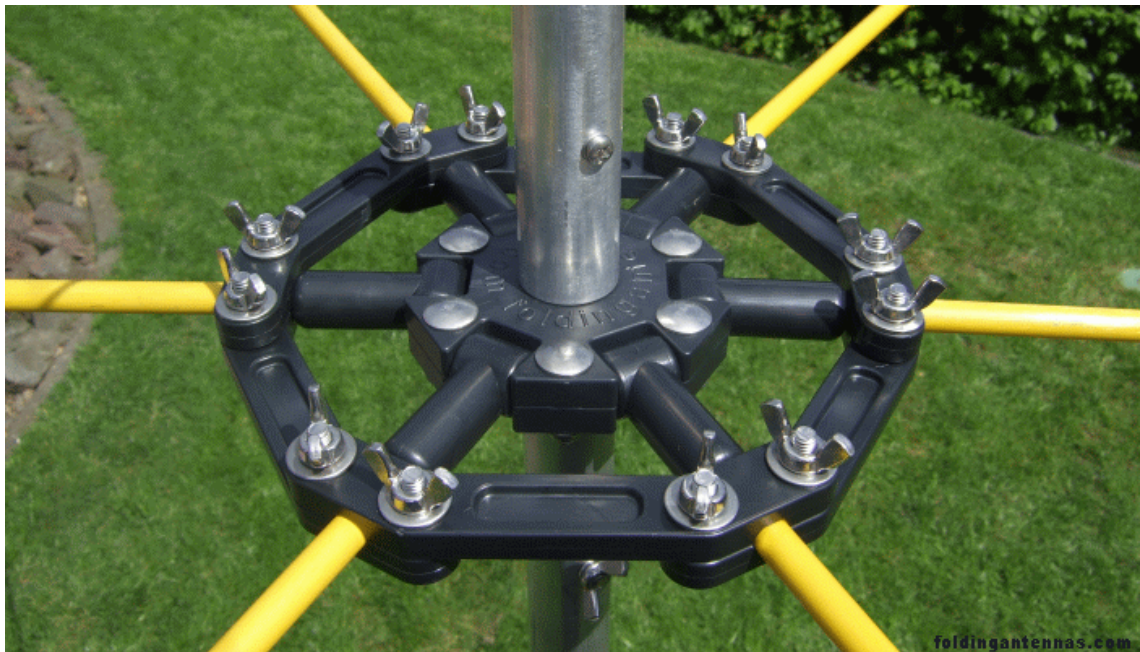
Obwohl die Fiberglasstäbe ausdrücklich für Aussenanwendung spezifiziert sind, kann es in Regionen mit extremer UV-Strahlung (trockene Gebiete bis ca. 40. Breitengrad) nach einigen Jahren durch Degradation des Epoxid-Kunststoffs zur Versprödung der Fiberglasstäbe kommen. Das führt bei starkem Wind oder Eisbehang im Extremfall zum Bruch der Spreizer. Zur Vorbeugung empfiehlt sich in solchen Regionen ein Anstrich der Spreizer mit einer UV-Schutzfarbe.

12. Option Sturmklammern

Für Betrieb in windigen Lagen und bei dauerhafter Aufstellung empfiehlt sich die Anbringung von Sturmklammern. Sie verhindern das Hochklappen der Spreizer durch starke Windböen und dämpfen gleichzeitig seitliche Bewegungen.

Zusammenbau und Montage der Sturmklammern:

- In 3 Klammern jeweils 4 Halbrundschauben M6 x 30 einschlagen, dabei die Klammern auf eine harte Unterlage (z.B. Tischkante) legen, und dann mit dem Hammer die Schrauben eintreiben. Ca. 5 mm vor Kopfaufgabe den Vierkant am Schraubenkopf fluchtend mit der Aufnahme in der Klammer drehen, dann komplett eintreiben.
- Die Bohrungen in den übrigen 3 Klammern auf 6,5 mm aufbohren.
- Die Klammern wie im Bild gezeigt an der fertig aufgebauten Antenne anbringen. Dazu eine Klammer mit Schrauben von unten auf 2 Spreizer legen und eine Klammer ohne Schrauben um 60° verdreht (also einen Spreizer weiter) aufstecken. Die Klammern mit Unterlegscheiben M6 x 16 und Flügelmutter M6 (bzw. Sicherungsmuttern M6 bei Festinstallation) befestigen.
- Alle weiteren Klammern anbringen.



Vor dem Zusammenfallen der Antenne die Klammern wieder komplett entfernen!

13. Zubehör

Für Ihren Falt-Beam ist derzeit folgendes Zubehör erhältlich:

- Geräumige Transport- und Schutztasche mit Schulterriemen, ideal für Transport und Aufbewahrung der Antenne. Genügend Platz für weitere Dinge wie Speisekabel, Sturmklammern und Mantelwellensperre.



- Großer Klapp-Ferritkern für Mantelwellensperre oder allgemeine Entstörzwecke (Fair-Rite® Nr. 0431177081). Dieser Kern hat eine Bohrung von 25,4 mm und ist ideal zum Bau einer Mantelwellensperre nach K9YC. Dazu muß nur das Speisekabel 3 mal durch den Kern geführt, und die Schleifen aufgeklappt werden. Der Stecker bleibt dran!



Der Kern eignet sich außerdem gut zur schnellen oder testweisen Bekämpfung von Mantelwellen auf Leitungen der Unterhaltungselektronik. Der Kern ist in wenigen Augenblicken auch auf dem dicksten Kabel ohne Veränderungen am Kabel selbst installiert.

14. Technische Daten

Impedanz	50 Ohm
Anschluss	UHF-Buchse (SO-239), auf Wunsch N-Buchse
Gewinn	max. 5-6 dBi im Freiraum (entspricht ca. 3-4 dB über Dipol)
V/R-Verhältnis	>20 dB (bandabhängig)
SWR	<2 über das gesamte Band (20/17/15/12m), 10m-Band: 28-29,3 MHz
Belastbarkeit	1500 Watt
Elemente	zugfeste verzinnte Cu-Litze 1,0 mm ² (Aufbau 32 x 0,2) mit PVC-Mantel schwarz
Spreizer	Fiberglas hochelastisch und UV-fest 10 mm Durchmesser
Spannseile	1,5 mm Dyneema® Seil mit Polyester-mantel, UV-fest
Tragrohr	Aluminium wetterfeste Legierung 30 x 2 mm
Befestigungsmaterial	durchgehend Edelstahl A2
sonst. Kunststoffteile	Spritzguss aus PBT (Polybutylenterephthalat) schwarz, schlagzäh modifiziert, UV-fest
Drehradius	ca. 3,20 m
Masse	ca. 6 kg
wirksame Windfläche	ca. 0,25 m ²
Abmessungen gefaltet	ca. 1,15 m x 15 cm x 15 cm
Befestigung	an Fiberglas-Rohrstück 130 mm lang, 25,4 mm Durchmesser, passt z.B. in Teleskopmast mit 30 x 2 Alu-Rohr

Changelog:

V1.03 - erste veröffentlichte Version

V1.04 - Elementlängen korrigiert, kleinere Änderungen

V1.05 - div. Bautipps hinzugefügt

© Technische Dienstleistungen Sack GmbH

Alle Rechte und technische Änderungen vorbehalten.

Abdruck und Vervielfältigung -auch auszugsweise- nur mit schriftlicher Genehmigung.