

Echolink via iPhone

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)
[Visuell Wikitext](#)

Version vom 28. November 2009, 17:55

Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(Die Seite wurde geleert.)

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Zeile 1:

Version vom 28. November 2009, 20:42

Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1CWJ](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

Zeile 1:

- + **MONOPOLE SYSTEM OE 7 OKJ**
- + **1.ALLGEMEINES**
- + **Sende - Empfangs Antennensystem für den Kurzwellenamateur**
- + **Offener LC Schwingkreis**
- + **Offener Monopol oder Dipol**
- + **Frequenzbereich : 1.5 - 60 Mhz**
- + **Nach einigen Rückschlägen (Vorfreuden eines Systementwicklers) ist es gelungen ein für**
- + **Hochfrequenzler sehr flexibel einsetzbares Antennensystem zu Entwickeln**
- + **Der Anwender hat mit diesem System die Möglichkeit im Rahmen der gültigen Physik**
- + **Antennenexperimente zu tätigen die mit den herkömmlichen Antennen auf Grund der**

- + **Baugrößen nicht oder nur im Modell möglich sind.**
- + **Dem Experimentator steht somit ein flexibles Bauteil für Versuche im Bereich der HF zur**
- + **Verfügung.**
- +
- +
- + **== Systembeschreibung : Physikalisch ==**
- +
- +
- + **Das neue (alte) System besteht aus einem Serienschwingkreis der so ausgelegt ist, daß Frequenz - Bandbreite wie Fußpunktwiderstand für den Zweck des Amateurfunks zu gebrauchen sind.**
- + **Die speziellen Fragen zu solchen verkürzten Serienschwingkreisen werden hier nicht behandelt da dies in den**
- + **einschlägigen Literatur und den div. Pat. Schriften zu entnehmen ist und dieses hier den Rahmen der**
- + **Ausführung sprengen würde. Generell kann in folgendem kurz zum System gesagt sein :**
- +
- + **1. ein solches System bestehen aus einer Spule und einem in Serie geschalteten Stab. Dies erfüllt den**
- + **Serienschwingkreis**
- + **2. die Spule und deren Dimensionierung zur Resonanzbedingung ist streng an den nachfolgenden Stab**

- + gebunden der wiederum einerseits in Bezug zur verkürzten Betriebswellenlänge steht und andererseits
- + eine Dimensionierung in den Kriterien Schlankheitsgrad und Gesamtkapazität und Gesamtinduktivität hat.
- + (Verkürzungsgrad)
- +
- + 3. Der Fußpunktwiderstand ist eine Funktion der beiden Werte von Induktivität und Gesamtkapazität im
- + Resonanzfall der wiederum beim Monopol weitgehend abhängt vom Gegengewicht der Aufbauhöhe und
- + dem Umfeld der Antenne.
- +
- + 4. Der sich einstellende Strahlungswiderstand ist in erster Linie abhängig von der Aufbauhöhe und des
- + Umfeldes der Antenne. (Wirkungsgrad)
- +
- + 5. Der Erhebungswinkel ist vom Neigungswinkel, der Aufbauhöhe und der Bodenleitfähigkeit abhängig
- +
- +
- + == Systembeschreibung : Technisch ==
- +
- + Das Resonanzsystem ist technisch so ausgelegt daß es im Bereich des Amateurfunkes bzw. in den elektrischen

- + **Konstruktionsdaten Möglichkeiten eröffnet die Experimente ermöglichen die mit bekannten Systemen nicht**
- + **oder nur sehr schwer zu realisieren sind.**
- + **Das elektrische System ist so konstruiert und eingebettet daß es gegen Umwelteinflüsse, wie Schock ,**
- + **Feuchtigkeit, Druck und Temperatur weitestgehend unempfindlich ist. Das Steckverbindersystem ist für**
- + **normale Anwendungsfälle ausreichend , kann jedoch auf höherwertige getauscht werden.**
- + **Das Schutzrohr sowie die sonstigen mechanischen Teile sind standartmäßig aus PE und sind nach dem**
- + **Abgleich vergossen bzw verschweißt. ! Eine Öffnung oder Deformation des Systemes entspricht der**
- + **Gleichzeitigen Zerstörung dessen. Die Befestigung erfolgt entweder am Kopfteil mit einem 5mm Seil**
- + **zwischen den Aufhängepunkten, oder am Fußteil mit passendem Standrohr . Die Systeme dürfen oberhalb**
- + **des Fußes nicht geklemmt werden !**
- +
- + **Durch die Miniaturisierung der Monopol Systeme können diese auf kleinsten Raum betrieben werden.**
- + **Da diese über Steckverbinder einfach zusammen Geschalten werden können können , weil gleiche**
- + **Fußpunktwidestände vorhanden sind folgende Konfigurationen möglich :**
- + **Dipole**

- + Mehrband Monopole
- + Mehrband Dipole
- + Als Kreuz - Stern und so manches andere .
- + Diese Möglichkeit ist nur dadurch erreichbar daß die Antennen gleiches Z, gleiche Frequenz in der Baugröße
- + haben.
- + Es müssen jedoch die einschlägigen physikalischen Gesetze zum Zusammenschalten von Antennen eingehalten
- + werden---! alles ist nicht möglich !
- + Folgende Möglichkeiten und Experimente sind einfach auszuführen :
- + z.B. Veränderung des Erhebungswinkels in einer bestimmten Richtung (Kopfmontage. Fußmontage ,
- + Schräglage)
- + Problemloses umpolarisieren von Monopolen und Dipolen
- + Zusammenschalten zu Arrays
- + Richtungsbezogene Systeme und Aufbau von automatischen Peilsystemen etc.
- + Vorselektion durch die Antenne zur Erhöhung der Selektivität des Empfängers - und so manches mehr ---
- + Dem Experimentator steht damit eine Sende- Empfangsantenne zur Verfügung mit dem Antennen-Experimente
- + auf einfache , schnelle Art reproduzierbar gebaut und getestet werden können.

- + **Das erforderliche Kleinzeug , wie Schellen , Kabel und Stecker etc. sind im Fachhandel erhältlich.**
- +
- +
- +
- + **== TECHNISCHE AUSFÜHRUNG ==**
- +
- +
- +
- +
- + **Die Antenne stellt ein Monopolares System dar das man in der Technik als Monopol bezeichnet.**
- +
- + **Die Antennen wirken als offener Schwingkreis mit einem L und einem C die so Dimensioniert sind daß**
- + **Resonanzfrequenz, Bandbreite sowie Fußpunktwidestand aus diesen elektrischen Werten dadurch**
- + **entstehen weil die mechanischen Abmessungen und deren Anordnung so Dimensioniert und**
- + **angeordnet sind daß daraus eine brauchbare Antenne entsteht mit der ein Sende und**
- + **Empfangsbetrieb möglich ist.**
- +
- + **Die Konstruktion kann gezielt auf Resonanzfrequenz, Bandbreite und Fußpunktwidestand hin gerechnet**
- + **und gebaut werden.**
- +

- + **Auf die Physik solcher Systeme wird hier nicht eingegangen da dieses den Rahmen sprengen würde und in**
- + **den div. Fachbüchern der Antennentechnik bzw. der Physik beschrieben ist. Es ist nicht sehr Ratsam sich**
- + **einfach die herkömmlichen Bauarten von Vertikalstrahler heranzuziehen, bei dieser**
- + **Antennenkonstruktion spielen Faktoren zusammen die die Antennenliteratur bis zur Zeit noch nicht bzw.**
- + **nur in Ansätzen Beschrieben hat.**
- +
- +
- + **Hinweise zum Selbstbau der Antennen:**
- +
- +
- + **Die Bauelemente für die Standartausführung bestehen ausschliesslich aus PVC und handelsüblichem**
- + **Cu-Halbzeug. Es ist jedoch zu beachten daß bei den Kunststoffen speziell bei den Teilen (Rohre) bei den**
- + **Anbietern diese Teile enorme Qualitätsunterschiede hinsichtlich der Geometrie, den Toleranzen und der**
- + **verwendeten Kunststoffmaterial besteht. Es müssen daher die Teile manchmal mechanisch auf diese**
- + **Toleranzen hin geändert werden.**

- + Ein weiterer Nachteil aus diesen mechanischen Toleranzen besteht dann in der Verschiebung der
- + elektrischen Werte wie der Verschiebung der Resonanzfrequenz und ggf. höhere Verluste bedingt
- + durch schlechte Verlustwinkel bei den Kunststoffen.
- + Bei den Cu- Drähten ist darauf zu achten daß bei höheren Leistungen die Isolationsklasse der Drähte erhöht
- + werden mus, da die Stromdichten enorm ansteigen und die Skinverluste sich dadurch bemerkbar machen.
- + Es sollte daher in diesen Fällen Drähte der Bezeichnung CuLL verwendet werden. Bei nicht gestressten
- + Anwendungen sind normale CuL Drähte voll ausreichend.
- + Werden die angegebenen Durchmesser bei den Rohren und Drähten +/- 0,05 mm eingehalten so werden die
- + Angegebenen Resonanzfrequenzen und Bandbreiten erreicht.
- + Beim Eigenbau ist also auf Präzession und Sauberkeit zu Achten !
- + Für den Eigenbau solcher Antennen stehen die Teile und Baupläne zur Verfügung die beim Entwickler
- + angefordert werden können. Ein Eigenbau ist aber nur ratsam wenn man etwas Geduld und grundlegendes
- + Wissen für solche mechanische Arbeiten aufbringt da sich nur dann der Erfolg einstellt!
- +

- + **An Meßgeräten zum Testen der Antennen sollte vorhanden sein:**
- +
- + **Resonanzmeßgerät oder Antennenmeßbrücke, selektives Voltmeter, Stehwellenmessbrücke und Matchbox**
- + **Sowie ein regelbarer Leistungss oscillator.**
- +
- + **Vorgangsweise beim Bau der Antennen :**
- +
- + **Materialbeschaffung: Wenn keine Drehbank zur Verfügung steht, können die Drehteile bei OE7OKJ**
- + **oder DK5PZ bezogen werden. Rohre, Kupferlackdrähte sollte man in den einschlägigen Geschäften sich**
- + **besorgen.**
- + **Bei den Kupferlackdrähten ist darauf zu Achten daß Isolationen zur Verwendung kommen die nicht Lötbar**
- + **sind! Die Drahtdurchmesser sind unbedingt einzuhalten da sonst die Induktivität und Kapazität der Spule nicht**
- + **stimmen ! Der Feinabgleich +/- wenige kHz sollte mit dem Kupferrohr erfolgen, ist jedoch die Resonanz zu weit verschoben so mus die Windungszahl geändert werden.(Entsteht auf Grund der Durchmesser toleranz**
- + **des Innenrohres)**
- + **An Klebstoffen werden empfohlen alle 2 Komponenten Kunstharzkleber (AHA Plus etc.) sowie die geeigneten**

- + Fabrikate von Loctite.
- + Das Verkleben sollte erst nach erfolgten Außentest erfolgen da sich in geschlossenen Räumen eine andere als
- + die tatsächliche Resonanzfrequenz einstellt!
- + Die Systeme sind in der Bandbreite jedenfalls so Breit dimensioniert so daß man selbst unter sehr ungünstigen
- + Mess- bzw. Betriebsbedingungen Resonanz erhält. Beim Abstimmen immer darauf Achten daß das
- + Gegengewicht an Messgeräten bzw. Leistungssender angeschlossen ist.
- +
- +
- + == Betriebsanleitung für Monopolantennen System OE7OKJ Kurzfassung ==
- +
- + Die Antennen sind für das jeweilige Band vorabgeglichen ! Der Anschluß erfolgt entweder über ein Kabel
- + der Länge $\lambda/2$ oder mit einer x - beliebigen Kabellänge, hier muß jedoch das Kabel angepaßt werden.
- + Zur Anpassung ist eine normale unsymmetrische Matchbox geeignet. Bei dieser Anordnung sind jedoch die
- + meisten Verluste zu erwarten. Bei Automatik Abstimngeräten ist nichts sonderliches zu beachten außer daß
- + das Gegengewicht vorhanden sein muß. Dies gilt für alle Betriebsfälle da unsymmetrische Gebilde immer auf
- + ein Gegengewicht angewiesen sind.

- + **Die Antennen dürfen nicht am Schutzrohr geklemmt werden. Es kann der Antennenfuß geklemmt werden**
- + **besser jedoch ist ein Zwischenrohr mit der Dimension 25x1mm. Ist dies nicht vorhanden kann die Antenne**
- + **am Kopfteil mit einem Seil aufgehängt werden. Ist dies alles nicht möglich kann das System**
- + **mit dem Kopfteil nach unten am Kabel aufgehängt werden.**
- + **Antennen 160m und 80 m sollten bei Stationärem Betrieb am Kopfteil abgespannt werden. Als Seilmaterial**
- + **eignen sich alle Kunststoffseile ohne Metallverstärkung !**
- + **Die Antennen können mit 100 Watt AM/FM und 400 Watt SSB und CW belastet werden.**
- + **Das Antennensystem ist nicht Lackiert, dies sollte bei Festmontage unbedingt erfolgen da daß Schutzrohr aus**
- + **PVC ist und daher nicht UV beständig ist ! Zum Lackieren eignen sich alle schnelltrocknenden Kunstharzlacke**
- + **wie sie in den Bauhäusern angeboten werden. PU- Lacke sind zwar teurer aber noch geeigneter und stabiler**
- + **gegen Umwelteinflüsse. Die Lackierung ist dem Anwender überlassen da die Farbgebung verschieden ist da**
- + **nicht feststeht welche Tarnfarbe erforderlich ist bzw. gewünscht wird.**
- + **Keine Metallhaltigen Lacke verwenden !!!**

Version vom 28. November 2009, 20:42 Uhr

MONOPOLE SYSTEM OE 7 OKJ

1.ALLGEMEINES

Sende - Empfangs Antennensystem für den Kurzwellenamateur

Offener LC Schwingkreis

Offener Monopol oder Dipol

Frequenzbereich : 1.5 - 60 Mhz

Nach einigen Rückschlägen (Vorfreuden eines Systementwicklers) ist es gelungen ein für Hochfrequenzler sehr flexibel einsetzbares Antennensystem zu Entwickeln Der Anwender hat mit diesem System die Möglichkeit im Rahmen der gültigen Physik Antennenexperimente zu tätigen die mit den herkömmlichen Antennen auf Grund der Baugrößen nicht oder nur im Modell möglich sind. Dem Experimentator steht somit ein flexibles Bauteil für Versuche im Bereich der HF zur Verfügung.

Inhaltsverzeichnis

1 Systembeschreibung : Physikalisch	13
2 Systembeschreibung : Technisch	13
3 TECHNISCHE AUSFÜHRUNG	14
4 Betriebsanleitung für Monopolantennen System OE7OKJ Kurzfassung	15

Systembeschreibung : Physikalisch

Das neue (alte) System besteht aus einem Serienschwingkreis der so ausgelegt ist, daß Frequenz - Bandbreite wie Fußpunktwiderstand für den Zweck des Amateurfunks zu gebrauchen sind. Die speziellen Fragen zu solchen verkürzten Serienschwingkreisen werden hier nicht behandelt da dies in den einschlägigen Literatur und den div. Pat. Schriften zu entnehmen ist und dieses hier den Rahmen der Ausführung sprengen würde. Generell kann in folgendem kurz zum System gesagt sein :

1. ein solches System bestehen aus einer Spule und einem in Serie geschalteten Stab. Dies erfüllt den Serienschwingkreis 2. die Spule und deren Dimensionierung zur Resonanzbedingung ist streng an den nachfolgenden Stab gebunden der wiederum einerseits in Bezug zur verkürzten Betriebswellenlänge steht und andererseits eine Dimensionierung in den Kriterien Schlankheitsgrad und Gesamtkapazität und Gesamtinduktivität hat. (Verkürzungsgrad)
3. Der Fußpunktwiderstand ist eine Funktion der beiden Werte von Induktivität und Gesamtkapazität im Resonanzfall der wiederum beim Monopol weitgehend abhängt vom Gegengewicht der Aufbauhöhe und dem Umfeld der Antenne.
4. Der sich einstellende Strahlungswiderstand ist in erster Linie abhängig von der Aufbauhöhe und des Umfeldes der Antenne. (Wirkungsgrad)
5. Der Erhebungswinkel ist vom Neigungswinkel, der Aufbauhöhe und der Bodenleitfähigkeit abhängig

Systembeschreibung : Technisch

Das Resonanzsystem ist technisch so ausgelegt daß es im Bereich des Amateurfunkes bzw. in den elektrischen Konstruktionsdaten Möglichkeiten eröffnet die Experimente ermöglichen die mit bekannten Systemen nicht oder nur sehr schwer zu realisieren sind. Das elektrische System ist so konstruiert und eingebettet daß es gegen Umwelteinflüsse, wie Schock , Feuchtigkeit, Druck und Temperatur weitestgehend unempfindlich ist. Das Steckverbindersystem ist für normale Anwendungsfälle ausreichend , kann jedoch auf höherwertige getauscht werden. Das Schutzrohr sowie die sonstigen mechanischen Teile sind standartmäßig aus PE und sind nach dem Abgleich vergossen bzw verschweißt. ! Eine Öffnung oder Deformation des Systemes entspricht der Gleichzeitigen Zerstörung dessen. Die Befestigung erfolgt entweder am Kopfteil mit einem 5mm Seil zwischen den Aufhängepunkten, oder am Fußteil mit passendem Standrohr . Die Systeme dürfen oberhalb des Fußes nicht geklemmt werden !

Durch die Miniaturisierung der Monopol Systeme können diese auf kleinsten Raum betrieben werden. Da diese über Steckverbinder einfach zusammen Geschaltet werden können , weil gleiche Fußpunktwiderstände vorhanden sind folgende Konfigurationen möglich : Dipole Mehrband Monopole Mehrband Dipole Als Kreuz - Stern und so manches andere . Diese Möglichkeit ist nur dadurch erreichbar daß die Antennen gleiches Z, gleiche Frequenz in der Baugröße haben. Es müssen jedoch die einschlägigen physikalischen Gesetze zum Zusammenschalten von Antennen eingehalten werden---! alles ist nicht möglich ! Folgende Möglichkeiten und Experimente sind einfach auszuführen : z.B. Veränderung des

Erhebungswinkels in einer bestimmten Richtung (Kopfmontage. Fußmontage , Schräglage)
Problemloses umpolarisieren von Monopolen und Dipolen Zusammenschalten zu Arrays
Richtungsbezogene Systeme und Aufbau von automatischen Peilsystemen etc. Vorselektion durch die Antenne zur Erhöhung der Selektivität des Empfängers - und so manches mehr --- Dem Experimentator steht damit eine Sende- Empfangsantenne zur Verfügung mit dem Antennen- Experimente auf einfache , schnelle Art reproduzierbar gebaut und getestet werden können. Das erforderliche Kleinzeug , wie Schellen , Kabel und Stecker etc. sind im Fachhandel erhältlich.

TECHNISCHE AUSFÜHRUNG

Die Antenne stellt ein Monopolares System dar das man in der Technik als Monopol bezeichnet.

Die Antennen wirken als offener Schwingkreis mit einem L und einem C die so Dimensioniert sind daß Resonanzfrequenz, Bandbreite sowie Fußpunktwidestand aus diesen elektrischen Werten dadurch entstehen weil die mechanischen Abmessungen und deren Anordnung so Dimensioniert und angeordnet sind daß daraus eine brauchbare Antenne entsteht mit der ein Sende und Empfangsbetrieb möglich ist.

Die Konstruktion kann gezielt auf Resonanzfrequenz, Bandbreite und Fußpunktwidestand hin gerechnet und gebaut werden.

Auf die Physik solcher Systeme wird hier nicht eingegangen da dieses den Rahmen sprengen würde und in den div. Fachbüchern der Antennentechnik bzw. der Physik beschrieben ist. Es ist nicht sehr Ratsam sich einfach die herkömmlichen Bauarten von Vertikalstrahler heranzuziehen, bei dieser Antennenkonstruktion spielen Faktoren zusammen die die Antennenliteratur bis zur Zeit noch nicht bzw. nur in Ansätzen Beschrieben hat.

Hinweise zum Selbstbau der Antennen:

Die Bauelemente für die Standartausführung bestehen ausschliesslich aus PVC und handelsüblichem Cu-Halbzeug. Es ist jedoch zu beachten daß bei den Kunststoffen speziell bei den Teilen (Rohre) bei den Anbietern diesere Teile enorme Qualitätsunterschiede hinsichtlich der Geometrie, den Toleranzen und der verwendeten Kunststoffmaterial besteht. Es müssen daher die Teile manchmal mechanisch auf diese Toleranzen hin geändert werden. Ein weiterer Nachteil aus diesen mechanischen Toleranzen besteht dann in der Verschiebung der elektrischen Werte wie der Verschiebung der Resonanzfrequenz und ggf. höhere Verluste bedingt durch schlechte Verlustwinkel bei den Kunststoffen. Bei den Cu- Drähten ist darauf zu achten daß bei höheren Leistungen die Isolationsklasse der Drähte erhöht werden mus, da die Stromdichten enorm ansteigen und die Skinverluste sich dadurch bemerkbar machen. Es sollte daher in diesen Fällen Drähte der Bezeichnung CuLL verwendet werden. Bei nicht gestressten Anwendungen sind normale CuL Drähte voll ausreichend. Werden die angegebenen Durchmesser bei den Rohren

und Drähten +/- 0,05 mm eingehalten so werden die Angegebenen Resonanzfrequenzen und Bandbreiten erreicht. Beim Eigenbau ist also auf Präzession und Sauberkeit zu Achten ! Für den Eigenbau solcher Antennen stehen die Teile und Baupläne zur Verfügung die beim Entwickler angefordert werden können. Ein Eigenbau ist aber nur ratsam wenn man etwas Geduld und grundlegendes Wissen für solche mechanische Arbeiten aufbringt da sich nur dann der Erfolg einstellt!

An Meßgeräten zum Testen der Antennen sollte vorhanden sein:

Resonanzmeßgerät oder Antennenmeßbrücke, selektiees Voltmeter, Stehwellenmessbrücke und Matchbox Sowie ein regelbarer Leistungssoscillator.

Vorgangsweise beim Bau der Antennen :

Materialbeschaffung: Wenn keine Drehbank zur Verfügung steht, können die Drehteile bei OE7OKJ oder DK5PZ bezogen werden. Rohre, Kupferlackdrähte sollte man in den einschlägigen Geschäften sich besorgen. Bei den Kupferlackdrähten ist darauf zu Achten daß Isolationen zur Verwendung kommen die nicht Lötbar sind! Die Drahtdurchmesser sind unbedingt einzuhalten da sonst die Induktivität und Kapazität der Spule nicht stimmen ! Der Feinabgleich +/- wenige kHz sollte mit dem Kupferrohr erfolgen, ist jedoch die Resonanz zu weit verschoben so mus die Windungszahl geändert werden.(Entsteht auf Grund der Durchmessertoleranz des Innenrohres) An Klebstoffen werden empfohlen alle 2 Komponenten Kunstharzkleber (AHA Plus etc.) sowie die geeigneten Fabrikate von Loctite. Das Verkleben sollte erst nach erfolgten Außentest erfolgen da sich in geschlossenen Räumen eine andere als die tatsächliche Resonanzfrequenz einstellt! Die Systeme sind in der Bandbreite jedenfalls so Breit dimensioniert so daß man selbst unter sehr ungünstigen Mess- bzw. Betriebsbedingungen Resonanz erhält. Beim Abstimmen immer darauf Achten daß das Gegengewicht an Messgeräten bzw. Leistungssender angeschlossen ist.

Betriebsanleitung für Monopolantennen System OE7OKJ Kurzfassung

Die Antennen sind für das jeweilige Band vorabgeglichen ! Der Anschluß erfolgt entweder über ein Kabel der Länge $\lambda/2$ oder mit einer x -beliebigen Kabellänge, hier muß jedoch das Kabel angepaßt werden. Zur Anpassung ist eine normale unsymetrische Matchbox geeignet. Bei dieser Anordnung sind jedoch die meisten Verluste zu erwarten. Bei Automatik Abstimmgeräten ist nichts sonderliches zu beachten außer daß das Gegengewicht vorhanden sein muß. Dies gilt für alle Betriebsfälle da unsymetrische Gebilde immer auf ein Gegengewicht angewiesen sind. Die Antennen dürfen nicht am Schutzrohr geklemmt werden. Es kann der Antennenfuß geklemmt werden besser jedoch ist ein Zwischenrohr mit der Dimension 25x1mm. Ist dies nicht vorhanden kann die Antenne am Kopfteil mit einem Seil aufgehängt werden. Ist dies alles nicht möglich kann das System mit dem Kopfteil nach unten am Kabel aufgehängt werden. Antennen 160m und 80 m sollten bei Stationärem Betrieb am Kopfteil abgespannt werden. Als Seilmaterial eignen sich alle Kunststoffseile ohne Metallverstärkung ! Die Antennen können mit 100 Watt AM/FM und 400 Watt SSB und CW belastet werden. Das Antennensystem ist nicht Lackiert, dies sollte bei

Festmontage unbedingt erfolgen da daß Schutzrohr aus PVC ist und daher nicht UV beständig ist ! Zum Lackieren eignen sich alle schnelltrocknenden Kunstharzlacke wie sie in den Bauhäusern angeboten werden. PU- Lacke sind zwar teurer aber noch geeigneter und stabiler gegen Umwelteinflüsse. Die Lackierung ist dem Anwender überlassen da die Farbgebung verschieden ist da nicht feststeht welche Tarnfarbe erforderlich ist bzw. gewünscht wird. Keine Metallhaltigen Lacke verwenden !!!