



# Holzturm- blättche

Mitteilungsblatt des DARC - Ortsverband Mainz-K07

September/Oktober 2004

Jahrgang 19



Aktivitäten im OV

## Ferienkartenaktion des OV-Mainz

Von Christofer Ludwig, DK2CL



Dank der hervorragenden Vorbereitung durch unseren OVV Ottfried, DK1EI, wurde die diesjährige Ferienkartenaktion wieder ein voller Erfolg. Ottfried hatte in diesem Jahr einen Bausatz vorbereitet, der nicht unbedingt mit Amateurfunk in Verbindung zu bringen war. Auf ein ca. 5 \* 10 cm großes Holzbrettchen wurde in der alt bewährten Reißzweckentechnik Transistoren, LED's und verschieden andere Bauteile, zu einem Blumentopfwächter zusammengebaut.

Zur Einstimmung in das Thema Amateurfunk wurde nach der Begrüßung der Teilnehmer ein Film, der unter anderem auch die Vielseitigkeit unseres Hobbys darstellt, gezeigt. Im Anschluss daran ging es an die Bastelarbeit. Einige der Anwesenden hatten bereits in den vergangenen Jahren den Umgang mit dem heißen LötKolben während einer Ferienkartenaktion in unserem OV geübt. Andere wiederum hatten zu Beginn der Lötarbeit noch kleinere Probleme mit der heißen Spitze. Das sich ausgerechnet die erfahrenste Teilnehmerin unserer Veranstaltungen eine kleine Brandblase zuzog beweist einmal mehr, dass man im Umgang mit dem LötKolben nie vorsichtig genug sein kann. Nachdem die Bausätze gelötet, die Sonde für den Blumentopf und die Batterie angeschlossen waren, wurde mit feuchten und trockenen Fingern die Funktion der Geräte geprüft. Alle hatten Ihre Aufgabe mit Erfolg gelöst.

Im Anschluss wurden die zur Verfügung stehende Funkgeräte vorgeführt.



Über Kurzwelle und auf der OV-Frequenz konnte die ein oder andere Verbindung hergestellt werden. Auch über unsere Packet Radio Station wurden mit einem OV-Mitglied nachrichten ausgetauscht. Insgesamt war allerdings die Beteiligung derer, die an Ihren Stationen zu Hause für ein QSO hätten bereit stehen können eher dürf-

tig. Dies sollte sich in den nächsten Jahren verbessern, damit gerade hier zumindest der Anschein geweckt wird, dass auf unserer Frequenz immer etwas los ist und eine größere Abwechslung an Gesprächspartnern gegeben ist.

Etwas verwunderlich war in diesem Jahr die Tatsache, dass nach Auskunft eines Teilnehmers keine Karten mehr für unsere Veranstaltung erworben werden konnten, aber nur insgesamt 12 Teilnehmer letztendlich auch den Weg in den Holzturm gefunden haben. Das Wetter war mit Sicherheit nicht daran schuld. Nicht zuletzt möchte ich mich bei allen beteiligten der beiden Samstage herzlich bedanken. Durch Ihre Mithilfe und der, wie bereits erwähnten guten Vorbereitung durch Ottfried haben wir es einmal mehr geschafft, wenn auch nur einer begrenzten Auswahl Jugendlicher unser Hobby näher zu bringen.



## Betriebstechnik

# SO2R - Kontest mit zwei Transceivern

Peter Dintelmann, DL4FN

Die Abkürzung SO2R steht für "Single Operator, Two Radios" und bezeichnet eine Variante des Kontest-Betriebs, bei der man mit zwei Transceivern gleichzeitig arbeitet. Dabei, nutzt man in der Regel die Zeit eines automatischen CQ-Rufs (z.B. aus der Speichermorsetaste), um mit dem zweiten Gerät auf einem anderen Band nach neuen Stationen zu suchen. Hat man eine solche gefunden und bleibt der CQ-Ruf unbeantwortet, schaltet man auf das zweite Gerät um, arbeitet die Station und ruft erneut CQ. Mit dieser Technik, die be-

reits in den 50er Jahren entwickelt worden sein soll, arbeiten heute eine Vielzahl von Stationen vor allem in internationalen Wettbewerben.

Außer zwei Transceivern und mindestens zwei Antennen benötigt man dazu ein Steuergerät, einen sogenannten SO2R-Controller, das die Aktionen der beiden Sendeempfänger koordiniert (PTT, Tastung bzw. Mikrofon, NF-Ausgänge). Neben der Möglichkeit des Eigenbaus gibt es

dazu eine Vielzahl von Fertiggeräten mit unterschiedlichen Ausstattungen.



Station von N4ZR (Quelle: K8ND)

Mein Stationsneubau sollte eine SO2R-Station für CW werden, die natürlich auch konventionellen Betrieb mit einem Transceiver erlauben soll. Die Wahl der Geräte fiel dabei auf zwei Icom IC-7400 mit DSP-Empfängern und den "Super Combo Keyer II" von ZS4TX als SO2R-Controller. Dieser wird von der in Kontestkreisen bekannten Firma Arraysolutions vertrieben und bietet neben allen üblichen SO2R-Optionen auch eine eingebaute Speicher-morsetaste mit 6 Speichern (übrigens auch 6 Sprachspeicher für SSB-Betrieb) sowie komplette Computerunterstützung inklusive einer Schnittstelle zur Steuerung von Icom-Geräten. Als Kontestprogramm wird CT von K1EA benutzt, das SO2R-Betrieb unterstützt und dabei auch die Bandwahl der Transceiver steuern kann.

Die meisten SO2R-Stationen sind symmetrisch mit Monitor und Controller in der Mitte des Stationstisches aufgebaut, wobei die Transceiver links und rechts in bequemer Reichweite stehen, wie z.B. bei N4ZR. Das Bild stammt von K8ND's Website, auf der man sich Anregungen für verschiedene Aufbauten holen kann. Steht, wie in meinem Fall, nur wenig Platz zur Verfügung, werden die Geräte vertikal angeordnet (s. Bild). Der SO2R-Controller befindet sich genau in der Mitte des Racks. An seiner Rückwand ist eine Erdungsschiene angebracht, an die alle Geräte angeschlossen sind. Neben den beiden HF-Ausgängen trägt sie auch einen Anschlusskasten mit

Buchsen für alle weiteren abgehenden Leitungen (Morsetaste, Kopfhörer, PTT-Fußtaste, Computeranschlüsse). Die Verbindungen innerhalb des Racks (ca. 30 Kabel) sind geschirmt, diejenigen zum Anschlusskasten zusätzlich noch verdrösselt.

Zunächst optimiert man den Stationsaufbau soweit möglich, indem man Dummyloads direkt an beide Transceiver anschließt und deren gegenseitige Beeinflussung durch Senden mit dem einen und Empfangen mit dem anderen Gerät über alle Bandkombinationen prüft. Das gleiche Verfahren mit den Dummyloads an den Antennenfußpunkten kann man bei Bedarf zur Verbesserung der Antennenkabelführung verwenden. Das schwierigste Problem beim Betrieb von zwei Transceivern sind jedoch unerwünschte Ausstrahlungen, wie z.B. Oberwellen. Viele Stationen setzen zu ihrer Vermeidung Bandpassfilter mit ausgeklügelten Mechanismen ein, die sechs Filter (für 160m – 10m) automatisch auf die beiden Geräte und schließlich auf die Antennen verschalten. Eine solche Einrichtung ist jedoch auch im Selbstbau noch relativ kostspielig, weshalb auf sie verzichtet wurde.



Neue SO2R-Station von DL4FN (Foto: DO2PJ)

Als Antennen kommen bei mir einerseits am Dachfenster montierte, wechselbare Mobilstrahler für 160m – 10m sowie andererseits eine magnetische Loop für 20m –

10m auf dem Balkon zum Einsatz. Sie sind nur ca. 6 m voneinander entfernt und fest an die beiden Transceiver angeschlossen. Die magnetische Loop, die als Parallelresonanzkreis hoher Güte arbeitet, strahlt praktisch keine Oberwellen ab. Bleibt noch der Fall des Sendens mit einem der Mobilstrahler und Empfangens mit der magnetischen Loop auf einem höheren Band. Hier funktioniert nur die Kombination 40m/20m nicht einwandfrei, wofür aber keine weiteren Maßnahmen ergriffen wurden.

Planung und Aufbau der Station haben insgesamt etwas mehr als ein halbes Jahr gedauert. Beim Bau des Racks hat mich mein Vater, DL8ZBF, tatkräftig unterstützt. Mittlerweile habe ich mit ihr an verschiedenen Wettbewerben teilgenommen. Über die dabei gewonnenen Betriebserfahrungen soll in einem späteren Artikel berichtet werden.



Neues aus K07

## Herbstveranstaltungen im Ortsverband

### DRM-Basteltag

Am 25.9.2004 von 9:00 bis 13:00 Uhr findet der große DRM-Basteltag im Holzturm statt. Wir wollen gemeinsam einen kleinen DRM-Empfänger für die Frequenz 6095 kHz aufbauen und erste Empfangsversuche unternehmen. Sieben OMs haben bereits in einer Sammelbestellung ihren Bausatz besorgt. Wer jetzt noch nachträglich mitbauen will, bestellt sich selbst einen Bausatz beim Theuberger Verlag in Berlin und kommt einfach vorbei. Die erforderliche Software wird auf einer CD (Unkostenpreis € 1.-) in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Bitte daran denken, das eigene Werkzeug (LötKolben, Seitenschneider etc.) mitzubringen!

### Grillfest in der Alten Ziegelei in Bretzenheim

Zum Grillfest des Ortsverbandes lädt der Vorstand alle Mitglieder und Freunde zum alljährlichen Grillfest in die Ziegelei ein.

Am 1.10.2004 ab 18:00 Uhr darf wieder selbst mitgebrachtes Grillgut zubereitet und verzehrt werden. Diese Veranstaltung ist auch für den „Anhang“ geeignet. Wir hoffen trotz des in diesem Jahre relativ späten Termins auf gutes Wetter an einem goldenen Oktoberabend!

### Vortrag „ARRL Logbook of the World (LotW)“

Zu einem Vortrag aus dem Bereich der Betriebstechnik lädt der OV Mainz alle Mitglieder und Interessenten am 8.10.2004 um 18:30 Uhr in den Holzturm ein. Suitbert, DF2PI, wird über dieses brandneue Projekt des amerikanischen Amateurfunkverbandes berichten. Er wird über seine ersten Erfahrungen bei der Beantragung, Nutzung und Integration des LotW in ein vorhandenes eigenes Logbuchprogramm (Swisslog 5) berichten.



## Filmvorführung „TKX antwortet nicht“

Am 29.10.2004 um 18:30 Uhr wird im Holzturm der Film „TKX antwortet nicht“ gezeigt. Wie bei den Arbeiten zur OV-Chronik ermittelt wurde, war im Jahre 1954 der Ortsverband bei der Kinopremiere in Mainz mit einer Ausstellungsstation im Kinofoyer am Markt aktiv. So ist es sicher eine

schöne Sache, nach 50 Jahren diesen Film (mit Amateurfunkinhalten) wieder aufleben zu lassen

## OV Mainz beim Hessenkontest

Obwohl nur 3 OM's vom K07 (DL4FN-80m, DK2FI-2m, DO8PR-2m/70cm) QRV waren, haben wir in der OV-Wertung den 5. Platz von 59 teilnehmenden Ortsverbänden belegt.



## Die Blättchebörse

### DF2PI bietet an:

**Packet-Radio-Ausrüstung** bestehend aus: Datentransceiver T7F mit DL2MDZ-Bedienteil (Modul ohne Gehäuse), FM-Sprechfunkeinrichtung für T7F (noch nicht aufgebaut), sowie Symek TNC-3S mit Modems für 1k2 und 9k6, mit allen Kabel und Unterlagen, Komponenten aufeinander abgestimmt, (Neupreis EUR 600.-) zusammen für nur

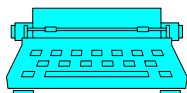
.....EUR 350.-

**Suitbert** – Telefon: 06136-925478  
eMail: [df2pi@darc.de](mailto:df2pi@darc.de)

### DF7PN bietet an:

**FB33 Fritzel- 3-Element Beam** für KW 20-15-10 Meter, war 5 Jahre auf dem Dach – guter Zustand, mit original Anleitung, an Abholer  
.....VHB

Funktionsfähiges **FaxGerät zu verschenken**, Model Alcatel mit Rollenpapier an Selbstabholer.



**Verschenke IBM Laserdrucker**, 300 Dpi, s/w + Tonerkartuschen zu verschenken, hat kleinere Macken, druckt aber noch – gutes Druckbild – an Selbstabholer

**Wolfgang**, Telefon: 06732-64887  
eMail: [df7pn@darc.de](mailto:df7pn@darc.de)

### DO8PR bietet an:

6 Stück **Steckmast** vom SM 17 BW-Mast. 2m lang, 75mm Durchmesser, Aluminium. Preis: VHB ,  
**Rainer** Tel 06131-618736  
Email DO8PR@DARC.de

### DJ2PR bietet an:

verkürzte Trap-Dipole (max. 11m lang). Abstimmbare für die Bänder 30, 20, 17, 15, 12 und 10m. Preis: 55,-€.

**Rudi** Tel: 06136-45713

## Impressum

Internet : <http://www.dl0mz.de>

**DF2PI Suitbert Monz**  
C.-F.-Goerdeler Str.7  
55268 Nieder-Olm  
Tel: 06136-925478/Fax: 925477  
E-Mail: [d2pi@darc.de](mailto:d2pi@darc.de)

**DF7PN**  
**Wolfgang Hallmann**  
Frh.v.Wallbrunn 42  
55288 Partenheim  
06732-64887  
E-Mail: [df7pn@darc.de](mailto:df7pn@darc.de)

**DL7FBT**  
**Thomas Bornheimer**  
Dr.-H.Rosenhauptstr. 6  
55122 Mainz

**Erscheinungsweise:**  
Alle zwei Monate zum Januar, März, Mai, Juli, September und November.

**Bezug des Holzturmblättchen:**  
Der Bezug erfolgt mindestens für ein Jahr zum Preis von € 7.50 (Papier), € 5

(Online-Abo). Bestellung erfolgt durch Nachricht an Redaktion (Email, Telefon). Rechnung erfolgt einmal jährlich.

**Haftung und Verantwortung:**  
Für namentlich gekennzeichnete Artikel haftet der Verfasser.

**Redaktionsschluss:**  
15. des Vormonates. Abweichungen möglich, ggf. nachfragen.



# Einfache Antennen für das 160m Band

Von Rudi Klos, DK7PE

Teil 2

**Anm. d. Red.:** Der folgende Beitrag wurde uns von Rudi überlassen. Er erscheint auch im *CQ DL Spezial Contest 2004*. Wegen seines Umfangs werden wir ihn über mehrere Ausgaben verteilen.

Fortsetzung:

## 1.4 Inverted L:

Es gibt eine handvoll glücklicher Funkamateure, die besitzen tatsächlich eine Full-Size Vertikal für 160m. Ein Tower von 40m Höhe dürfte jedoch den Kirchturm in einigen Ortschaften weit überragen und für die meisten unter uns ein Traum bleiben.

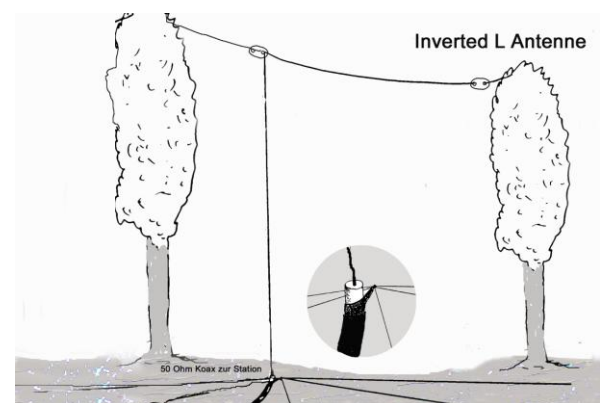
Wie jedoch unter (Punkt 1.3) beschrieben, erfolgt die Abstrahlung einer Antenne immer dort, wo auch der Strom fließt. Bei einer Vertikal ist das der untere Teil, also direkt am Einspeisepunkt. Im oberen Teil der Antenne wird der Strom geringer. Dadurch ist dieser Teil der Antenne nicht mehr so stark an der Abstrahlung beteiligt.

Fertigt man den oberen Teil einer Vertikal aus einem Draht und spannt diesen quer ab zur Seite, so wird das die guten Strahlungseigenschaften der Vertikal nicht wesentlich verschlechtern. Wir bezeichnen diese Antennenform als Inverted L.

Die Antenne hat eine überwiegend flache Abstrahlung. Bedingt durch den horizontal abgelenkten oberen Teil erhält sie nun aber auch einen geringen Anteil an steiler Abstrahlung.

Natürlich kann man dies nicht beliebig fortsetzen, denn nach wie vor gilt: Je höher der vertikale Teil einer Antenne ist, desto besser sind auch ihre DX-Eigenschaften! Man sollte also immer bestrebt sein, den vertikalen Teil der Antenne so hoch wie nur irgend möglich auszuliegen.

Sind hohe Bäume auf dem Grundstück vorhanden, so lassen sich diese vorzüglich zum Antennenbau verwenden. Aber auch mit einfachen Kombinationen aus Fiberglas und Angelruten lassen sich schon beachtliche Höhen erreichen und sehr gute 160m DX-Antenne verwirklichen!



**Bild 3: Inverted L Antenne**

Da es sich bei einer Inverted-L, wie auch bei jedem anderen Viertelwellen-Strahler um einen „halben Dipol“ handelt, benötigt sie ein Gegengewicht in Form von Radials. Je mehr desto besser! Sie können wahlweise auf dem Erdboden liegen oder auch darin vergraben sein (Längenangaben siehe Tabelle 1 Strahlerlängen).

Ein Minimum von drei oder vier Radials sollte jedoch nach Möglichkeit nicht unterschritten werden, da sonst die Erdverluste der Antenne zu hoch werden. Ein Erdungsstab kann bei guten Erdverhältnissen eine zusätzliche Verbesserung des Radialsystems bewirken.

Die Impedanz dieser Antenne liegt im Speisepunkt bei, bei idealen Erdverhältnissen, bei ca. 38 Ohm. In der Realität wird sie durch Erdverluste etwas höher liegen und damit eine direkte Speisung mit 50 Ohm Koaxialkabel ermöglichen.

### 1.5 Verlängerte Vertikal

Vergrößert man die Länge einer Vertikal oder einer Inverted L auf eine Strahlerlänge von etwa 53m, so erhöht sich dadurch ihre Impedanz im Speisepunkt auf ziemlich genau 50 Ohm. Dies führt zwar zu einer optimalen Anpassung und einer Reduzierung der Erdverluste, aufgrund der Verlängerung ist die Antenne jetzt aber nicht mehr resonant. Sie liegt nun in Ihrer Resonanzfrequenz viel zu tief und hat auf der gewünschten Frequenz im 160m Band nun einen induktiven Blindanteil.

Eine perfekte Kompensation dieses induktiven Blindanteils erreicht man durch einen im Speisepunkt zwischengeschalteten 500 pF Drehkondensator. Es genügt dabei schon ein herkömmlicher Rundfunk-Drehkondensator, der keine besondere Spannungsfestigkeit haben muss. Er sorgt dafür, dass die Antenne nun wieder elektrisch verkürzt und die Resonanz des Systems sogar exakt auf der gewünschten Frequenz hergestellt wird. Vorteile: Die höhere Impedanz bleibt erhalten und zusätzlich schiebt man den stromführenden Teil der Antenne nach oben, also höher weg von eventuell störenden Objekten in Erdbodennähe.



**Bild 4: Abstimmbox mit 500 pF Drehkondensator**

### 1.6 Sloper-Antennen:

Der Name „Sloper“ beschreibt, wie auch die vorangegangenen Namen, die Art der Aufhängung. Sloper kommt aus dem Englischen und bedeutet „Hänger“.

Ganz besonders auf den niederfrequenten Kurzwellenbändern stellt der Sloper eine sehr effektive und platzsparende DX-Antenne dar, weshalb er auch bei vielen Stationen mit großem Erfolg eingesetzt wird.

Vorteil: Der stromführende Teil der Antenne ist hoch oben und weit weg von den störenden Objekten am Boden. Ein Vorteil gegenüber einer auf dem Boden stehenden Inverted-L, die möglicherweise durch Bäume oder Gebäude in ihrer Abstrahlung beeinträchtigt wird.

Man unterscheidet zwischen dem Viertelwellen-Sloper und dem Halbwellen-Sloper. Ihr großer Vorteil liegt darin, dass die Polarisation überwiegend vertikal ist. Beide Antennen benötigen darüber hinaus nur einen einzigen exponierten Abspannpunkt. Von dort werden sie schräg abfallend in Richtung zum Erdboden gespannt, wobei das untere Ende der Antenne, schon allein aus Sicherheitsgründen, ca. 2-3m über Grund enden sollte.

Bei Befestigung an einem Mast ergibt sich sogar eine leichte Richtwirkung in Richtung des gespannten Drahtes, während in rückwärtiger Richtung eine starke Signal-Dämpfung festzustellen ist. In der Literatur findet man Gewinn-Angaben in der Größenordnung von ca. 2-3 dB. Es empfiehlt sich demnach, den Sloper in die jeweils bevorzugte Richtung zu spannen!

#### 1.6.1 Viertelwellen Sloper:

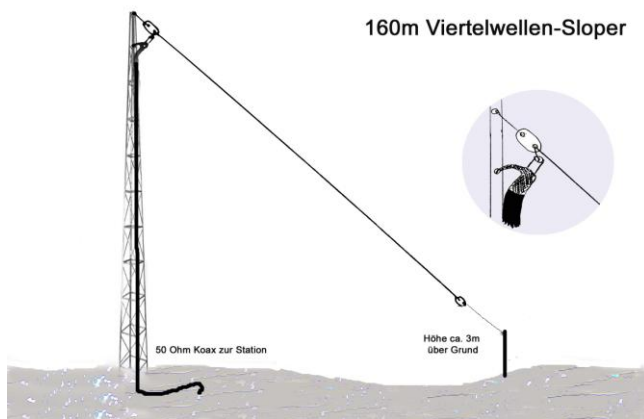
Der Viertelwellen-Sloper hat mit einer Gesamtlänge von ca. 40m die Größe eines halben Dipols – ein Schenkel fehlt! Befestigt man ihn an der Spitze eines Mastes, dann wird der Viertelwellenstrahler, ähnlich wie eine auf den Kopf stehende Groundplane, resonanzfähig. Mast und eventuell ein darauf befindlicher Beam stellen sozusagen die „Radials“ dar.

Der Viertelwellen-Sloper wird hoch oben am Mast, direkt über einen einfachen Mittelisolator, mit 50 Ohm Koaxialkabel eingespeist. Den „heißen“ Innenleiter der Zuleitung verbindet man dabei mit dem nach unten abfallenden Strahler, während die Abschirmung direkt mit dem geerdeten Mast verbunden wird. Es genügt dabei ein einfacher Mittelisolator!

Erfahrungsgemäß ist die Abstimmung eines Viertelwellen-Slopers jedoch nicht ganz so einfach. Manchmal bedarf es schon einiger Abstimmarbeiten, bis man ihn auf die richtige Frequenz getrimmt hat und er eine Impedanz von ca. 50 Ohm aufweist. Das liegt daran, dass die Resonanz der Antenne stark vom jeweils verwendeten Mast und den drauf befindlichen Antennen abhängt. Darüber hinaus ist der Abspannwinkel des Strahlers

und seiner Höhe über dem Erdboden entscheidend für die Impedanz der Antenne.

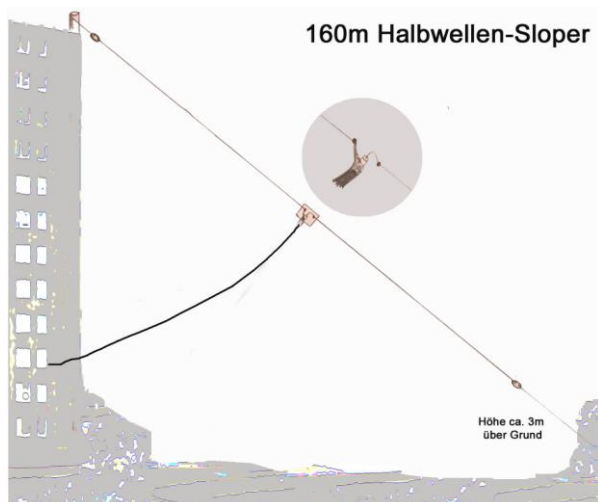
Manche dieser Sloper laufen auf Anhieb, während man bei anderen wiederum schier verzweifeln kann, bis sie endlich auf Resonanz sind und ein akzeptables Stehwellenverhältnis aufweisen. Einen solchen Sloper habe ich mit sehr guten Ergebnissen aus Samoa (5W0XX) und mitten in Kongo Brazzaville (TN0CW) verwendet. Dort bestand absolut keine Möglichkeit eine andere Antennenform unterzubringen. Dennoch ist der Viertelwellen-Sloper eher etwas für eine dauerhafte Installation, wo man ihn einmal abstimmt und dann vergessen kann!



**Bild 5: Viertelwellen-Sloper am Mast**

### 1.6.2 Halbwellen-Sloper

Spannt man einen Dipol von einem möglichst hohen Punkt schräg abfallend zum Erdboden, so spricht man von einem klassischen Halbwellen-Sloper. Er vereinigt so ziemlich alle mechanischen und strahlungstechnischen Vorteile gegenüber einem klassischen Dipol.



**Bild 6: Halbwellen-Sloper**

Der Halbwellen-Sloper stellt mit einer halben Wellenlänge ein in sich resonantes System dar, wodurch ein mühsames Abstimmen wie beim Viertelwellen-Sloper entfällt.

Auch bei dieser Antennenform verzichtet man ganz bewusst auf die Verwendung eines Balun, da er die positiven Eigenschaften dieser Antenne eher zunichte machen würde. Die Speisung erfolgt über einen einfachen Mittelisolator. Hintergrund dieser Überlegung ist, dass ein Dipol, bei unsymmetrischer Speisung leicht schieft und sich das Strahlungsdiagramm in Richtung des „heißen“ Schenkels (der mit dem Innenleiter der Zuleitung verbunden ist) verzerrt.

Diesen Effekt kann man sich zu Nutze machen, indem man diesen Teil der Antenne nach unten führt und damit den vertikalen Abstrahlwinkel der Antenne zusätzlich absenkt. Umgekehrt hätte man gegenteiligen Effekt und die Antenne würde steiler abstrahlen.

Entgegen den Aussagen in einigen Antennenbüchern, sollte also der Innenleiter des Speisekabels direkt auf den nach unten führenden Teil der Antenne und die Abschirmung auf den nach oben führenden Schenkel geführt werden.

Ein weiterer Vorteil dieses Halbwellen Slopers ist die Tatsache, dass man ihn optimal an die zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse anpassen kann. Hierzu versieht man das „kalte Ende“ der Antenne mit einer Umlenkrolle und spannt den überstehenden Teil senkrecht nach unten ab.

Diese isolierte Umlenkrolle befestigt man am höchsten Spannungspunkt. Damit lässt sich die Antenne bequem bewegen und optimal in die lokalen Gegebenheiten einfügen.

Den strahlenden Teil der Antenne führt man dabei so weit und so schräg wie möglich in Richtung Erdboden. Den nicht mehr unterzubringenden Rest des kalten Strahlers führt man senkrecht nach unten, üblicherweise in etwa e1-2m Abstand zum Gebäude oder Mast, und spannt ihn dort ab.

Diese Antenne ist absolut unkritisch und innerhalb kürzester Zeit einsatzbereit.

**Fortsetzung in der nächsten HB-Ausgabe:**  
Strahlerlängen von 160m Antennen + Zusammenfassung