



## Separate Empfangsantennen

© QRPproject Molchstr. 15 12524 Berlin <http://www.QRPproject.de> Telefon: +49(30) 85 96 13 23 e-mail: [support@QRPproject.de](mailto:support@QRPproject.de)  
Handbuecherstellung: **FIservice** Peter Zenker DL2FI email: [dl2fi@QRPproject.de](mailto:dl2fi@QRPproject.de)

## Amateurfunk Empfang 2009

### Fall 1: Funkamateure mit Sendegenehmigung.

Funkamateure geraten heute immer häufiger in Situationen, in denen ihnen erhebliche Störungen, verursacht durch moderne Elektrogeräte wie 100Hz Fernseher, Schaltnetzteile usw. den Empfang fast unmöglich machen und so den Spaß an ihrem schönen Hobby verderben. Nun gibt es ja die Möglichkeit mit Hilfe der Bundesnetzagentur gegen solche Störungen vor zu gehen, aber machen wir uns doch nichts vor, dass geschieht nicht mal in einem von hundert Fällen, weil das eine eben Theorie, der gestörte Hausfrieden, der Krach mit den Nachbarn aber Praxis ist.

Als experimentierende Techniker versuchen wir dem Übel auf andere Art bei zu kommen wobei wir natürlich bisherige Veröffentlichungen in die Vorbereitenden Arbeiten mit einbeziehen. Unser Ziel ist dabei die Empfangssituation so weit es geht zu verbessern bzw. im Extremfall den Empfang überhaupt erst mal möglich zu machen.

#### Ausgangspunkte:

1. Wir gehen davon aus, dass der Man Made Noise Störnebel nur den Empfang beeinträchtigt, unser Sendesignal ist davon nicht beeinträchtigt.
2. Selektivlösungen kommen nicht in Frage, da sie den Funkbetrieb unnötig umständlich machen würden.
3. Uns ist klar, dass es beim Empfang in erster Linie auf ein gutes Signal zu Rauschverhältnis ankommt, dass die absolute Feldstärke bei einem guten  $S+N/N$  nicht entscheidend ist. Da wir aber wissen, dass sich zu niedrige Anzeigen am Zappelmeter negativ auf unsere Psyche auswirken, soll die geplante Empfangslösung uns auch über die S-Meter Anzeige das Gefühl geben, mit einer richtigen Antenne zu arbeiten.

#### Überlegungen zu Punkt 1:

Punkt 1 bedingt, dass wir eine Möglichkeit brauchen, Empfang- und Sendeantenne geräteseitig zu trennen. Die meisten heute üblichen Transceiver inklusive der Eigenbauten bieten diese Möglichkeit leider nicht. Ist ein separater Antennenanschluß für den Empfänger vorhanden, so kann dieser in der Regel jedoch nur passive Antennen bedienen. Aktive Antennen

brauchen aber eine Versorgungsspannung (Phantomspannung), die möglichst über das Koaxkabel erfolgt um extra Leitungen für die Versorgung zu sparen. Damit beides ohne große Eingriffe möglich ist, haben wir die universelle Umschaltbox für separate Empfangsantennen entwickelt. Mit dieser Box kann automatisch zwischen einer aktiven oder passiven Empfangsantenne und der Sendeantenne umgeschaltet werden. Die Umschaltung erfolgt ohne Relais nur über PIN Dioden und funktioniert auch bei höheren CW Geschwindigkeiten. Für SSB Betrieb läßt sich eine Verzögerung schalten, damit nicht schon zwischen den Sprachspitzen hin und her geschaltet wird.

Trifft Punkt 1 zu, dann brauchen wir uns um die Sendefähigkeit der Antenne keinen Gedanken zu machen, dass kommt dem Versuch den Störnebel los zu werden sehr entgegen. Eine reine Empfangsantenne muss - anders als eine Sendeantenne nicht besonders hoch angebracht werden. Im Gegenteil, einen Großteil des lästigen Störnebel werden wir schon dadurch los, dass die Antenne in Bodennähe angebracht wird. Leicht gesagt, wird jetzt der Bewohner des 23. Stockwerks sagen, aber das ist dann eben eine zusätzliche Erschwernis, für die wir auch eine Lösung finden werden. Grundsätzlich kann man jedenfalls sagen, dass die reine Empfangsantenne an einen Platz soll, an dem die Störungen so klein wie möglich sind. Optimal ist sicherlich ein Platz in Bodennähe im Garten, da der für die meisten Miethausbewohner nicht erreichbar ist, muss alternativ die günstigste Stelle auf dem Balkon gesucht werden.

#### Überlegungen zu Punkt 2

In der Literatur bzw. im Internet finden wir viele Hinweise auf reine Empfangsantennen. Dazu gehören Rahmenantennen, Ferritantennen, Beverage-Antennen. Bei Rahmen und Ferritantennen handelt es sich meist um Selektivantennen die nur einen sehr kleinen Frequenzbereich überstreichen. In unseren vorbereitenden Diskussionen haben wir uns für eine Sonderform der Rahmenantenne entschieden, die durch Optimierung der Anpassung auch breitbandig betrieben werden kann: als Standard für unser Projekt haben wir eine „geschirmte Schleife“ entschieden. Eine solche geschirmte Schleife besteht im einfachsten Fall aus einem Ring aus Koaxkabel, dessen Schirm in der geometrischen Mitte unterbrochen ist. Diese Konstruktion schirmt zuverlässig das E-Feld ab, während das E-Feld nahezu ungehindert empfangen werden kann. Dadurch wird erreicht, dass selbst an ungünstigen Aufstellungsorten der größte Teil der elektrischen Störfelder massiv abgeschwächt wird während die H-Feld Komponente der Funkwellen zwar deutlich schwä-

cher als bei einer „großen“ Antenne aber dafür mit einem deutlich besseren  $S+N/N$  an den Empfänger übergeben wird. Da das Signal zu Rausch Verhältnis excellent ist, können die von der geschirmten Loop gelieferten Signale mit einem rauscharmen Verstärker verstärkt werden um einen komfortablen Empfang zu gewährleisten.

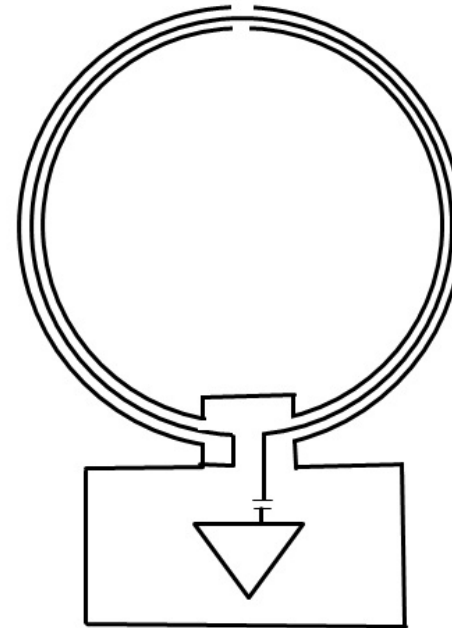
In der Praxis waren bei diesem Konzept einige Schwierigkeiten zu überwinden. Die ursprünglich geplante induktive Kopplung der Antenne mit dem Verstärker konnte nicht realisiert werden, da durch den nicht zu vernachlässigenden induktiven Anteil der Loop das gesamte Gebilde viel zu schmalbandig wurde. Die jetzt angewandte kapazitive Kopplung ist zwar von der Energie Übertragung her gesehen nicht so vorteilhaft, gibt uns aber die Möglichkeit mit nur zwei verschiedenen Schleifen den ganzen Bereich von 10m bis 160m optimal abzudecken.

Um Punkt 3 vernünftig in den Griff zu bekommen, haben wir uns für einen Norton Verstärker entschieden, der besonders großsignalfest und rauscharm ist. Bei geschicktem Layout der Leiterplatte ist er einfach zu bauen und gut zu beherrschen. Als Prototyp wurden mehrere zwei- und dreistufige Norton Verstärker gebaut, bei denen keinerlei Schwingneigung auftrat. Nach mehrwöchigen praktischen Versuchen entschieden wir uns für die zweistufige Variante da die von ihr gebotenen 24dB Verstärkung uns völlig ausreichend erschien während die dreistufige Version mit 32dB Verstärkung doch das Signal zu Rausch Verhältnis schon deutlich verschlechterte.

### **Verschiedene Varianten einer aktiven, geschirmten Loop Antenne**

Unsere Versuche wurden aus Zeitgründen alle mit Schleifen aus RG213 Koaxkabel gemacht. Dabei ergab sich, dass eine Schleife mit einem Durchmesser von 60-80cm optimale Empfangsergebnisse zwischen 30MHz und 7 MHz brachte. Die Schleife muss dazu senkrecht aufgebaut werden. Wird sie horizontal aufgebaut, so wird die Empfangsleistung deutlich gemindert. Auf Grund einer ausgeprägten Richtwirkung gegenüber den Störfeldern sollte die Schleife drehbar aufgebaut werden. Besonders starke Störfelder können damit nahezu „ausgenullt“ werden.

Für den Bereich 7MHz bis 160MHz wurde als erstes eine Schleife mit einem Umfang von 6m genommen, die nach kurzer Zeit wegen der doch etwas unhandlichen Größe zu drei Windungen mit etwa 80cm Durchmesser aufgerollt wurde. Auch bei dieser Form war die Unterbrechung des Schirms natürlich in der geometrischen Mitte der Schleife angebracht.



ja nur eine sehr geringe Masse haben. Ein einfacher Grillmotor sollte in der Lage sein, das ganze Gebilde zu drehen.

Andere Antennenformen:

Stabantennen

Wenn es nicht so sehr um das Ausblenden von Störungen geht sondern einfach nur eine unauffällige separate Antenne für den Empfang gebraucht wird, dann lässt sich der Norton Verstärker gemeinsam mit der universellen Steuerbox auch für statische Antennen benutzen. An Stelle der Schleife wird dann einfach Z.B. eine Stabantenne genommen. Wir haben in diesem Bereich nur wenige Versuche gemacht, diese haben aber gezeigt, dass ein 50cm Stäbchen zusammen mit dem Norton Verstärker Empfangsergebnisse gebracht hat, die leicht mit erheblich größeren Antennen mithalten konnten. 24 dB Verstärkung sind eben doch eine ganze Menge, man kann damit auf der Empfängerseite die fehlende Wirkfläche der Antenne recht gut kompensieren. Statt eines Stabes kann natürlich auch ein kurzer Draht als Antenne angeschlossen werden. Ist er genügend weit vom häuslichen Störnebel entfernt, dann überrascht die Empfangsleistung und wir können uns

Gedanken darüber machen, wie wir diese Empfangsleistung mit einer besseren Unempfindlichkeit gegen Störungen verbinden. Solche Überlegungen werden uns unweigerlich zur Beverage Antenne führen.

### Beverage Antennen

Wer schon mal auf einem Fieldday eine Beverage Antenne auf 160m am Gerät hatte, wird wahrscheinlich immer davon geträumt haben. Natürlich ist so eine Antenne für Stadtbewohner ein ziemlich unrealistischer Traum, aber zumindest diejenigen von euch, die einen kleinen Garten haben könnten den Versuch ja mal wagen. Eine Beverage macht nämlich nicht nur Sinn wenn sie einige 100 Meter lang ist. Sie kann die Empfangsverhältnisse schon drastisch verbessern wenn sie nur die Länge eines Kleingartens aufweist und dann zusammen mit dem Norton Verstärker betrieben wird. Die ausgeprägte Richtwirkung fehlt dann zwar, das Signal zu Rausch Verhältnis wird aber ähnlich besser wie bei einer ausgewachsenen Beverage wenn die kurze Form ein paar cm über dem Boden ausgespannt wird und über den Norton Verstärker mit dem RX verbunden wird. Die universelle Steuerbox kann problemlos mit einer Beverage umgehen, da in diesem Fall die Antenne genau wie die Loop kapazitiv an den Verstärker angeschlossen wird. Der normalerweise übliche Abschlußwiderstand der Beverage kann in unserem Fall wohl auch weg gelassen werden, da er nur dem Erhalt der Richtcharakteristik dient die bei der kurzen Bauform sowieso nicht vorhanden ist und die Antenne auch wieder nur zur Störsignal Minderung eingesetzt wird. Es lohnt sich auf jeden Fall ein Versuch und auch in diesem Fall freuen wir uns schon auf die Berichte im QRP Forum.

Soll noch ergänzt werden, wir warten auf eure Zuarbeit.

Im Namen des „Aktiv Antennen Team“ der DL-QRP-AG  
73 de Peter, DL2FI

### Aktive Stabantenne

Selbst mit einem sehr kurzen Teleskopstab kann man mit dem Norton Verstärker hervorragende Empfangsleistungen erzielen, wenn keine all zu großen Störungen durch „Man Made Noise“ vorliegen Dazu muss die Stabantenne an den Eingang des Norton Verstärkers angepasst werden. Das kann einfach über einen FET Eingang gemacht werden:

