

# QRM-nicht empfangen

## Sonntagsrunden

Die Funkrunde F03/Z21 findet jeden Sonntag auf der QRG 3,634 MHz um 10.30 LT statt. Oms aus Offenbach und der näheren Umgebung von Darmstadt nehmen daran teil. Ich wohne etwa 15 km östlich von DA. Und so auch der Rundenleiter. Die Verbindung nach Offenbach ist fast nur noch im Winter möglich, weil dann die Tagesdämpfung geringer ist. Ich habe aber einen QRM-Pegel von S9 und höher. Die schwachen Signale aus Offenbach kommen bei mir kaum hörbar an, weil sie meistens um S5 -S8 sind.

Das QRM ist an meinem Dipol S9 auf dem 80m-Band. In unmittelbarer Umgebung arbeiten bei Sonnenschein viele Balkonkraftwerke. Hauptsächlich diese sind die Verursacher. Mein eigenes habe ich wirksam entstört und schalte es dennoch immer über WLAN ab, wenn ich Funkbetrieb mache.

Die Ursachen der Störpegel lassen sich nicht beseitigen. Ich möchte auch keinen Streit mit den Nachbarn haben. Also suchte ich nach Möglichkeiten, den Empfang von QRM zu unterdrücken. Habe einige QRM-Eliminatoren getestet, habe breitbandige Rahmenantennen und Loop on the Ground ausprobiert. Nichts half wirklich.

Die Störsignale kommen meistens mit dem E-Feld in die Antennen. Daher bevorzuge ich solche, die die magnetische Energie aufnehmen. Also konzentrierte ich mich auf die Konstruktion einer speziellen Loop-Antenne, die nur auf einer Frequenz arbeitet.

## **Resonante Loop**

Zunächst bastelte ich aus einem Koaxkabel eine Schleife mit 1m Durchmesser. Der Mantel des Kabels dient als Schirm und ist an die Masse des ableitenden RG58 angeschlossen. Das liegt ca. 25m in der Erde. Da kommen keine Mantelwellen zur Wirkung. Und es nimmt auch nachweislich die Störungen nicht auf. Direkt vor dem Empfänger schalte ich dennoch eine Mantelwellensperre. Der TRX ist geerdet.

Der Innenleiter der Schleife ist mit einem Drehko resonant abgestimmt auf die Arbeitsfrequenz 3,634 MHz. Man kann aber die Schleife nicht beliebig groß machen, weil so ein Koaxkabel selbst eine Kapazität einbringt. Die ist meistens 100p/m. Ganz schnell kommt man auf eine zu hohe Induktivität. Dieser Schwingkreis ist dann unterhalb der Arbeitsfrequenz.

Ich verwende ein Kabel mit 90 Ohm Impedanz. War zufällig in längeren Stücken verfügbar. Die beiden Innenleiter sind parallel geschaltet. Ein Kreis mit 1m Durchmesser verlangt eine Kapazität von ca. 500p. Die Induktivität könnte also noch etwas höher sein. Und deshalb baute ich später eine zweite Schleife mit einem Umfang von ca. 4,5m. Hier reichten dann 140p + 168p Festkapazität, um diese in Resonanz zu bringen. Ich hatte nur Drehkos mit 10...140p zur Verfügung. Doch zunächst zur kleinen Schleife und erste Ergebnisse.

## **Auskoppeln**

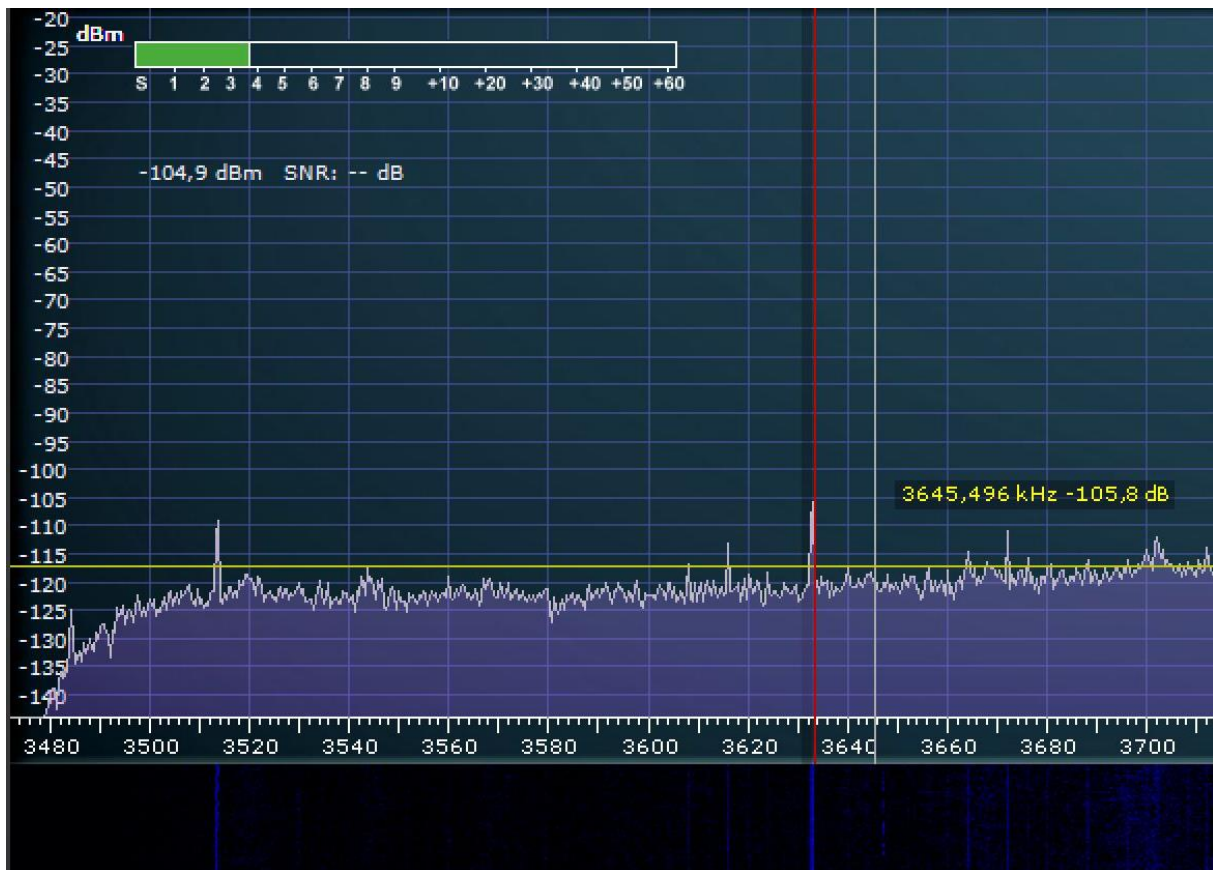
Üblich ist eine sog. Auskoppelschleife für die Transformation auf die Impedanz 50 Ohm des Koaxkabels zum Shack. Macht man die unabgeschirmt, dann fängt man sich die E-

Feldstörsignale wieder ein und die ganze Abschirmung der Empfangsloop ist sinnlos. Eine abgeschirmte Auskoppelschleife ist aufwendig. Und so fiel mir ein, dass man ja den Strom magnetisch auskoppeln könnte. Ich nahm einen Ringkern(Ferrit) und wickelte darauf 20 Wdg dünnen Draht. Das Koaxkabel(90 Ohm) der Empfangsschleife geht durch die Mitte des Ringkerns. Fertig war der Transformator. Vorsichtshalber machte ich 20 Wdg sekundär. Später dachte ich über Leistungsanpassung nach und berechnete 2-3 Wdg. Der Scheinwiderstand bei 3,643 MHz wird damit ca. 50 Ohm und passt besser ans Koaxkabel.

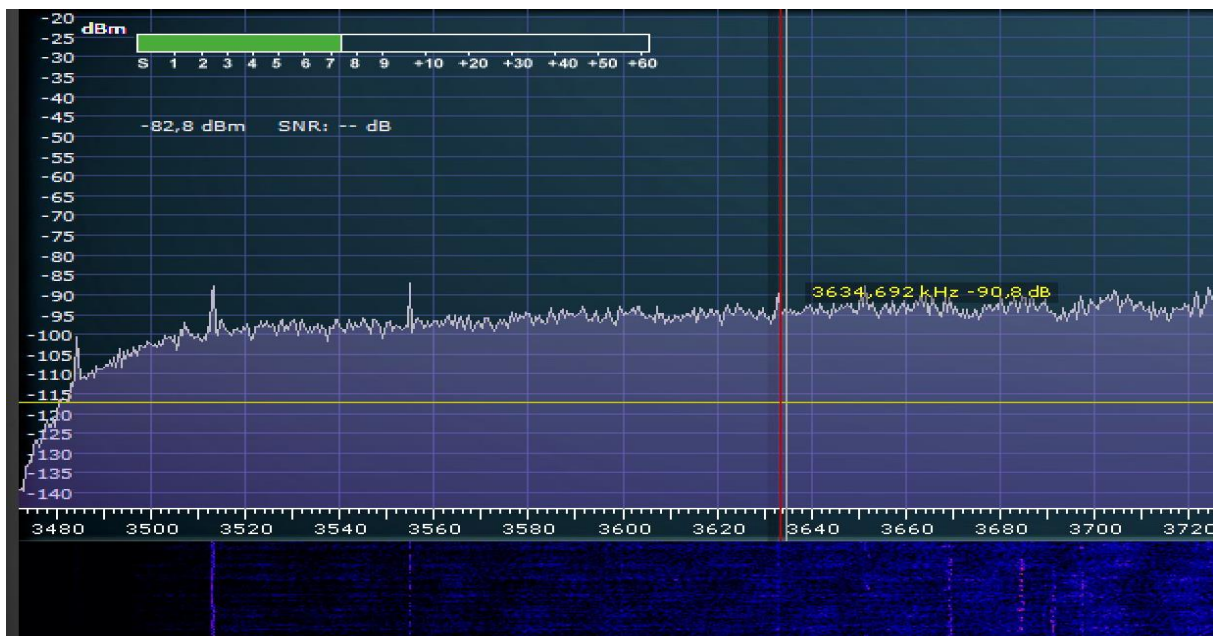
Die folgenden Bilder zeigen das Empfangsergebnis im Vergleich zum Dipol. Beide Antennen sind etwa 20m von meinem Shack entfernt. Ich bastelte eine kleine Drahtschleife von 30cm Durchmesser und schloss sie über 50 Ohm an meinen Messsender an. Ich stellte 0 dBm Pegel ein und richtete sie auf meine Spezialantenne(resonante Loop) im Garten aus. Als Empfänger nahm ich den SDRplay RSPdx.

Schon beim ersten Versuch hörte ich den Ton lautstark an der Loop. Mit dem Dipol musste ich schon angestrengt hinhören. Da kam kaum noch was an. Man sieht es ja auch, dass das Signal im QRM untergeht.

Im ersten Bild ist das Signal bei -105 dBm, das QRM bei -122 dBm. Das S/N also 17 dB.



S/N = 17 dB an der resonanten Schleife(1m)



S/N < 5 dB

Man sieht den hohen QRM-Pegel. Der Himmel war bedeckt.  
Das Testsignal war kaum hörbar.

## Spekulation

Das gute S/N der resonanten Schleife verlangt nach einer Verstärkung, aber man muss auch bedenken, dass die Loop richtungsabhängig empfängt. Und der Gesamtpegel ist zu schwach im Vergleich zum Dipol. Macht man also eine möglichst rauscharme Vorverstärkung, sollte diese spezielle Loop mein QRM-Problem lösen können.

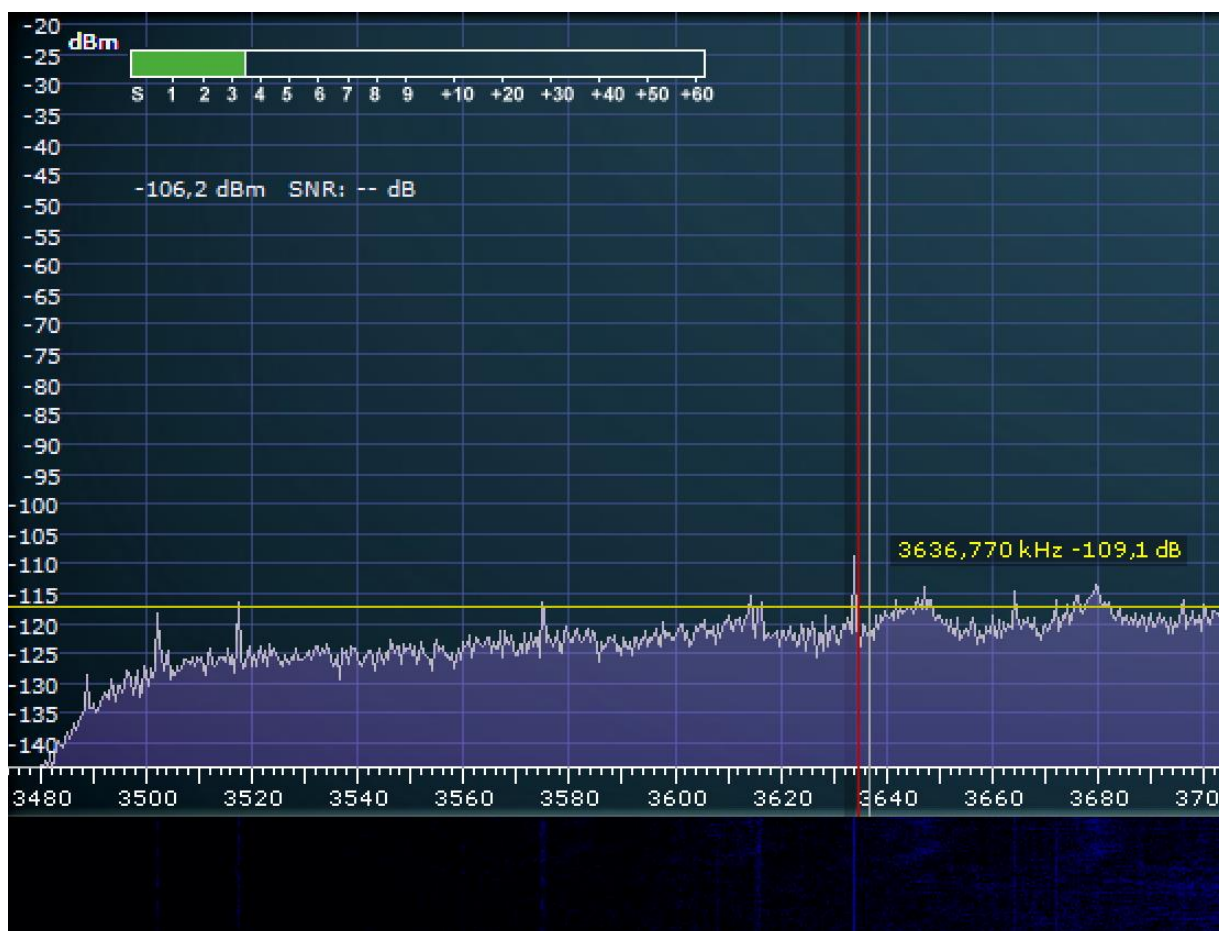
## Grosse Schleife

Ich ging bis an die Grenze des Machbaren und schnitt 4,5m vom Kabel ab. Baute eine zweite Loop, die nun mit max. 300 p abstimmbar war. Für eine größere Loop war kein Platz zum Aufhängen,hi. Nun aber wickelte ich zunächst nur 3 Wdg und machte einen Versuch.



Das S/N war nur noch 10 dB. Ebenso schwach das Signal. Am Dipol war es auch nicht anders als zuvor im Vergleich mit der kleinen Schleife. Also wickelte ich jetzt wieder 20 Wdg auf den Ringkern. Seine theoretische Impedanz liegt bei 500 Ohm! Aber ich hatte ja vor, das Signal nochmals mit einem Transistor zu verstärken. Denn mit der Umschaltung der Polarität der Betriebsspannungen und mit dem Einsatz von NPN- und PNP-Transistoren wären zwei Loops wahlweise für O/W und N/S zu betreiben.

Nun empfang ich mit dem Ringkern, auf dem wieder 20 Wdg gewickelt wurden.



Jetzt -109 dBM, vorher -115 dBM.

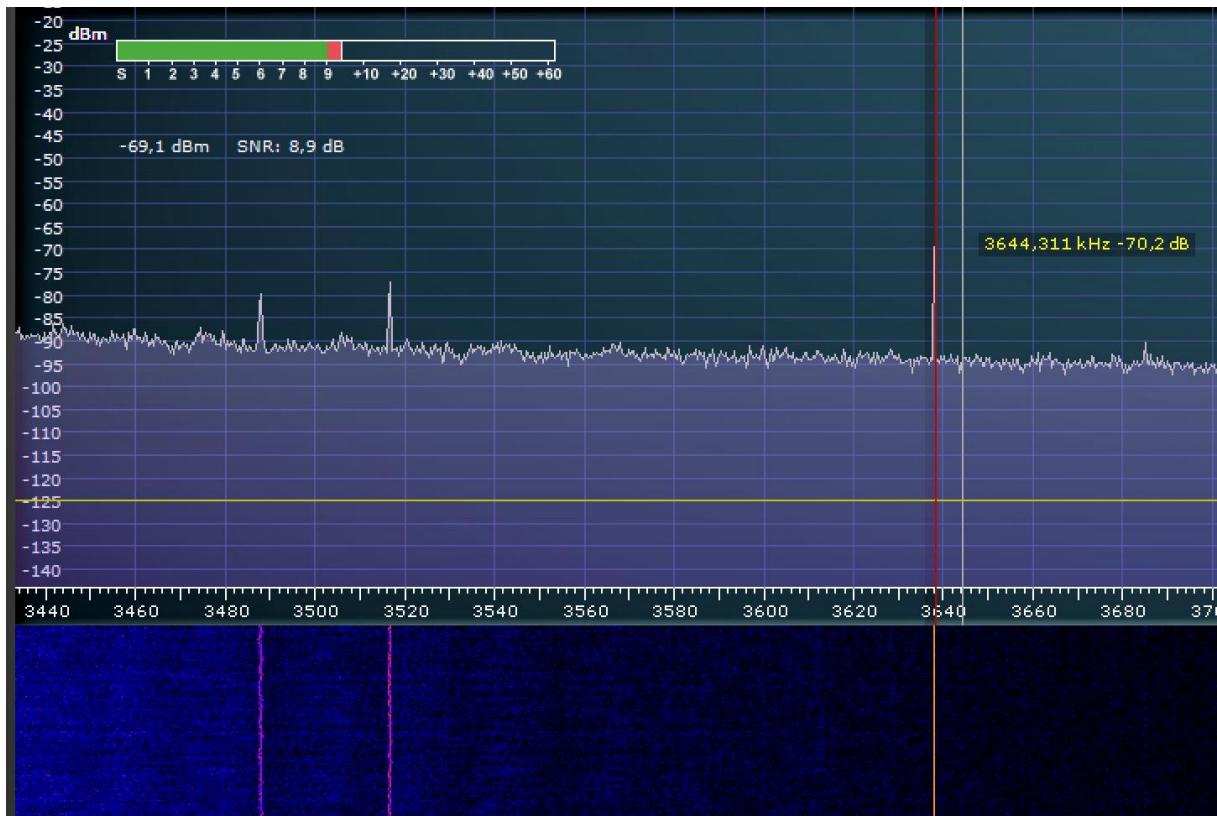
## **Fazit**

Eine deutliche Verbesserung. Man könnte diesen Transformator vielleicht noch optimieren. Immerhin wurde eine Impedanz von ca. 500 Ohm an ein 50-Ohm-Kabel angeschlossen. Aber natürlich ist die Sache sehr aufwendig. Und ich werde ja ohnehin einen Transistor anschließen. Dessen Eingangsimpedanz ist sicherlich hochohmiger als das Kabel. Aber: Die kleine Schleife war sogar besser! Dort -105 dBm, nun -109 dBm.

## **Verstärker**

Es wurde wieder das Prinzip der Fernspeisung des Kollektors genutzt. Mit einem NPN-Transistor, der vom Transformator(20 Wdg) seinen Basisstrom erhält. Der Kollektorarbeitswiderstand ist im Shack. Die Zuleitung hat nur geringe Verluste und ist relativ niederohmig angepasst an das Rg58. Mit dem Prinzip ist es möglich, durch Umschalten der Polarität wahlweise einen NPN oder PNP zu betreiben. Und somit sind zwei Loops: O/W und N/S über einen Umschalter angeschlossen.

Das folgende Bild zeigt die Wirkung. Das Signal(0 dBm im Shack) wird mit -70 dBm empfangen. Die Verstärkung geht von -115 bis -70 = 45 dB! Eigentlich schon zu viel. Das S/N wurde von 17 dB auf >20 dB verbessert. Es war die große Loop im Einsatz.



## Übliche Auskopplung

Ich versuchte es nochmal mit der üblichen Auskopplung mit einer Drahtschleife(30cm).



Ich hatte sie in die kleine Loop eingehängt. Dabei war die Zuführung zur BNC-Buchse abgeschirmt(RG174) ausgeführt.

Man erkennt keine Zunahme des Empfangspegels im Vergleich zur Ringkernkopplung. Also kann man auch hiermit nichts mehr gewinnen. Der Dipol hat einfach eine größere Wirkfläche zur Aufnahme der Signalenergie als diese Schleife.

Das SNR ist auch hier nicht größer als 20 dB mit Transistorverstärker.

Die Ringkernauskopplung ist einfacher im Aufwand.

## **Praxis**

Tja, besser ist diese Antenne im Vergleich zum Dipol nur dann, wenn die Sonne scheint. Bei bedecktem Himmel hatte ich am frühen Morgen des 1. Juni gegen 8.00 LT mit beiden Antennen ein QRM von -100dBm. Die Signale von der Loop waren durchweg 1 S-Stufe niedriger. Allerdings wurde die Loop nicht in eine optimale Empfangsrichtung gedreht.

Man kann diese Loop als Kompromissantenne einsetzen, wenn man keinen Dipol als Empfangsantenne spannen kann. Für SWLs ist es eine gute Variante. Der OM braucht aber zum Senden einen Dipol, hi.

DF8ZR; im Juni 2025