

Superhet mit Q-Multiplier

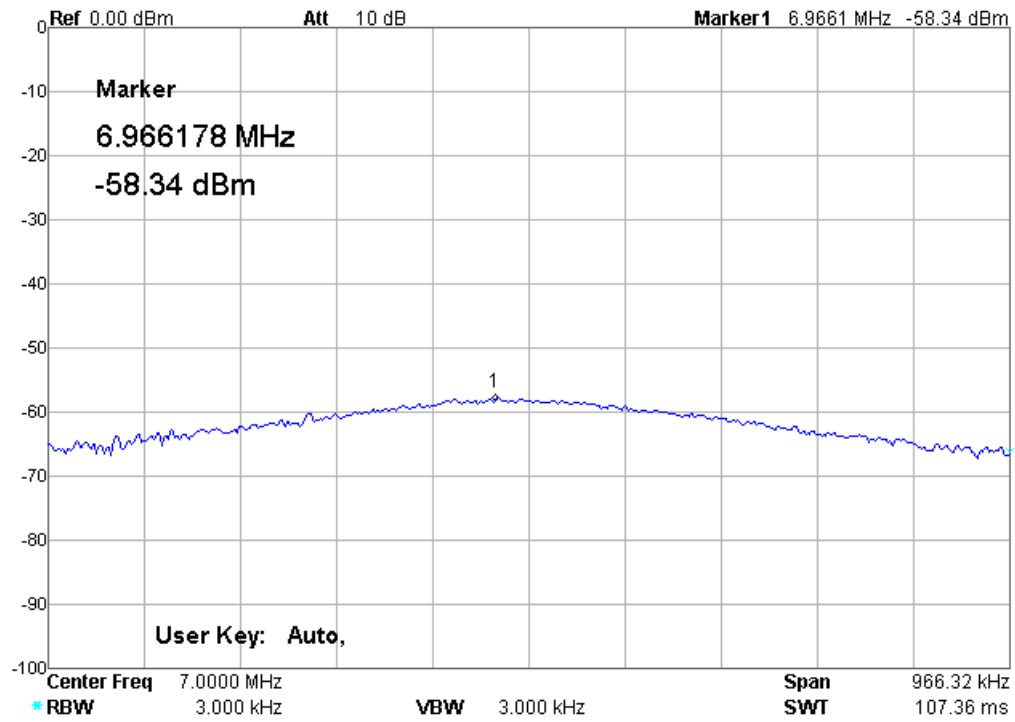
Nach dem Erfolg mit dem Dreifachsuper lässt mich der Gedanke an ein einfacheres Konzept nicht mehr los. Ich stelle mir vor, dass eine Kombination von einem Frontend mit Rückkopplung oder Q-Multiplier die Selektion verbessern kann. Anschließend sollte ursprünglich ein Directconversion-Rx folgen. Der macht aber die bekannten Probleme mit dem Doppелеmpfang im NF-Bereich. Wäre für einen CW-RX noch zu akzeptieren. Und außerdem wird es schwierig sein, die Oszillatorfrequenz vom Eingang abzuschirmen, denn sie liegt ja auf der Empfangsfrequenz. Deshalb werde ich das Superhetprinzip bevorzugen, weil damit die Probleme vom Tisch sind. Und außerdem soll die Bandbreite durch ein Quarzfilter mit schmalen Durchlass zur Absenkung des Rauschpegels sorgen. Dieses Prinzip ist einfacher als ein Dreifachsuper und die Oszillatorfrequenzen können vom Si5351 geliefert werden und sind daher sehr stabil. Es kommt aber darauf an, das Quarzfilter möglichst mit 150 Hz zu basteln. Es sollte bei 6 MHz durchlassen. Einerseits wäre eine höhere ZF wünschbar, aber dann wird es schwierig, die enge Bandbreite zu erreichen. Andererseits ist die Weitabselektion natürlich besser als bei 4 MHz. Dennoch setze ich auf eine gute Vorselektion und werde das Filter mit 4 MHz aufbauen.

Rückkopplung

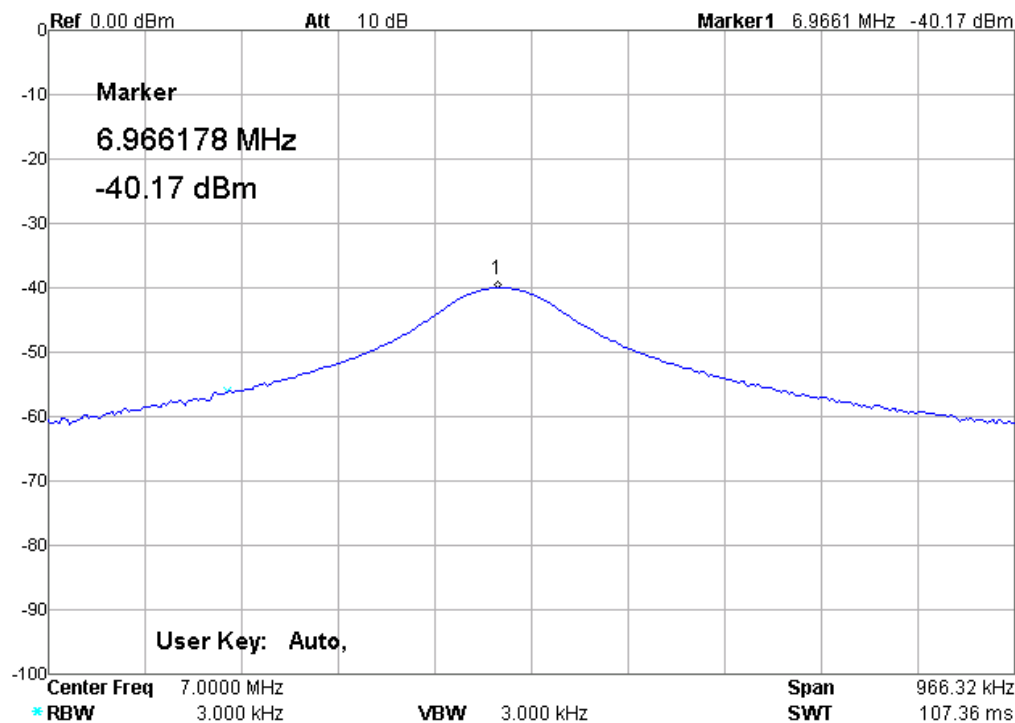
Ein erster Versuch mit Rückkopplung zeigte eine erhebliche Anhebung des Signalpegels. Kurz vor dem Einsatz des

Oszillierens war aber eine minimale Bandbreit unter 100 kHz nicht zu erzielen.

Ohne RK:

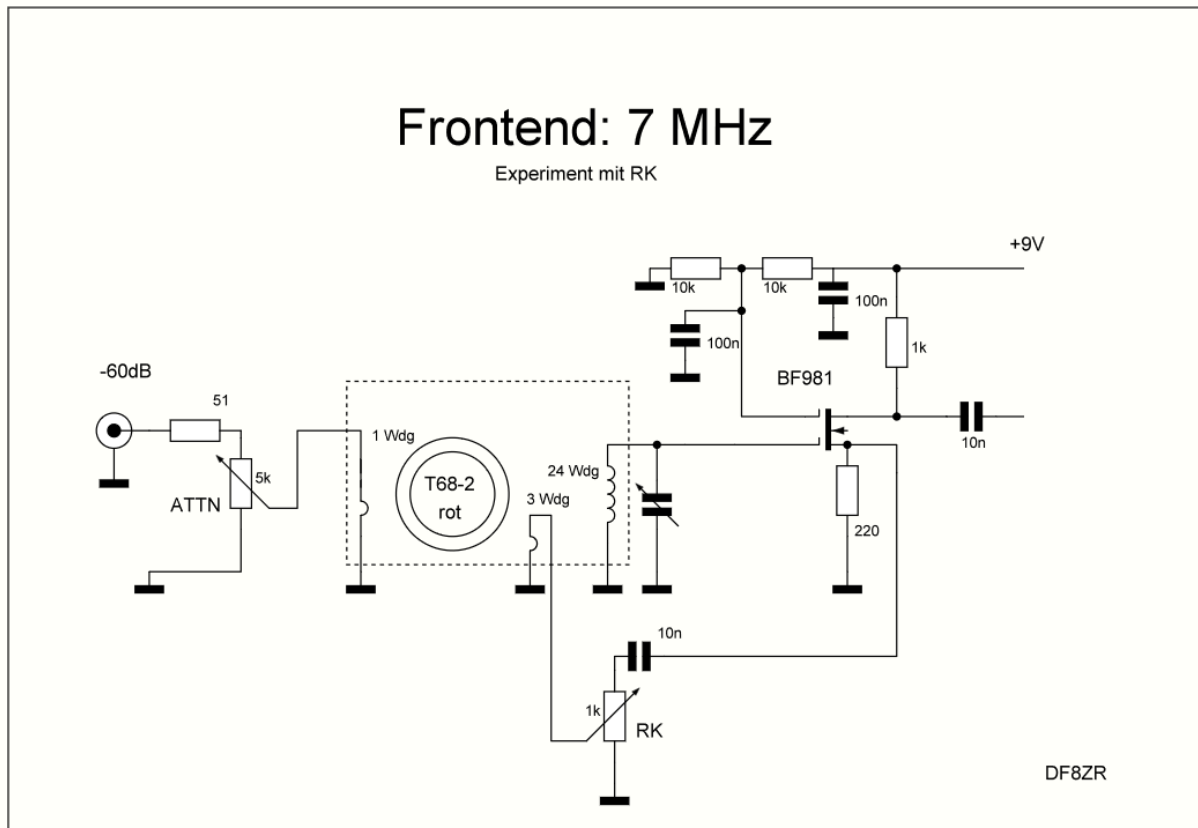


Mit RK:



Anhebung ca. 18 dB. Bandbreite(-3dB) ca. 100 kHz.

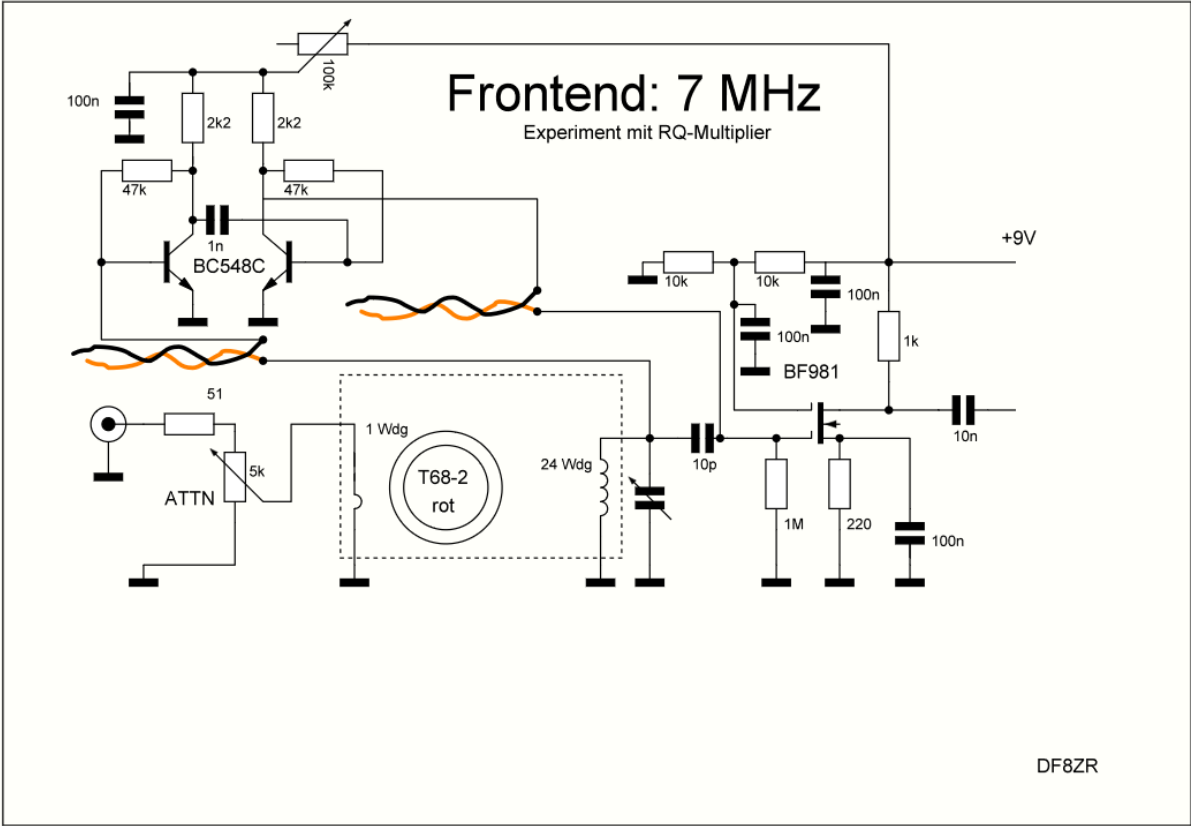
Selbst wenn ich die RK bis in die Eigenschwingung brachte, konnte ich nicht weniger als 60 kHz Bandbreite erreichen. Das entspricht schon einem Drittel des 40m-Bandes. Hier die Schaltung:



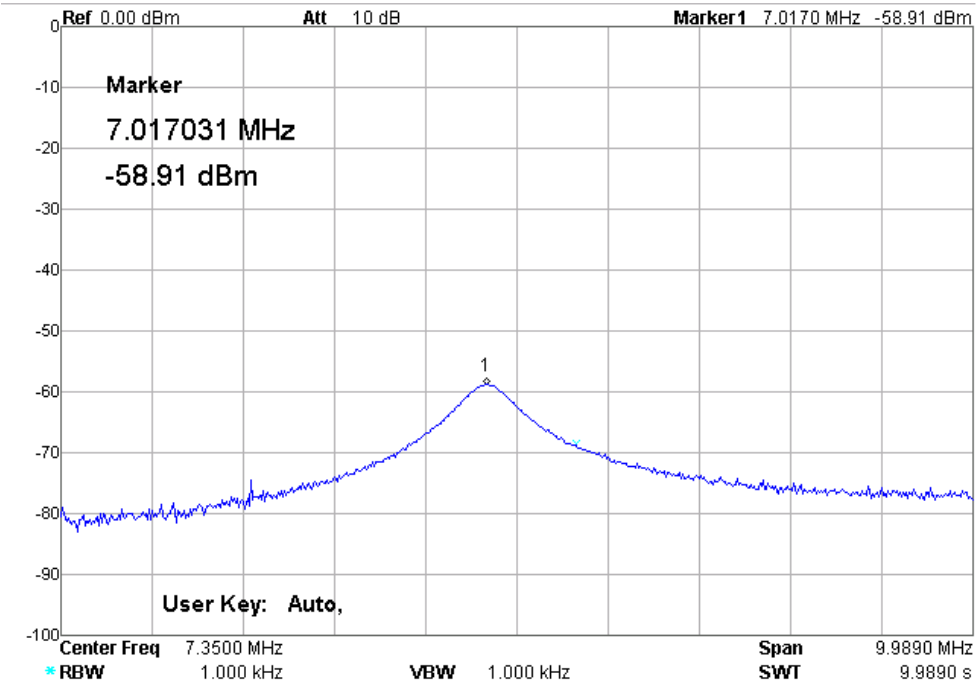
Versuch mit einem aktiven Q-Multiplier

Damit durch die RK keine unzulässigen Abstrahlungen über die Antenne erfolgen, ist eine Trennung erforderlich. Allerdings wäre das allein kein Grund, die RK nicht zu wählen, denn die Energien sind extrem gering. Und wir befinden uns im Amateurfunk und stören lediglich den QSO-Partner, hi. Dennoch werde ich später einen Transistor vor den Schwingkreis schalten. Durch eine starke Gegenkopplung sollte der einigermaßen IM-fest werden. Eine lose Kopplung zum Schwingkreis begünstigt dessen schmale Resonanz. Die

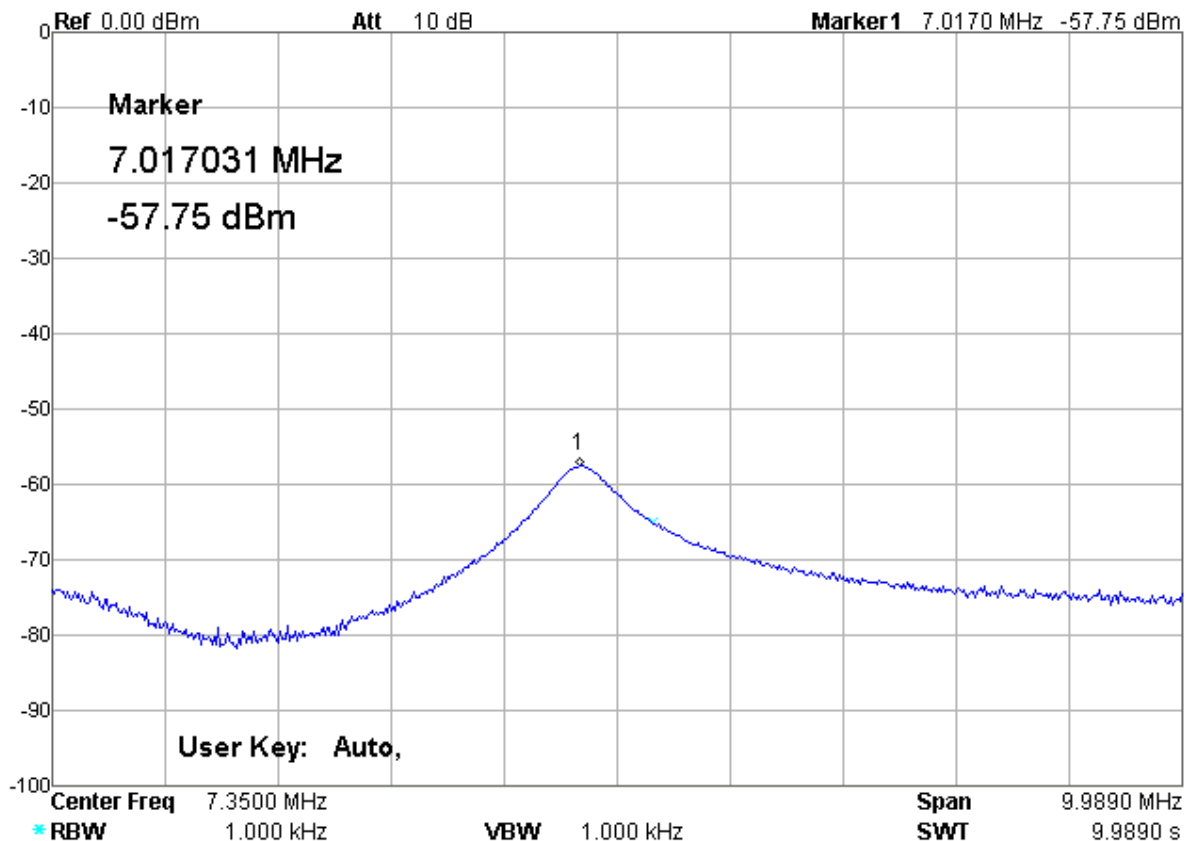
aktive Schaltung mit den zwei Transistoren bringen kaum merkliche Anteile von Rauschen ein.



Ohne QM:



Mit QM:

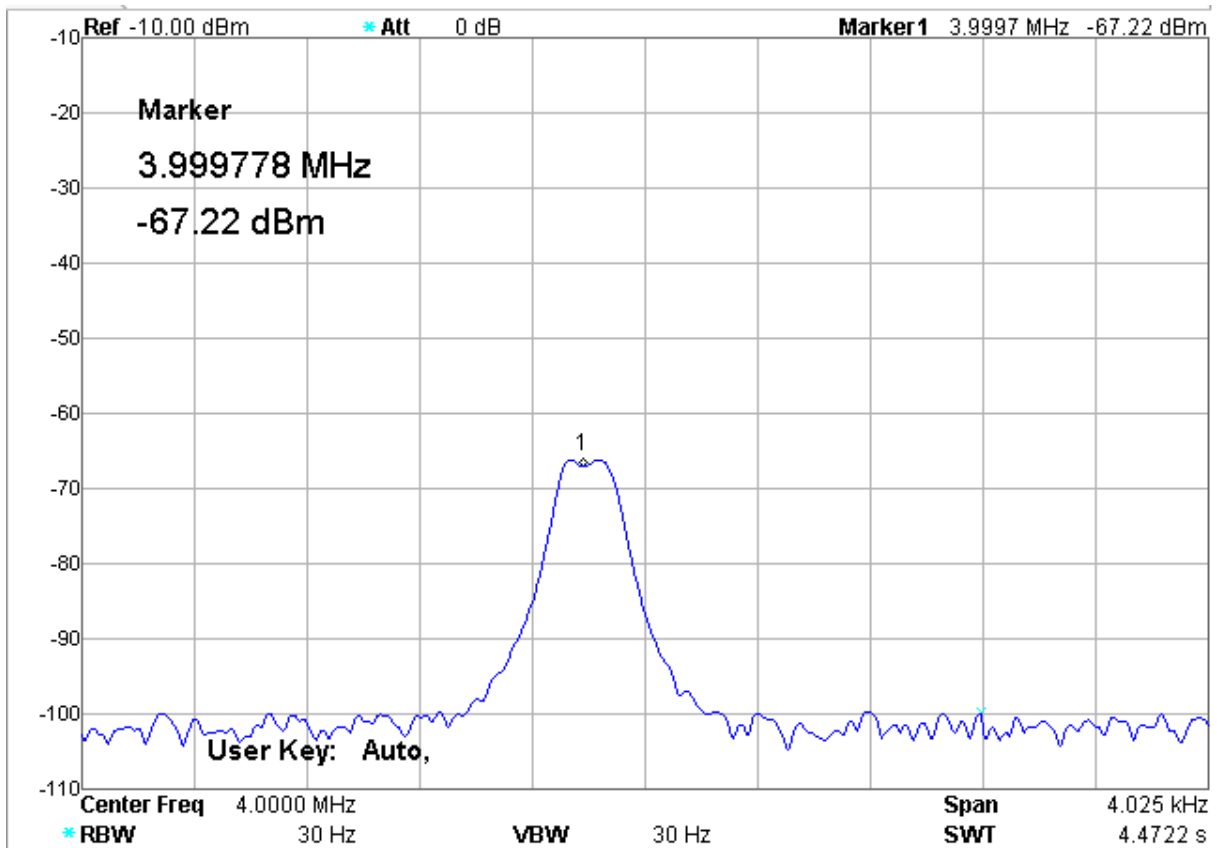


Dabei wurde kurz vor dem Eigenschwingen eingestellt. Kaum eine Zunahme des Signalpegels und eine wesentlich breitere Resonanz($\gg 100$ kHz!).

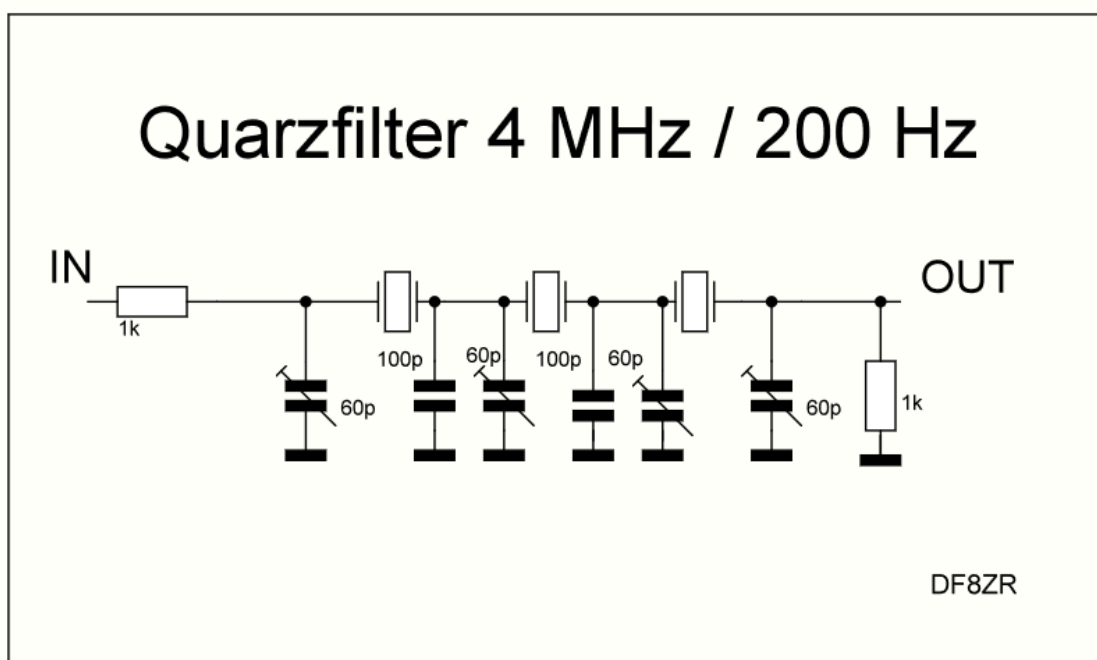
Fazit

Die bessere Lösung ist die Schaltung vom ersten Versuch. Bei richtiger Bedienung sind Bandbreiten nahe 100 kHz möglich. Die restliche Selektion muss dann das Quarzfilter bringen. Prinzipiell kann man bei einem CW-Rx auch die RK mit Eigenerregung empfangen($B < 100$ kHz!) . Das nachfolgende Quarzfilter wird ja die Differenzfrequenzen(Pfeifen) sperren. Ob sich eine störende AM-Modulation einstellen wird, bleibt abzuwarten.

Quarzfilter 4 MHz



Die Bandbreite ist ca. 200 Hz. Es wurde mit drei nicht selektierten Quarzen aufgebaut. Die Durchgangsdämpfung ist 11 dB.



Zusammenstellung

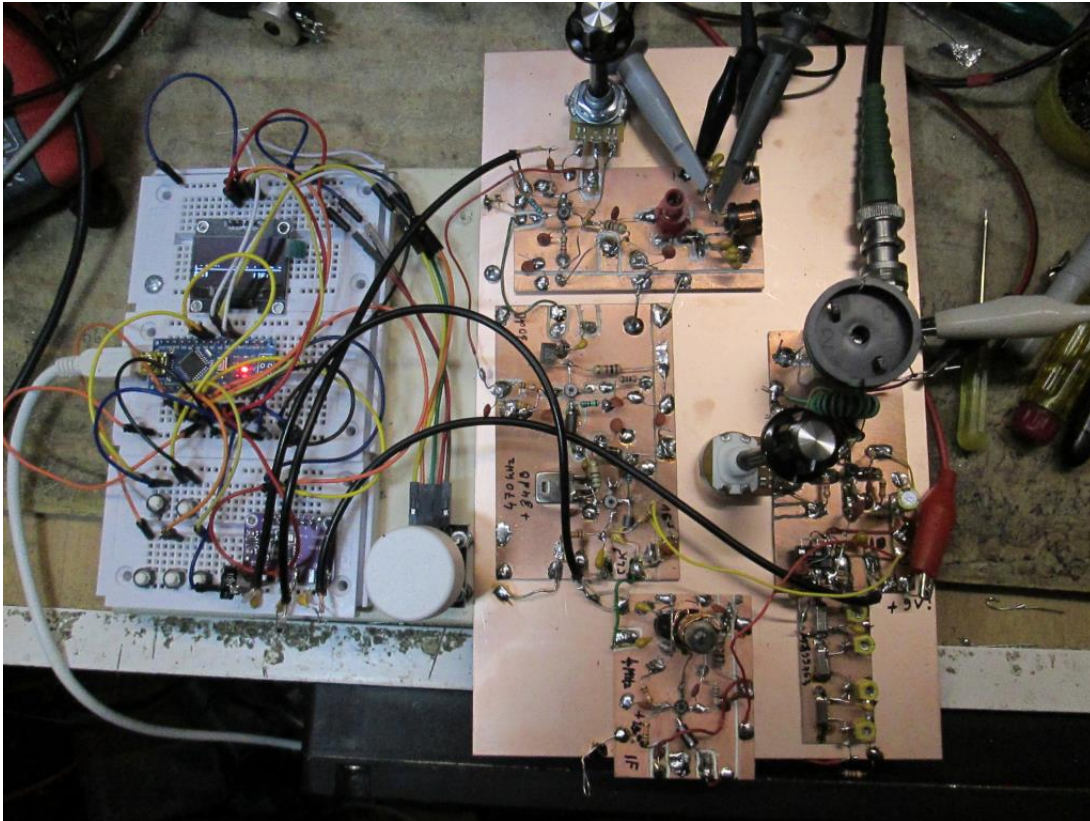
Der RX wurde noch ergänzt:

Ein ZF-Verstärker für 4 MHz, ein Mischer und Verstärker für die 2. IF = 468,810 kHz. Diese ist bedingt durch das eingesetzte Keramikfilter, das dort seine Resonanz hat. Und schließlich mit dem dritten Clockausgang des Si5351 noch die BFO-Frequenz mit 468,810 kHz, um damit die 800 Hz Tonfrequenz zu erzeugen. Damit sind alle drei Frequenzen quarzstabil. Und der Erfolg blieb nicht aus.

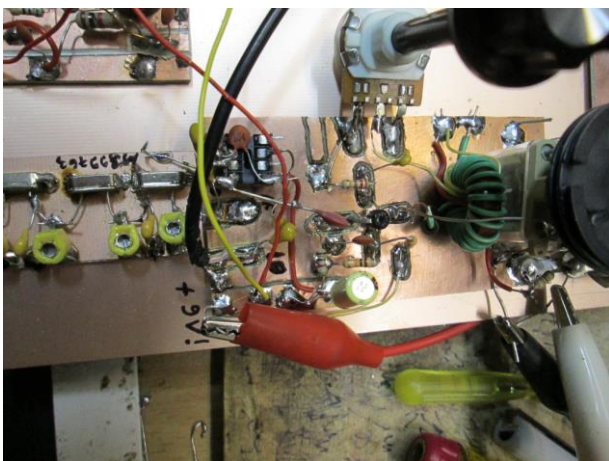
Fazit

Der Empfänger hat weniger Birdies als der Dreifachsuper. Der Empfang ist auf 40m, 20m und 15 m sehr gut. Die RK lässt sich regeln. Es zeigt sich eine deutliche Zunahme der Lautstärke bei schwachen Trägern. Den Einsatz der Selbsterregung(RK) hört man. Dann dreht man etwas zurück. Eine AGC werde ich nicht vorsehen. Man kommt sehr gut mit der Handregelung über ein Poti aus. Im zweiten IF-Teil habe ich etwas mehr Aufwand als üblich gespendet. Das Keramikfilter hat sich aber bewährt und ich möchte es nicht weglassen. Die Mischer könnte man noch durch NE612 ersetzen. Werde ich noch testen. Das Rauschen ist nicht größer als das vom Dreifachsuper. Die Bandbreite des Quarzfilters wirkt. Die Empfindlichkeit des Empfängers ist unter 0,2 uV. Ein Durchschlagen von Spiegelfrequenzen konnte ich noch nicht beobachten. Die Selektivität des Frontends scheint ausreichend zu sein. Durch die hohe Empfindlichkeit hört man mittelstarke Stationen auch dann,

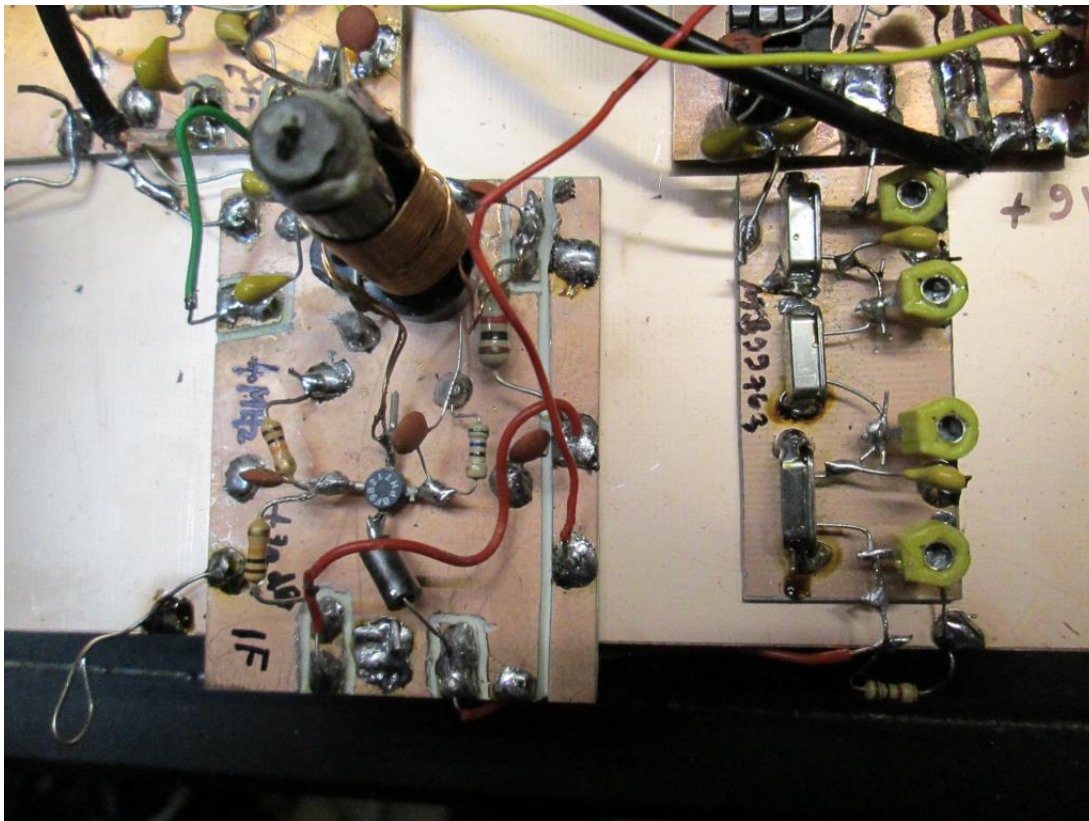
wenn man weit von der Resonanz entfernt ist. Das erleichtert die Bedienung. Und es zeigt sich so auf allen drei Bändern. Man muss eigentlich nicht nachregeln, wenn man auf ein Rauschmaximum abstimmt. Bei schwachen Signalen kann man aber eine Verbesserung durch genaues Abstimmen hören.



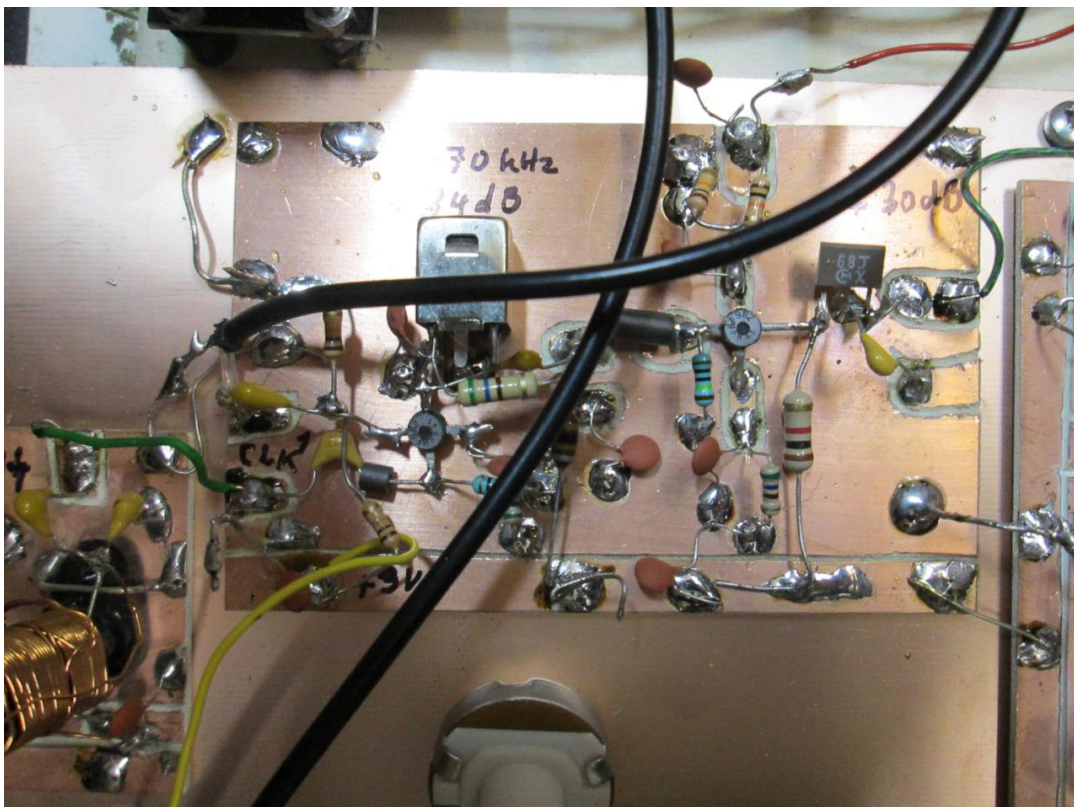
Man sieht rechts den Schwingkreis. Die Spule ist auf einem T86-2 gewickelt.



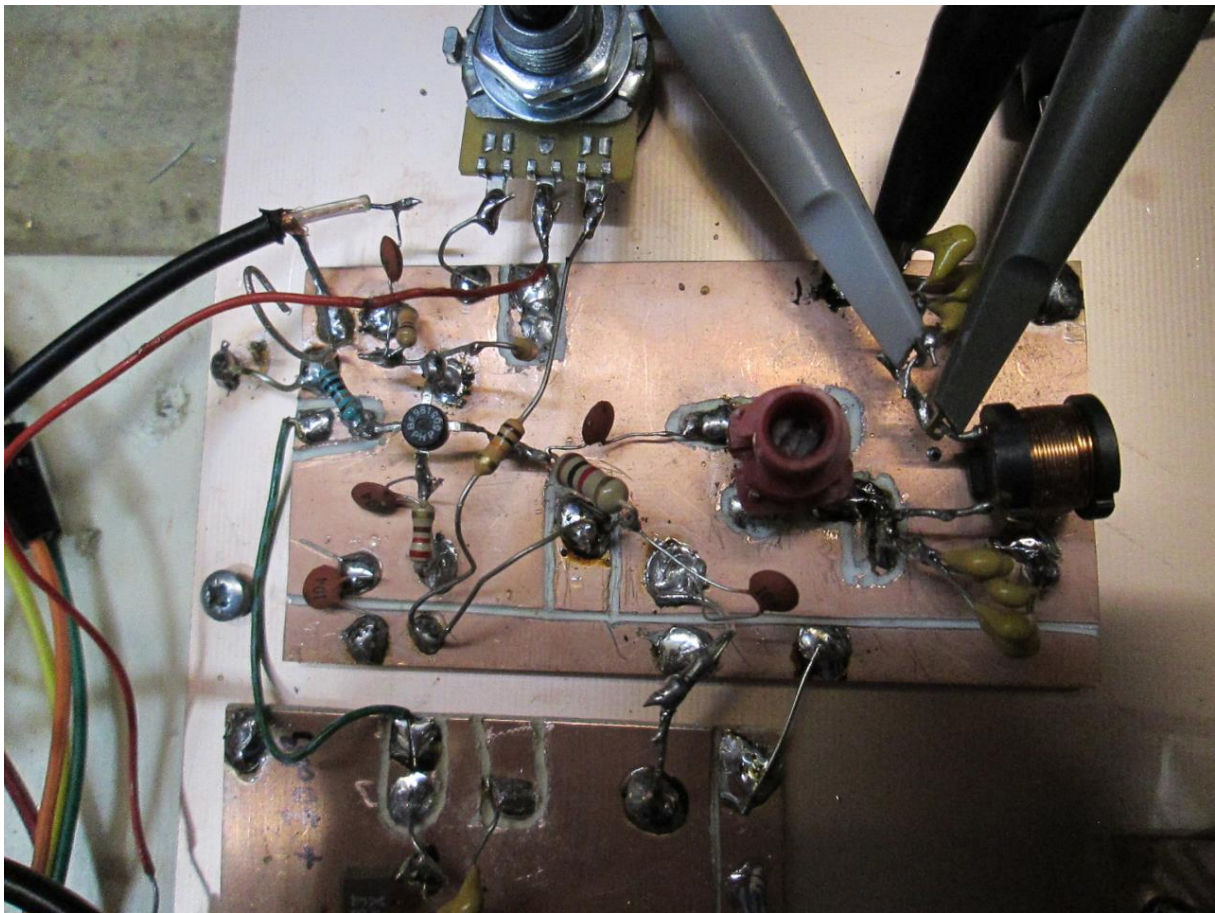
Rechts das Quarzfilter und links der 2. ZF-Verstärker(4MHz).



Und hier der 2. Mischer und der 470 kHz-IF-Verstärker mit dem Keramikfilter.



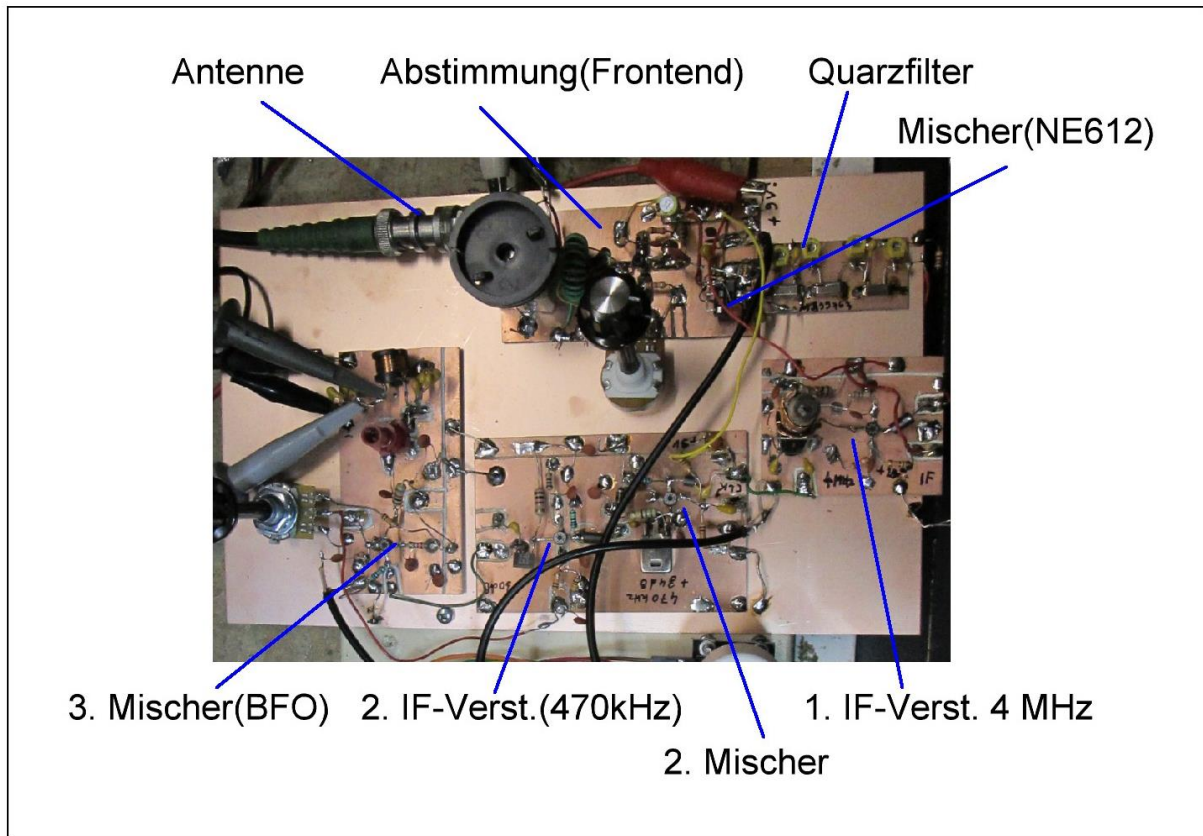
Und am Schluss der Demodulator mit dem Saugkreis für 470 kHz und dem nachfolgenden Tiefpass.



Hier könnte man noch versuchen einen Mischer einzusetzen, der den Träger unterdrückt. Dann braucht man auch kein Notchfilter für die letzte ZF.

Oben sieht man das Poti für die Handregelung der Gesamtverstärkung.

Der graue Tastkopf nimmt das NF-Signal für einen externen Audioverstärker ab. Der schwarze Tastkopf führt zum Oszilloskop. Werde hier mal einen NE612 testen.



Ja, natürlich weiß ich, dass der Arduino und seine Komponenten so dicht am RX Störsignale aussenden. Bei der Realisierung eines Transceivers werde ich beide Teile getrennt und abgeschirmt aufbauen. Eine Gesamtschaltung werde ich erst dann veröffentlichen, wenn der Bau des Empfänger abgeschlossen ist.

DF8ZR; 30.Dez.2024