

Das KW-Audion 5654

Schon wieder ein Audion!?? Es ist die Röhre, die mich begeisterte. Ich kaufte gleich mal 10 Stck für 15 EUR inkl. Versand. Es waren gebrauchte Tuben. Aber diese 6,3V-Röhren haben eine lange Lebensdauer und sie sind für niedrige Anodenspannungen konzipiert. Das kommt dem Betrieb mit +12V entgegen. Denn ein Anfänger soll ja nicht unter Lebensgefahr basteln. Aber wird sie auch den gewünschten Erfolg bringen? Diese Frage ließ sich nur beantworten, wenn man einen Versuchsaufbau macht und untersucht.



Konzept

Das KW-Audion 5654 soll mit wenigen Bauelementen auskommen und auch von Anfängern ohne große Probleme zu basteln sein. Eine HF-Drossel an der Anode entfällt, weil eine ECO-Rückkopplung vorliegt. Die Dämpfung der Rest-HF an der Anode wird mit einem Kondensator 1n nach Masse abgeleitet. Die Betriebsspannung von +12V kann man aus jedem Steckernetzteil gewinnen. Die Heizung der Röhre wird hier mit 6V DC und einem Stabilisator 7806 gemacht. Diese Spannung versorgt auch den NF-Verstärker mit dem LM386. Die Schaltung nimmt ca. 190 mA auf. Dieser geringe Strom erlaubt also auch den Betrieb mit einem Akku (Bleigel). Vielleicht ist ein PC-Lautsprecher die bessere Lösung, wenn man das Radio offen und nicht in ein Gehäuse einbaut. Eine 3,5mm Klinkenbuchse ist ja vorgesehen. Ideal ist ein Kopfhörer. Dann stört man die Umgebung nicht mit dem Gequassel auf den Amateurfunkbändern. Und in einem Kopfhörer empfängt man auch ganz leise Stationen noch verständlich.

Die Brettschaltung

Einfach mal die Röhre beschaltet. Dazu nahm ich ein Holzbrett und drückte Reißzwecken als Lötstützpunkte hinein. Leider war die Positionierung der Anschlüsse ungeschickt gewählt. Beim endgültigen Entwurf werde ich daher berücksichtigen, dass die Verbindungen zum Schwingkreis kurz sind. Aber um die 6 MHz sollten auch etwas längere Leitungen noch keine Probleme machen. Ich plante also, ein Audion für den Empfangsbereich 5...15 MHz zu entwerfen. Denn hier tummeln sich die meisten Rundfunksender. Und ggf. kann man auch auf mindestens zwei Amateurfunkbändern (7 und 14 MHz) die Aktivitäten mithören.

Die Spule

ist das Herz des Radios. Hier schwankte ich bei der Entscheidung dicker oder „dünner“ Draht? Natürlich hat so ein Installationsdraht mit 1,5 qmm Querschnitt bessere Eigenschaften. Aber er ist auch schwer zu beherrschen, was das Wickeln angeht. Dann probierte

ich mal versuchsweise einen Ringkern. Mit einem T80-2 maß ich eine Güte von $Q = 30$ bei 100 kHz Messfrequenz. Eine Luftspule mit 0,5mm Schaltdraht brachte im Vergleich nur $Q = 24$. Aber bei 6 MHz kann die Differenz zugunsten des Ringkerns sehr viel größer sein. Dennoch entschied ich mich wegen des sicheren Nachbaus für den Schaltdraht. Die Verluste im Schwingkreis kann man ja mit der Rückkopplung ausgleichen.

Bei einer ECO-Kopplung wickelt man die Schwingkreisspule in einem Stück. Für die Rückkopplung macht man eine Anzapfung. Das spart Draht, könnte aber sein, dass die Schwingkreisspule hierdurch doch eine Dämpfung erfährt. Verluste wollte ich ja vermeiden. Und so machte ich eine eigene Wicklung für die Rückkopplung von der Kathode. Wenn man den Wicklungssinn hier umkehrt, treffen sich zwei Drähte an der gemeinsamen Masse am unteren Ende der Schwingkreisspule. Die hohe Spannung(Feld) am kathodenseitigen Ende wird also ganz unten an der Spule sein. Der Abstand zur Antennenspule, die ich oberhalb der Schwingkreisspule anordnete, ist also maximal. Dadurch wird die Auskopplung der Rückkopplungsenergie in die Antenne stark gedämpft. Und damit nicht durch das elektrische Feld Störspannungen in die Schwingkreisspule einstreuen, wird das nahe Ende der Antennenspule an Masse gelegt. Eigentlich sollte man hier eine faradaysche Abschirmung vorsehen. Der konstruktive Aufwand ist aber für ein Nachbauprojekt zu anspruchsvoll. Der Zylinder wird mit zwei M3-Schrauben auf dem Brett befestigt und er liegt waagrecht.

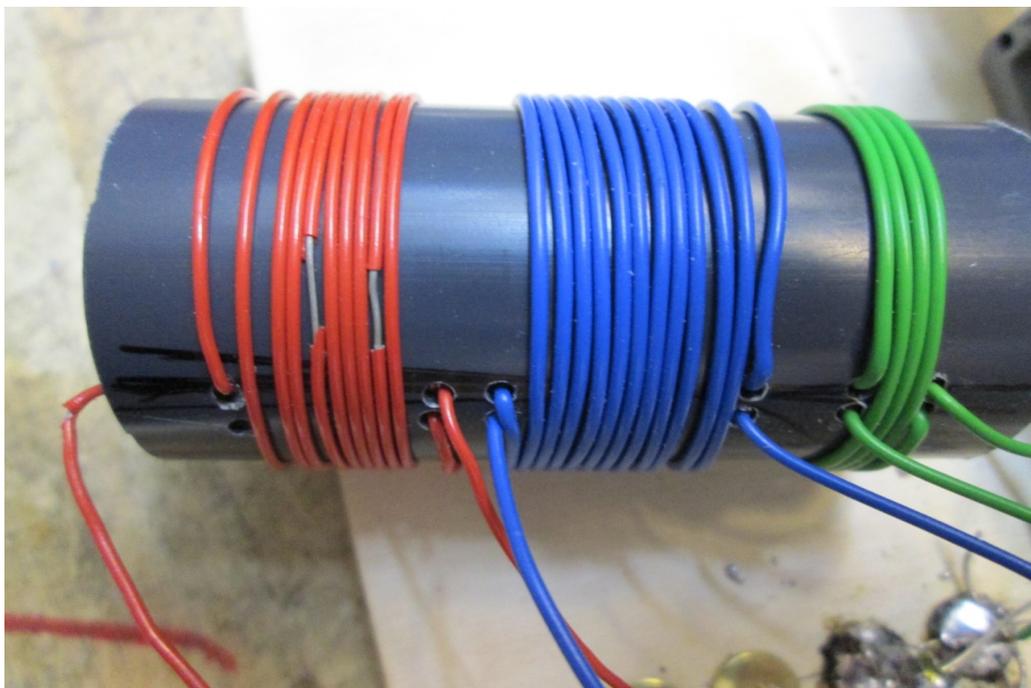
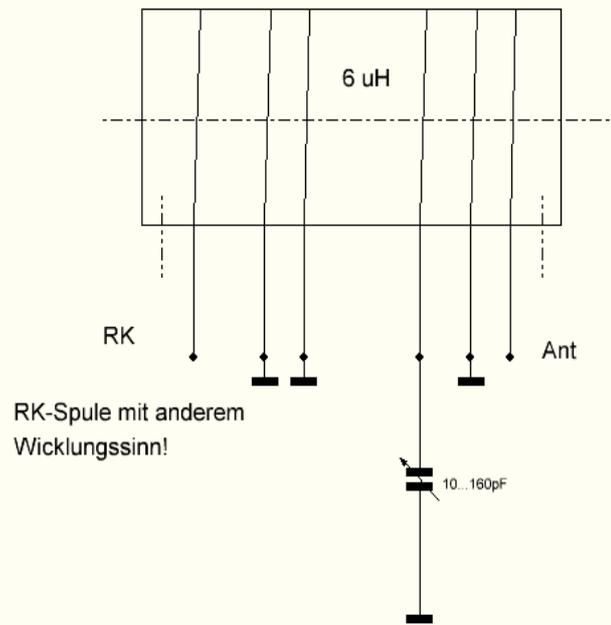
In den Baumärkten gibt es diese PVC-Rohre zu kaufen. Man kann auch eine leere Hülle von Theramed(Zahnpasta) verwenden. Das Foto zeigt das Versuchsmuster.

Spulen für das KW-Audion 5654

Zylinder 33 mm Durchmesser
65 mm lang

0,5 mm Schaltdraht; isoliert, außen 1,1 mm

10Wdg 13Wdg 4Wdg



Rot die RK, blau die Schwingkreisspule und grün die Antennenspule.

Der Drehko

hat einen Abstimmbereich von 10pF bis 150pF. Eingebaut kann man mit 20pF bis über 160pF rechnen. Mit der Induktivität von 6 uH empfängt man dann den Bereich von 5,4 MHz bis > 14 MHz. Die RK-Wicklung ist mit 10 Wdg deshalb ungewöhnlich hoch, weil die Röhre im 12V-Betrieb nur eine sehr geringe Steilheit zeigt. Und ich wollte mit der ECO-Schaltung und den Vorteil eines sicheren und weichen Einsatzes der Rückkopplung über die Regelung der Spannung am Schirmgitter nutzen. Es hat sich übrigens herausgestellt, dass das Audion mit einer höheren Anodenspannung von mehr als +20 V nicht empfindlicher ist als bei +12V. Erstaunlich, macht man doch mit anderen Röhren genau die gegenteilige Erfahrung. Höhere Spannungen habe ich aber nicht angelegt, weil mein Konzept diesen Aufwand nicht vorsieht. Event. hätte ich eine zusätzliche 9V-Batterie noch akzeptiert. Brachte aber nichts.

Den Drehko gibt es bei Box73(Verlag Funkamateure, Berlin). Nur die Montage eines Drehknopfes kann Probleme machen. Man kaufe deshalb gleich den passenden Rändelknopf dazu. Dann erspart man sich viel Fummelei. Vielleicht hat auch Reichelt die passenden Teile. Ein Poti und die restlichen Bauelemente muss man ja auch beschaffen. Ansonsten besorge man sich aus dem Restbehälter im Baumarkt ein Sperrholzbrett(8 bis 12mm dick) aus weichem Holz(Pappel). Dort gibt es vielleicht auch die blanken Reißzwecken.

Feinabstimmung

Hier genügt eine preiswerte Diode : 1N4007. Der Koppelkondensator ist mit 10p vielleicht für die Feinabstimmung auf den Amateurfunkbändern zu groß für SSB. Dann kann man ihn durch einen 5p-C ersetzen. Mit 10p ist er für den Bereich um 9kHz gut für die Abstimmung Der Rundfunksender vorgesehen.

Layout

Es ist am Ende dieses Berichtes ein Bild angefügt. Man muss es vor dem Drucken so anpassen, dass die Maße 195mm x 140mm eingehalten werden. An einem Kopierer muss man event. etwas fummeln, bis es passt. Drückt man es zu klein, dann berühren sich die Reißzwecken, was natürlich zu Fehlern führt.

Ich habe diese Papiervorlage laminiert. Man sollte aber beim Löten nicht zu lange braten, denn das verträgt die Laminierung nicht.

Überhaupt ist es ratsam, das Holzbrett etwas größer zu sägen. Denn dann hat man einen strapazierfähigen Rand. Damit die Reißzwecken nicht auf der Rückseite rausgucken, bitte das Brett mit einer Dicke von mindestens 10 mm kaufen.

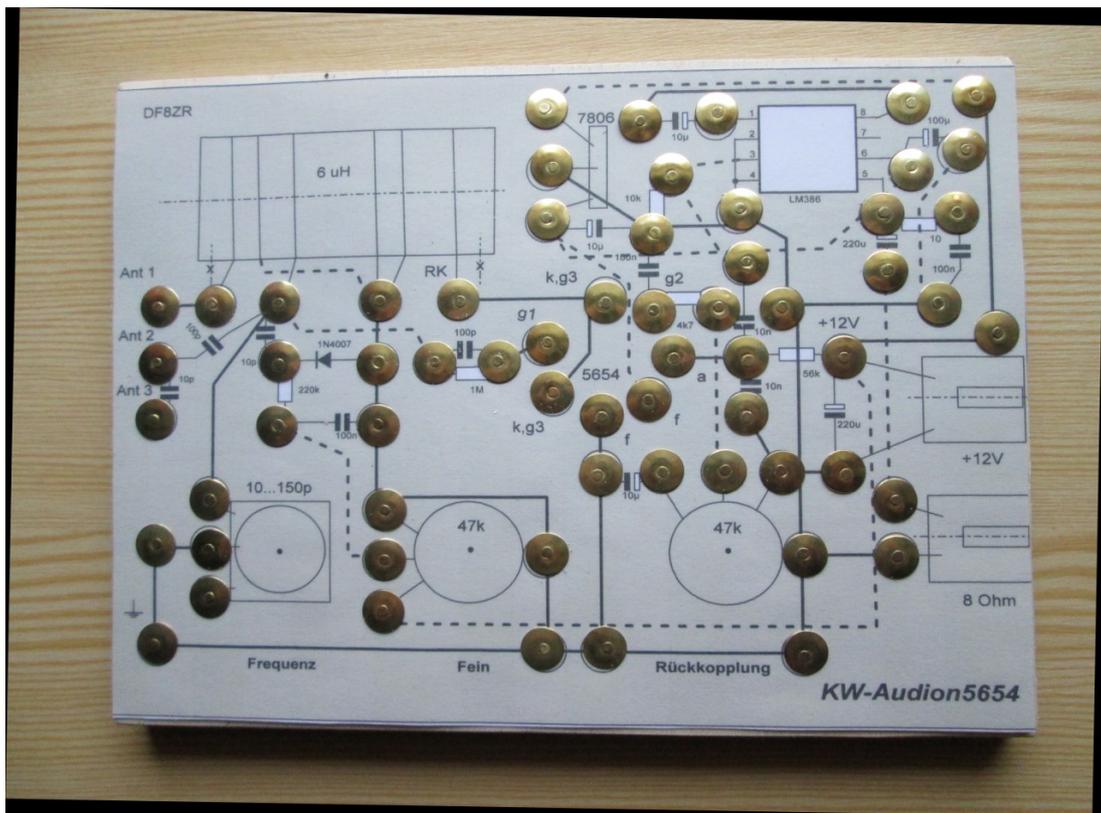
Zur Bestückung drucke man sich ein zweites Bild, das als Vorlage dient. Denn wenn die Zwecken erst einmal eingeschlagen sind, verdecken sie einige Einzelheiten.

Das Brett bitte anfasen, sieht einfach besser aus. Die Bohrungen für die Montage der Spule werden auf der Rückseite vertieft, damit die Muttern bzw. Schraubenköpfe versenkt sind.

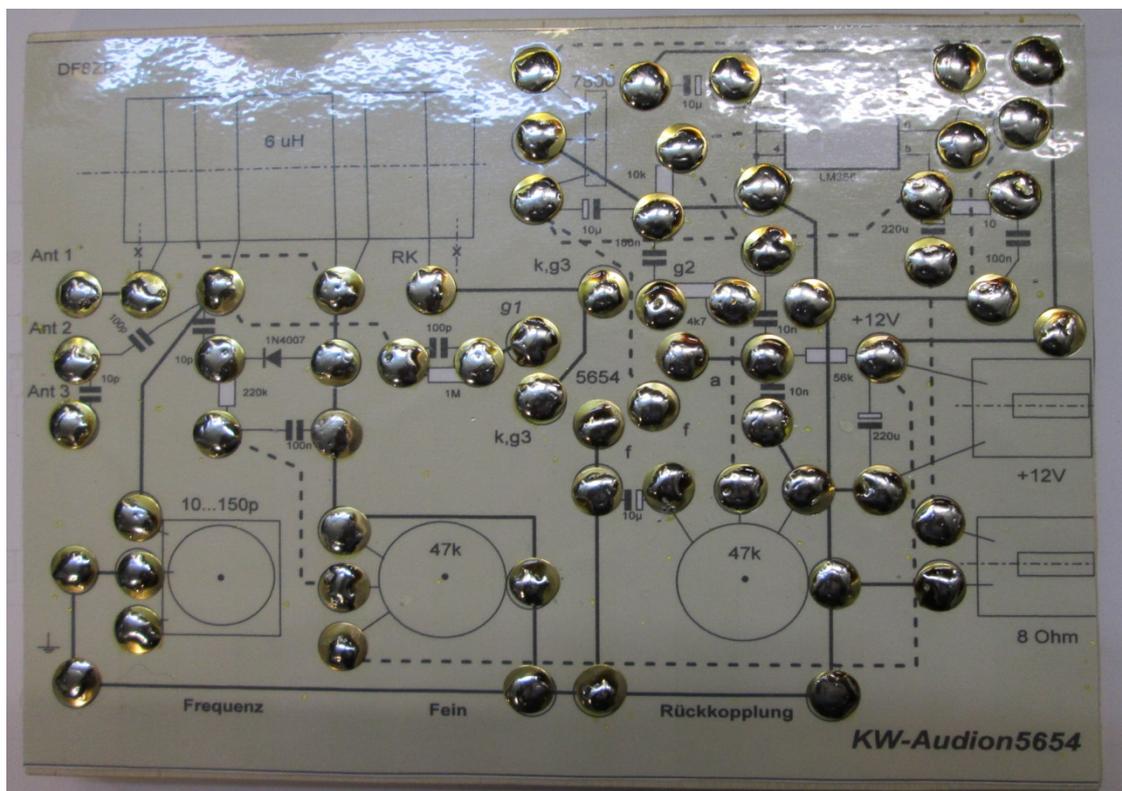
Wenn man vor der Verdrahtung die Zwecken durchgehend verzinnt, fällt es hinterher leichter, die Bauteile aufzulöten. Man braucht ca. 1m Lötendraht. Und nicht zu viel Lötzinn auftragen. Dadurch bleiben diese unnötig lange heiß. Vorsicht bei hantieren, denn schnell hat man sich eine Brandblase zugezogen. Also Hände weg, bevor man nicht sicher ist, dass die Zwecke abgekühlt ist. Schneller geht das mit gelegentlichem Pusten.

Zuerst die blanken Drähte(durchgezogenen Linie!) verlegen. Danach die isolierten Leitungen(gestrichelt) darüber führen.

Vor dem Verzinnen:

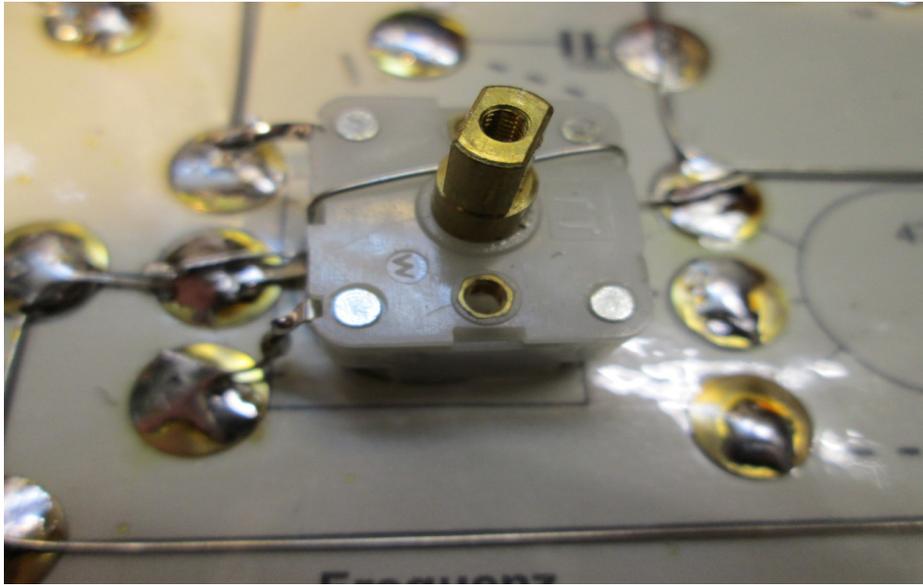


und danach:

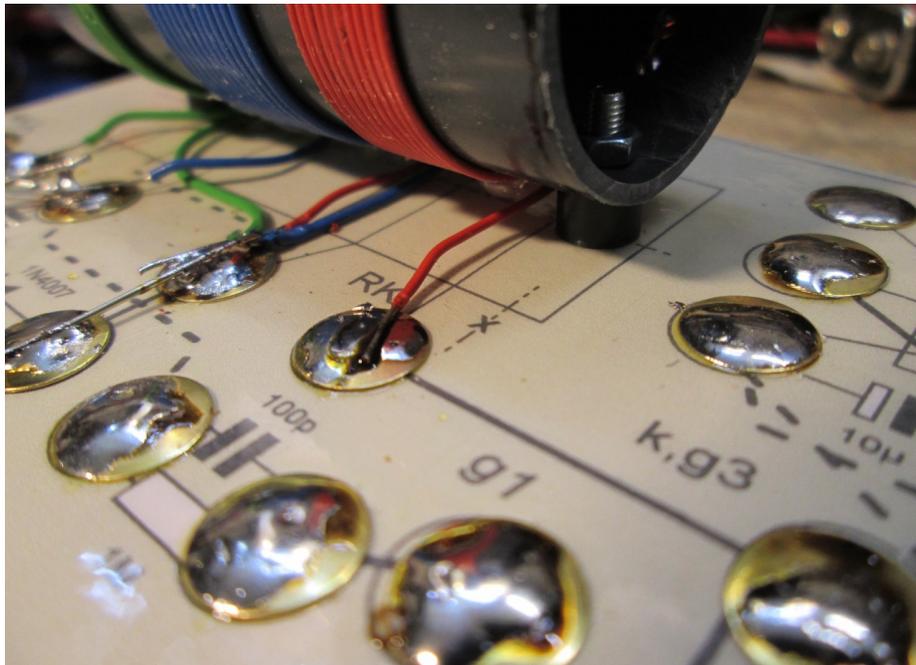


Montage

Den Drehko wie hier gezeigt mit einem Spanndraht befestigen. Zusätzlich halten den auch die kurzen Anschlussdrähte. Nach dem Anlöten alle Drähte runterdrücken und dadurch spannen. Den Drehko nicht kleben! Er könnte dadurch unbrauchbar werden.



Und hier die Befestigung der Spule.



Betrieb

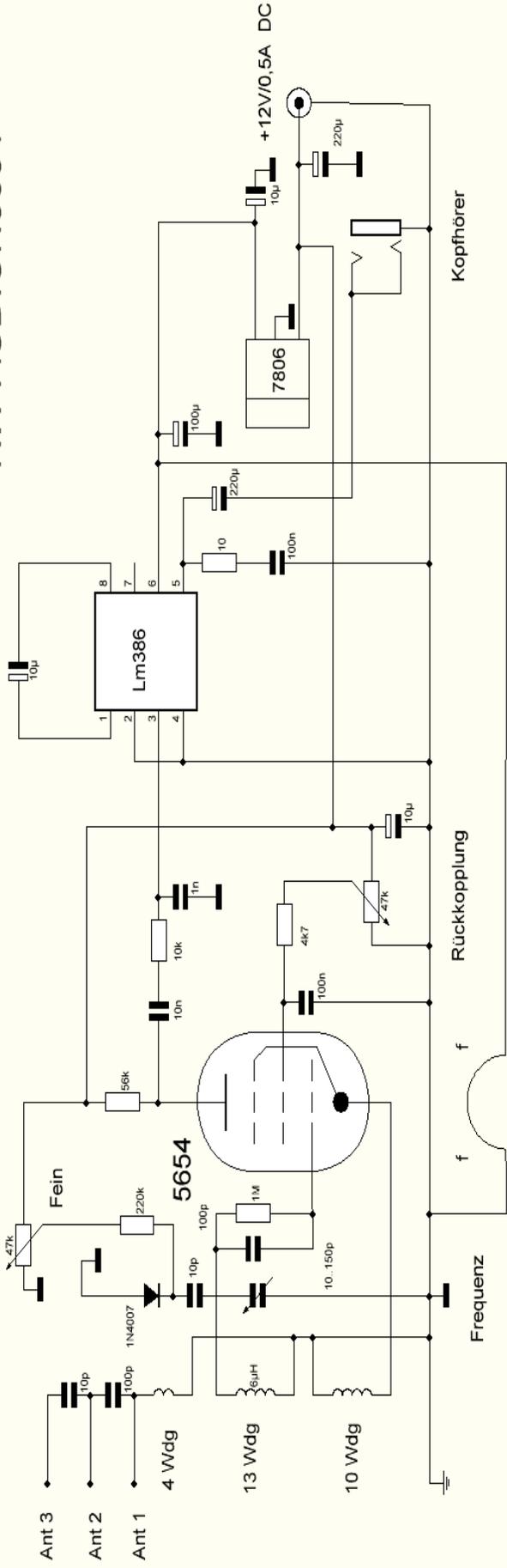
Die Empfindlichkeit ist gut. Mit 3...5m Draht kann man abends einige Sender lautstark hören. Allerdings ist der Kopfhörer vorzuziehen. Für einen passiven Lautsprecherbetrieb ist der LM386 eigentlich zu schwach. Und wenn man die Rückkopplung erhöht, wird zwar der Ton lauter, aber es besteht immer die Gefahr, dass er auch verzerrt wird. Der LM386 begrenzt ganz schnell die Ausgangsspannung. Weil keine Schwundregelung vorliegt, kommt es oft zu Übersteuerungen. Leider ist aber die Trennschärfe zu schlecht, wenn man die Rückkopplung beim Abhören von Amateurfunk zurück nimmt. Dann muss man sie nämlich über den Schwingungseinsatz aufdrehen. Nur so gelingt es einigermaßen, die störende Einwirkung von starken Rundfunksendern zu unterdrücken. Mit dem Kondensator 10p für die Feineinstellung überstreicht man den gesamten Frequenzbereich des 40-Bandes. Besser wäre hier, den Kopplungskondensator auf 3...5p zu reduzieren. Denn sonst wird es mühsam, eine Amateurfunkstation sauber abzustimmen.

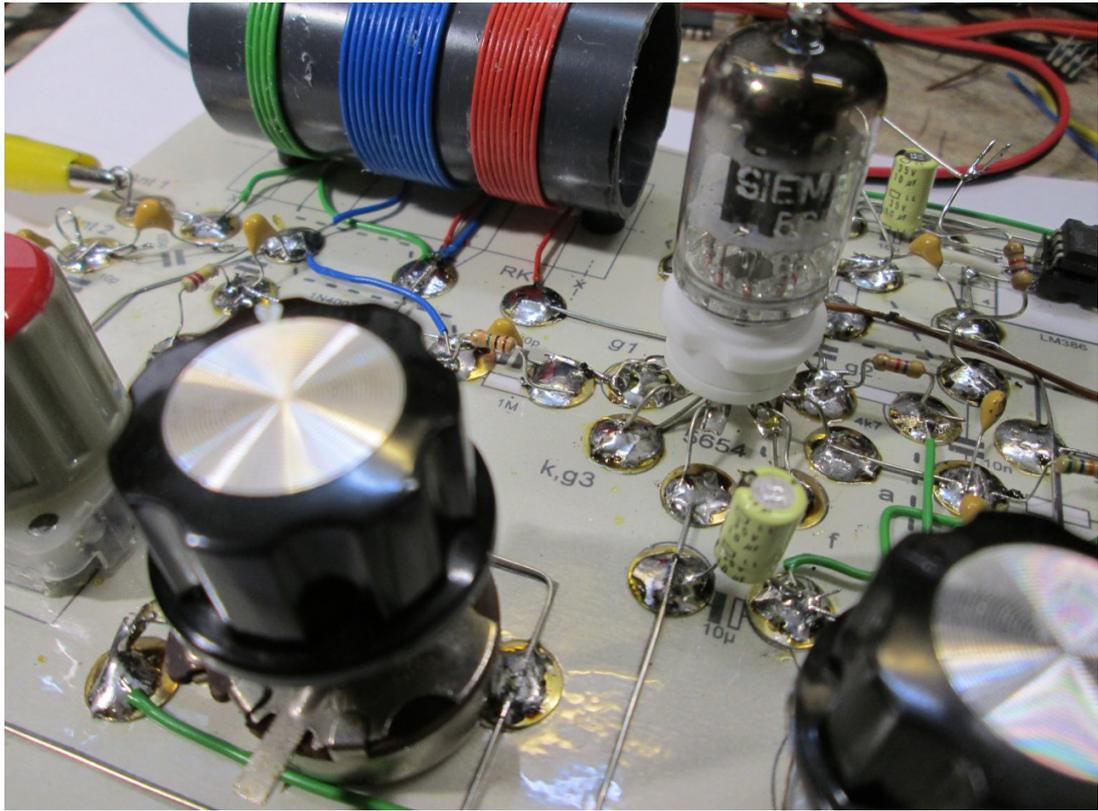
Damit es nicht zur Übersteuerung des LM386 kommt, habe ich die Eingangsspannung mit der Reihenschaltung 2 x 10k halbiert. Dennoch wird eine Verzerrung nicht ganz verhindert. Aber macht man die Dämpfung größer, bleiben schwache Sender kaum noch hörbar.

Ein Audion verlangt eigentlich immer nach einer Hochantenne. Sind die gewünschten Pegel zu niedrig, überwiegen die Störsignale aus der unmittelbaren Umgebung. Ab 100 uV Antennenspannung ist der Ton laut und deutlich. Wer den Kopfhörer nicht will, kann auch eine aktive PC-Box anschließen.

...umseitig Fotos und das Schaltbild:

KW-AUDION5654





Viel Spaß!

DF8ZR; im Nov. 2021

