

Audion mit Rückkopplung für die Mittelwelle

Angeregt durch die Restaurierung eines Volksempfängers reizte es mich, mal selbst ein Audion zu basteln. Schnell wurde gegoogelt und natürlich verbrachte ich eine geraume Zeit mit dem Studium vieler Seiten, die mit interessanten Vorschlägen auf die Nachbauer warten. Am Ende wurde mir klar, dass nur eine Röhrenschialtung infrage kam, bei der die Anodenspannung im ungefährlichen Bereich unter 42 V DC sein sollte. Alle Versionen mit hohen Anodenspannungen sind aus meiner Sicht wegen der Lebensgefahr beim Nachbau durch Beginner bzw. unerfahrene Bastler tabu. Es gibt einige gut erhältliche Röhren, die bereits ab +12V brauchbar funktionieren. Die bekannte EF80 wird sogar immer noch produziert, so dass man nicht auf Internetauktionen angewiesen ist. Diese Röhre wird von den bekannten Händlern zu einem bezahlbarem Preis angeboten.

Batteriebetrieb

Die EF80 ist eine ausgezeichnete HF-Pentode. Sie wird mit 6,3 V geheizt und entnimmt der Batterie dabei einen Strom von 300 mA. Man könnte dafür die bekannten Stabzellen vom Typ AA einsetzen. Ich habe von vornherein einen Akku vorgesehen. Allerdings braucht man für die Anodenspannung mindestens +12 V. Eine gute Lösung wäre hier eine Reihenschaltung von 2 ... 3 Stck 9 V-Blockbatterien. Der Anodenstromverbrauch ist sehr gering. Mein Audion zieht maximal 300 uA. Die Lebensdauer beim Batteriebetrieb wird also hauptsächlich von der Kapazität der Heizstromquelle bestimmt. Mein Gelakku von Panasonic hat 1,3 Ah. Damit sollte man das Radio länger als drei Stunden betreiben können. Jedoch zeigte sich, dass durch die Belastung mit dem Heizstrom die Spannung in kurzer Zeit auf unter 6 V absank. Daher entschied ich mich für eine Versorgung aus 8 Stck NiMH-Akkus, die jeweils ca. 2500 mAh haben. Die Heizspannung wird mit einem Dreibeinstabi gemacht. Am Masseanschluss liegt eine Si-Diode in Reihe, sodass am Ausgang ziemlich genau 6,3 V anstehen. Die Akkus können extern über eine Buchse an der Rückseite des Radios nachgeladen werden. Ebenso kann man hier auch ein Steckernetzteil anschließen.

Eigentlich wollte ich nur eine Batterie pflegen. Daher musste jetzt eine Schaltung entwickelt werden, die aus 6 V ungefähr 27 V macht. Also bastelte ich einen geeigneten Spannungswandler, der den Anodenstrom abgeben konnte. Einzelheiten dazu später.

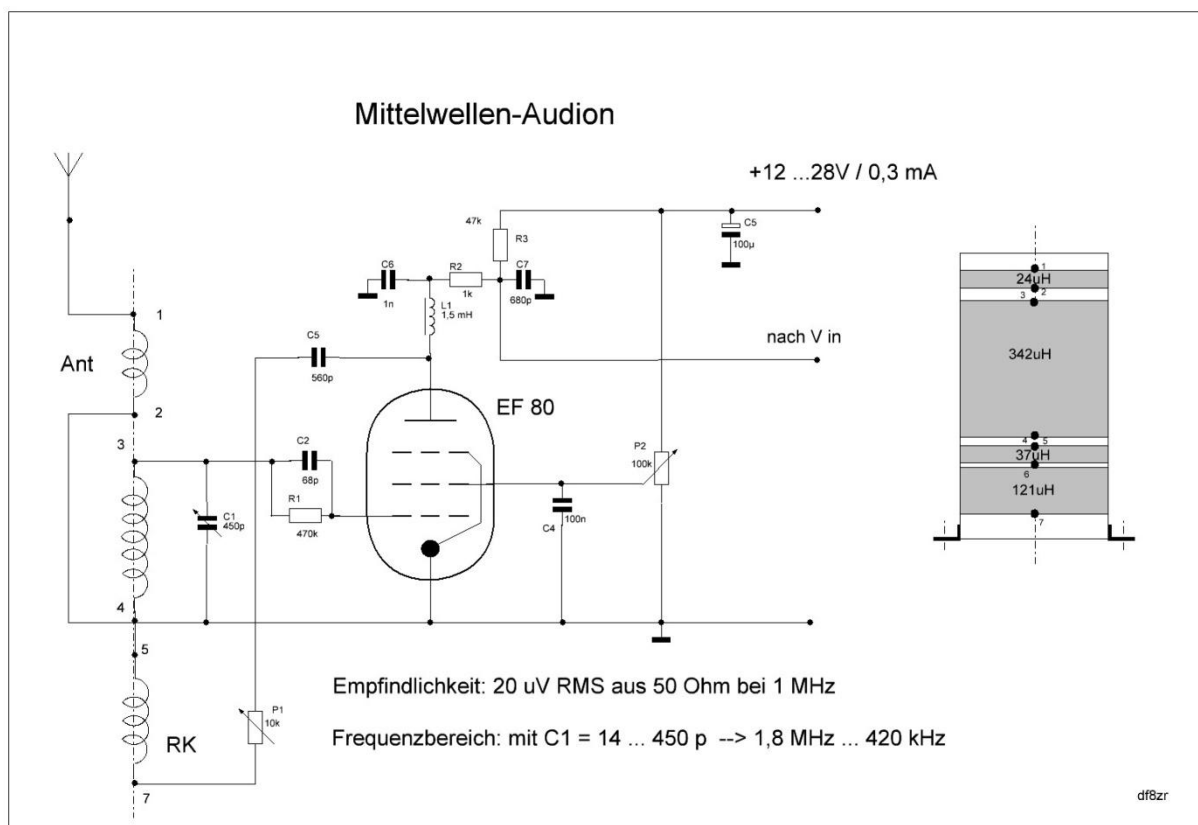
Eigenschaften

Inzwischen möchtet ihr sicherlich wissen, wie die Empfangseigenschaften meines Audions sind. Hierzu das folgende Schaltbild mit dem Empfangsteil. Die Angabe der

Empfindlichkeit bezieht sich auf die hohe Anodenspannung von +28 V. Bei +12 V muss man bei gleicher Lautstärke die doppelte Antennenspannung anlegen.

Ich habe viel experimentiert, um das Letzte herauszuholen. So versuchte ich verschiedene Gitterwiderstände. Bei 470 k stellte sich die höchste Empfindlichkeit ein. Ebenso wichtig ist es, den Gitterkondensator nicht über 100p zu machen.

Nach einigen Versuchen mit der Ankopplung der Rückkopplungsspule zeigte sich der Erfolg erst, nachdem ich eine kleine Induktivität einfügte. Mit 1 mH als Anodendrossel unterdrückt man auch die Anodengleichrichtung, die ja der gewünschten Gittergleichrichtung entgegen wirkt. Durch diesen Schaltungstrick war dann endlich auch genug Rückkopplungsleistung an der Anode. Vielfach wird hier nur ein Widerstand von 1k eingesetzt. Damit war aber der Empfang durchweg unbefriedigend. Auch der oft vor dem Schirmgitter eingefügte Widerstand (typ. 22k) mindert die Empfindlichkeit. Eine Überlastung durch zu hohen Gitterstrom ist hier nicht zu befürchten.



Und um es gleich vorweg zu sagen:

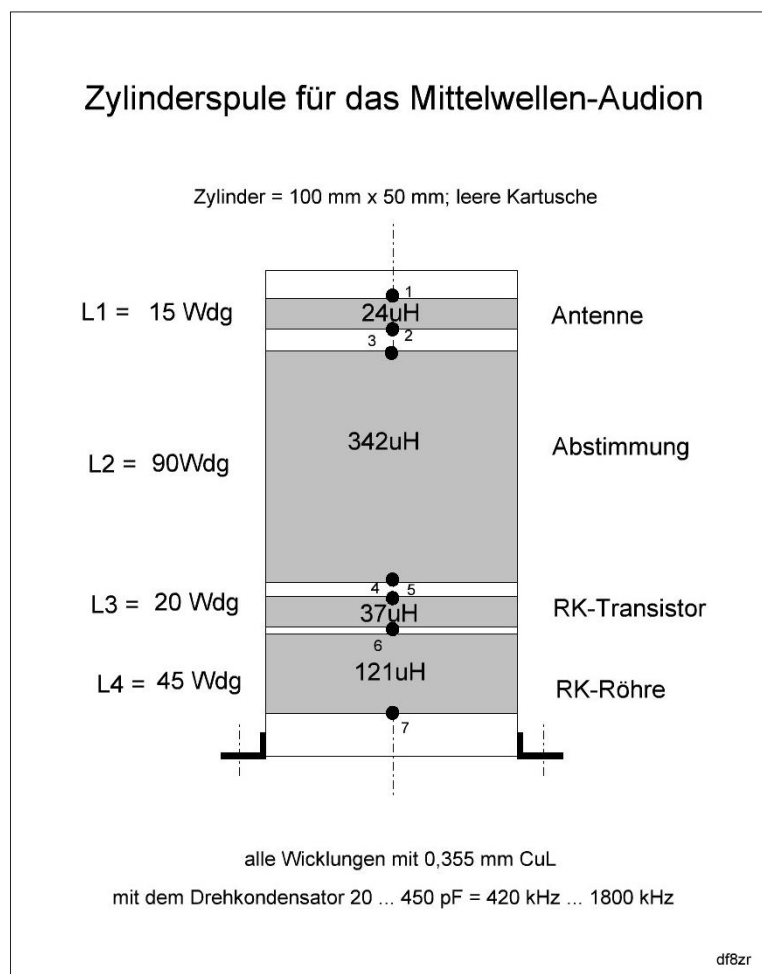
Ohne eine Langdrahtantenne(Hochantenne) sollte man ein Audion nicht betreiben!

Am Tag ist sonst kaum ein Sender zu hören. Am Abend aber kann man notfalls auch mit einigen Metern Draht Erfolg haben. Der Ortssender muss mit einem Sperrkreis

Ausgangsspannung des Wandlers ist sehr stark vom entnommenen Strom abhängig. Aber alle Spannungen sind im üblichen Anwendungsbereich von Transistoren. Es werden keine besonderen Anforderungen an die Bauelemente gestellt. Man kann fast alle verfügbaren Teile einsetzen. Nimmt man allerdings einen anderen Transformator, dann muss man experimentieren. Keinesfalls sollte der Wandlerbetrieb mit ausgeprägten Rechteckwellen sein. Man messe die Induktivitäten und bestimme danach für die Resonanz die Kondensatoren. Das Audion entnimmt dem Wandler ja weniger als 0,5 mA. Demnach ist auch der Strom aus der Heizbatterie nur bei 80 mA. Natürlich verkürzt sich hierdurch die theoretische Betriebszeit von vier Stunden, die sich aus der Kapazität des Akkus berechnen lässt. Der Vorteil ist aber, dass das Radio mit nur einer Batterie versorgt wird, die man immer wieder nachladen kann.

Die Spule

Sie ist ebenso einer der wichtigsten Bauteile. Als Träger verwendete ich die Hülse einer leeren Kartusche aus dem Baumarkt, in der ehemals Silikon war. Der Kunststoff hat geringe HF-Verluste. Durch die Anwendung der Rückkopplung muss man nicht unbedingt HF-Litze verwenden. Gängiger Kupferlackdraht(0,355 mm CuL) ist leichter zu wickeln. Die Festlegung der einzelnen Spule machte ich mit Nagellack.



Bei meinem Aufbau habe ich die Spule in der waagerechten Lage montiert. Selbstverständlich kann man sie auch senkrecht stellen. Die L3 ist für die Verwendung in einer Transistorschaltung vorgesehen. Im Röhrenaudion aber wird die ganze Wicklung aus L4 und L3 verwendet. Wichtig sind kurze Verbindungen zur Röhre und zum Schwingkreis-Drehkondensator. Die Antennenspule ist hinreichend weit entfernt von der Rückkopplungsspule, sodass eine Auskopplung auf die Antenne geschwächt wird. Die Ankopplung des Schwingkreises erfolgt also am heißen Ende. Da aber heutzutage kaum noch jemand Mittelwellensender hört, ist eine Störung am Radio des Nachbarn unwahrscheinlich.

Drehkondensator

Man sollte unbedingt einen Drehko mit Luft als Dielektrikum nehmen. Nur damit erreicht man eine ausreichende Trennschärfe und die hohe Empfindlichkeit des Radios. Hier muss man eventuell im Netz nach Bezugsquellen suchen. Bei Ebay wird man aber immer noch fündig. Diese Teile haben wegen der Nachfrage allerdings ihren Preis. Billige Foliendrehkos halten nicht lange. Außerdem ist die Montage eines soliden Drehknopfes schwierig. So ein Produkt aus Fernost sieht einfach nicht gut aus und ist in einem Nostalgie-radio ein „Fremdkörper“.

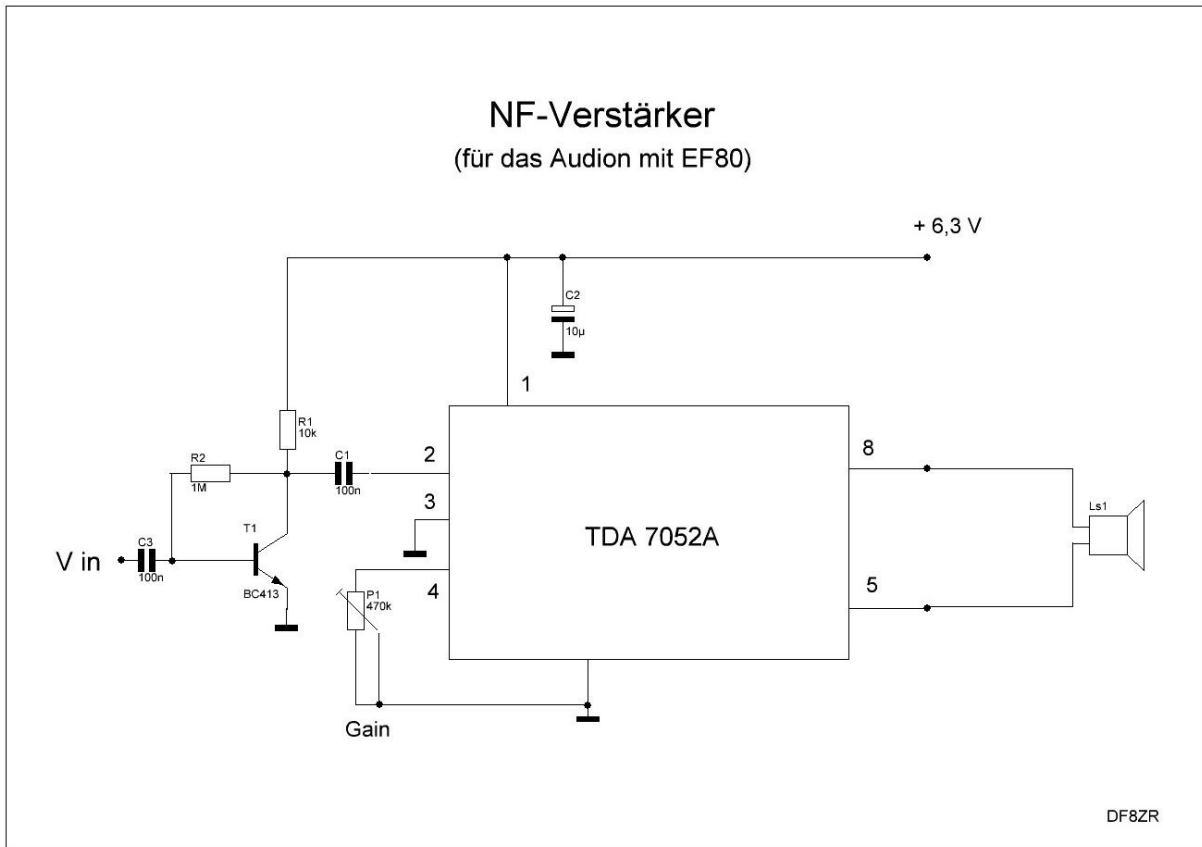
Das Audion ist ohne weiteres auch mit einem älteren 500pF-Drehko zu bestücken. Am schönsten macht sich ein Drehko aus einem Volksempfänger. Die Spule ist so bemessen, dass man auch mit einem 320 pF-Drehko noch den unteren Abstimmbereich abdeckt. Andernfalls muss man etwas nachwickeln.

Lautsprecherbetrieb

Nach allen Versuchen mit Röhren war die Wiedergabe bei den Anodenspannungen unter 60 V nicht zufriedenstellend. Ich kam deshalb davon ab, hier eine weitere Röhre einzusetzen. Es musste also ein Transistorverstärker her. Die Auswahl geeigneter Schaltungen ist im Netz sehr vielfältig. Schließlich nahm ich einen TDA7052A, weil er kaum zusätzliche Bauteile braucht. Die Verstärkung wird mit DC eingestellt(470k-Trimmpoti). Mit der Regelung der Rückkopplung am Schirmgitter der EF80 wird auch die Lautstärke in weiten Grenzen beeinflusst.

An der Rückseite habe ich einen Schalter vorgesehen. Mit ihm kann man den Kopfhörerbetrieb einschalten. Daneben ist eine Klinkenbuchse(3,5 mm). Nimmt man eine Schaltbuchse, erübrigt sich ein Umschalter.

Den Lautsprecher habe ich so in das Gehäuse eingebaut, dass er nach oben abstrahlt. Auch dieser Endverstärker bezieht seinen Strom aus der Heizbatterie.

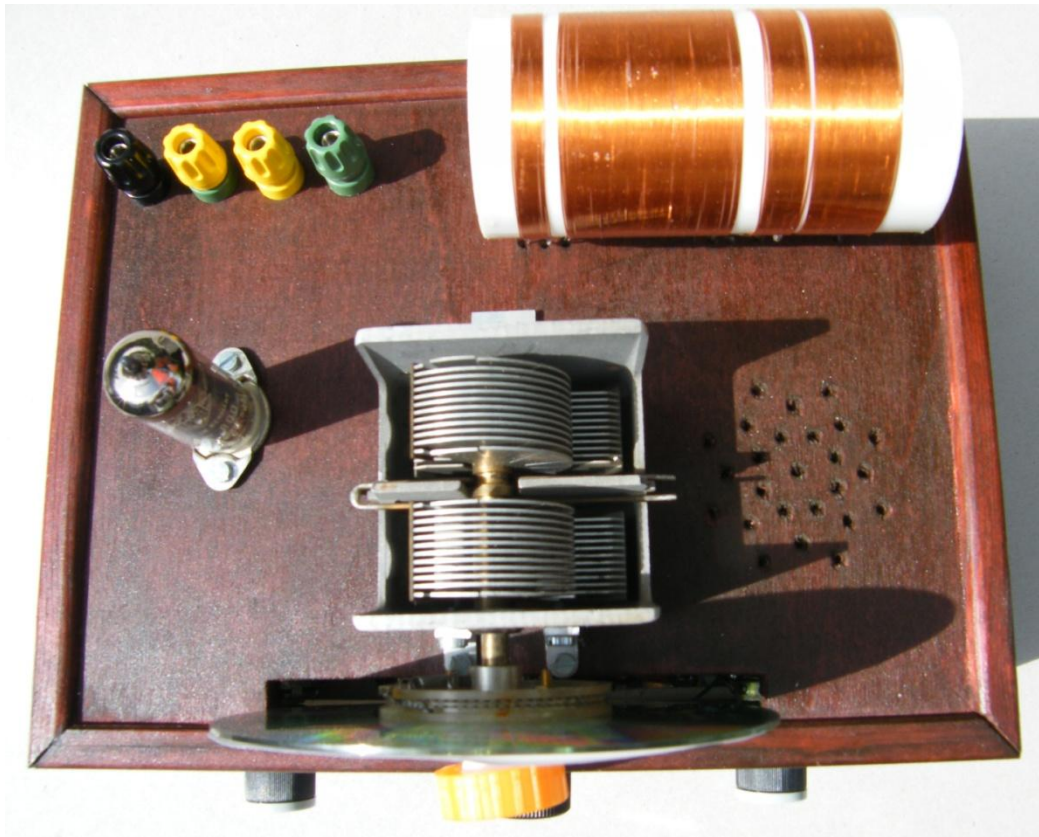


Skalenscheibe

Ohne einen Feintrieb geht es nicht! Die Trennschärfe des Audions braucht sich hinter der eines Superhets nicht zu verstecken. Nur mit einer Untersezung am Drehko bzw. einem Seiltrieb gelingt es, die Sender korrekt einzustellen. Das macht sich besonders am Abend bemerkbar.

Wegen der originellen Wirkung nahm ich eine gebrauchte CD als Scheibe. Mit einem Vektor-Grafik-Programm machte ich das Design. Am Kreis wurde die Beschriftung gekrümmt. Erst nach der Fertigstellung habe ich die Frequenzen ausgemessen und an die richtigen Positionen gebracht. Ein Audion ist ja ein besonderes Radio, das mit geringem Aufwand Erstaunliches leistet. Und da sollte man die wesentlichen Bauteile gut sehen können. Für mich kam deshalb nur der offene Aufbau in Frage. Und ein schönes Holzgehäuse erinnert an Zeiten, in denen eine solide Technik noch etwas bedeutete. Man wird eingestimmt auf die Zeit des Radiohörens. Augen und Ohren erleben noch einmal längst Vergangenes.

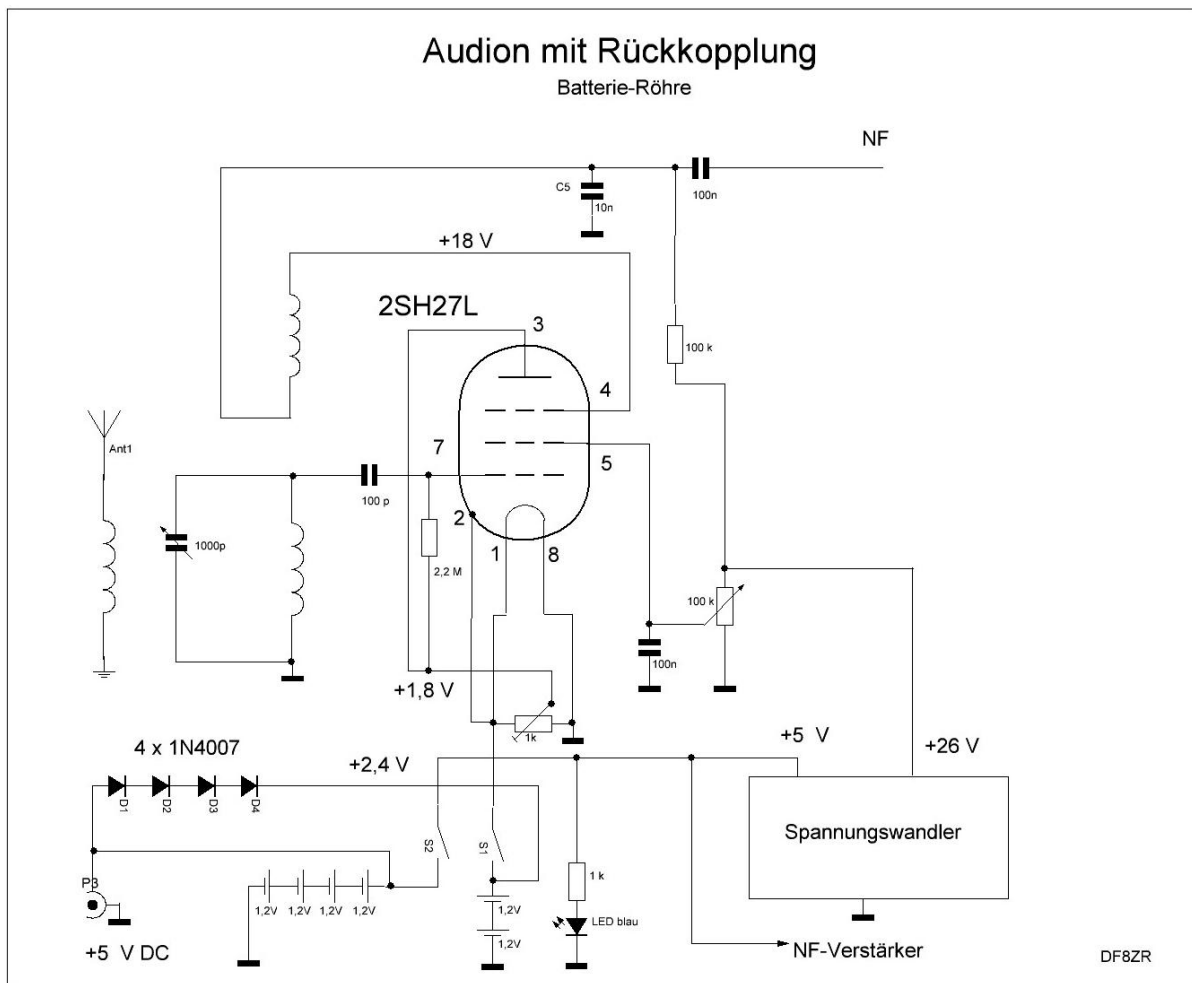
In den folgenden Fotos war die Scheibe mit falschen Farben bedruckt, da die Farbkartuschen in meinem Drucker leer waren. Außerdem denke ich darüber nach, die EF80 durch eine stromsparende Batterieröhre zu ersetzen, da die Betriebszeit mit den NiMH-Akkus leider kürzer als erwartet ist. Eventuell kommt eine russische 2SH27L mit 2,4 V Heizspannung zum Einsatz.



DF8ZR, im Juli 2012

Nachtrag

Wie angekündigt habe ich das Audion auf einen sparsamen Batteriebetrieb umgestellt. Jetzt kam eine 2SH27L zum Einsatz. Sie braucht 2,4 V Heizspannung bei 57 mA Stromentnahme. Hierfür habe ich 2 x 2 NiMH 2 600 mAh vorgesehen. Da der Endverstärker erst ab 3V Betriebsspannung funktioniert, wurden die restlichen vier Zellen zu seiner Speisung und den Betrieb der LED verwendet. Ihnen wird nur 120 mA entnommen. Sie halten etwa 10 Stunden und bestimmen den Zeitpunkt einer Nachladung.



Der Trimmer im Heizkreis wird auf besten Empfang eingestellt. Der doppelte Schalter könnte mit dem 100 k-Poti gekoppelt sein. Ein Steckernetzteil mit 5V/ 500mA ist für die Ladung ausreichend. Der nun frei gewordenen Regler für die Rückkopplung wurde durch ein 1 M-Poti ersetzt, der jetzt die Lautstärkeregelung(mit DC) macht.

Die 2SH27L wurde vom Alumantel befreit. So kann die LED von unten in den Sockel hinein strahlen. Der Empfang ist ebenso gut wie mit der EF80. Jetzt ist auch ein Batteriebetrieb über längere Zeit möglich.

DF8ZR; im August 2012