Bauanleitung für ein UKW und Mittelwellen Radio

Radio Charlie 22

entwickelt für die Ferien(s)passaktion des Landkreises Pfaffenhofen a.d. Ilm im August 2015

„Radio-Basteln“

von Dr. Martin Faust, DK9QT, Kohlstattstraße 23, 85305 Jetzendorf

in Zusammenarbeit mit
dem Förderverein Amateurfunk Pfaffenhofen FAPAF e.V.
und dem Deutschen Amateur Radio Club e.V. OV Pfaffenhofen C22

Einleitung: In diesem Bastelprojekt bauen wir ein voll funktionsfähiges Radio für den UKW und Mittelwellen Rundfunkbereich.

Die Ziele beim Entwurf dieses Bausatzes waren:

- Hohe Nachbausicherheit
- AM Empfang zum Kennenlernen der Ausbreitungsbedingungen
- Gute Funktionalität, Gebrauchswert (UKW Empfang) und Sicherheit
- Geringer Stromverbrauch mit preiswerten Batterien
- Aufbau an einem Nachmittag
- Keine Verwendung von Spezialwerkzeug
- Langlebigkeit des Gerätes

Abbildung 1: Ansicht der fertigen Radios „Charlie 22“

Die von den Radiosendern abgestrahlten Wellen erzeugen in den Antennendrähten eine sehr, sehr kleine Spannung. Ein Radio erfüllt nun zwei Aufgaben. Einerseits wählt es aus den vielen Sendern nur einen zum Empfang aus, es selektiert. Andererseits verstärkt es die extrem kleine Antennenspannung millionenfach, so dass das Radiosignal im Lautsprecher hörbar wird. Auch dieser kleine Bausatz erfüllt diese beiden Aufgaben.

Der Bausatz: Der Radio Bausatz enthält folgende Bauteile:

Mechanische Bauteile für das Gehäuse:

- Frontplatte (150 mm x 150 mm, 4 mm Sperrholz)
- Gehäuse Oberseite (150 mm x 50 mm, 4 mm Sperrholz)
- Gehäuse Unterseite (150 mm x 50 mm, 4 mm Sperrholz)
- Zwei Gehäuse Seitenteile (158 mm x 50 mm, 4 mm Sperrholz)
- Vier Eckpfosten (42 x 10 x 10 mm^3, Fichtenholz)
- Zwei Träger Radio Platine (15 x 10 x 10 mm^3, Fichtenholz)
- Zwei Träger Lötleiste (15 x 10 x 10 mm^3, Fichtenholz)
- Zwei Träger Batteriekasten (20 x 10 x 10 mm^3, Fichtenholz)
- Schrauben, Muttern Beilag-Scheiben für die Teleskopantenne
- Schrauben für die Befestigung der Lötleiste
- Schrauben für die Befestigung der Batteriekastens
- Drehknopf für die Senderabstimmung
- Drehknopf für den Laustärkeregler

Elektrische Bauteile:

- Potentiometer (veränderlicher Widerstand für die Lautstärke)
- Schalter (Umschalter UKW / Mittelwelle) mit Ein/Aus-Schalter
- Lautsprecher
- Batteriehalter
- Teleskopantenne für UKW
- Lötleiste
- Leuchtdiode für Senderabstimmung
- Widerstand 1 kΩ
- Kondensatoren 100 µF 10 V und 82 nF
- Diverse Drähte

Elektronische Baugruppe:

- Leiterplatte mit einer hochwertigen integrierten Schaltung CXA1019M von Sony, die den kompletten AM/FM Empfänger sowie den Lautsprecherverstärker beinhaltet.

Werkzeug: Zum Aufbau des Bausatzes wird kein Spezialwerkzeug benötigt, nur:

- Lötkolben, Lötzinn
- Flachzange, Schraubendreher
- Holzkleber Express

Abgleich: Ein Abgleich oder spezielle Einstellungen am Empfänger sind nicht notwendig.

Bauanleitung

Der Empfänger wird in ein kleines Holzgehäuse eingebaut. Das Holzgehäuse erfüllt dabei drei Aufgaben: Träger zur Befestigung der Bedienelemente, Schutz der elektronischen Komponenten im Inneren, Klangkörper für den Lautsprecher.

Das Radio wird rund um eine kleine Platine mit den integrierten Schaltungen aufgebaut. Das kleine schwarze Bauteil mit den vielen Anschlüssen ist eine integrierte Schaltung, die alle wesentlichen Komponenten des Radioempfängers enthält. Die Platine wird über Drähte und die Lötleiste mit den Bedienelementen, dem Batteriekasten, dem Lautsprecher und der Antenne verbunden. Außerdem müssen noch ein Widerstand und zwei Kondensatoren eingebaut werden.

Rechtliches: Der Nachbau der Schaltungen geschieht auf eigene Gefahr. Die Funktionstüchtigkeit kann nicht garantiert werden, ebenso wenig die Eignung für bestimmte Einsatzzwecke. Der Anwender hat die Eignung für seine Anwendung selbst zu überprüfen und zu verantworten. Für sämtliche Schäden, die während oder als Folge des Nachbaus oder Betriebs entstehen, wird keine Haftung übernommen, insbesondere, aber nicht ausschließlich, für Schäden, die aus mangelnder Fachkenntnis entstehen.

Die Schaltungen sind ausschließlich zur privaten Verwendung freigegeben. Kommerzielle Nutzung der Schaltungen bzw. Teilen davon bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung des Verfassers. Der Verfasser ist für die genannten Vereine ehrenamtlich tätig.

Handhabung: Das Radio darf nicht feucht oder nass werden.

Batterien: Das Radio wird mit drei AA Mignon Batterien betrieben. Aufgrund des sehr geringen Stromverbrauchs halten die Batterien sehr lange. Leere Batterien dürfen nicht in den Hausmüll entsorgt werden, sondern müssen dem Recycling zugeführt werden.

Aufbau des Gehäuses: Das Bastelprojekt beginnt mit dem Aufbau der Gehäuses.

- ☐ Dazu werden die vorbereiteten Holzteile in der im Bild 2 auf der nächsten Seite gezeigten Form auf den Tisch gelegt. Achte ganz genau auf die Lage der Löcher in den einzelnen Holzteilen.

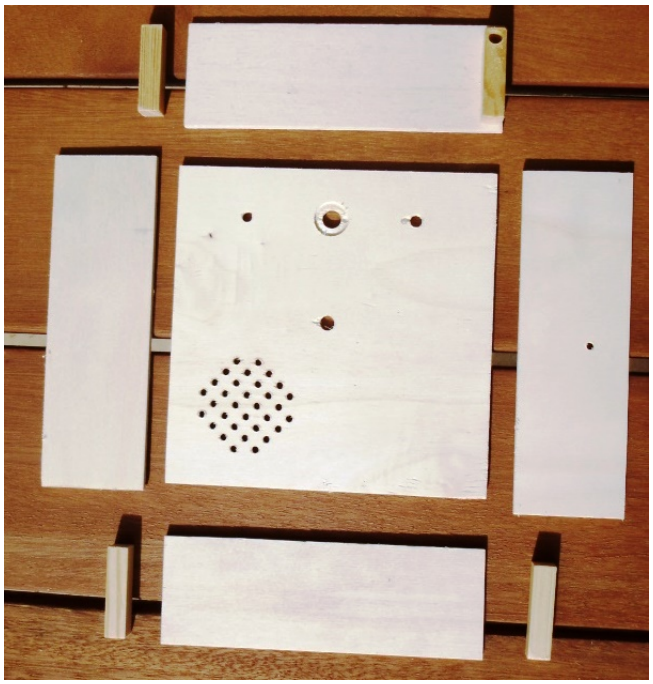

Abbildung 2: Die Holzteile für das Gehäuse.

- ☐ An das obere Gehäuseteil ist bereits ein Eckpfosten abgeklebt. Durch das Loch passt später die Teleskopantenne.
- ☐ Das rechte Gehäuseteil hat ebenfalls ein kleines Loch. Hier wird die Antenne später befestigt. Achte genau auf die Lage des kleinen Loches !
- ☐ Zunächst werden nur die Eckpfosten mit Holzleim bestrichen und die Seitenteile rund um die Frontplatte zusammen geklebt. Die Frontplatte bleibt dabei flach auf dem Tisch liegen. Durch Drücken verbinden sich die Holzteile.
- ☐ Warte jetzt einen Augenblick, bis der Leim etwas getrocknet ist und die Teile fest zusammen kleben.
- ☐ Dann kannst Du auch die Frontplatte einkleben und rundherum von innen an den Kanten etwas Leim verteilen.
- ☐ Jetzt sieht Dein Gehäuse wie auf dem Bild 3 dargestellt aus.

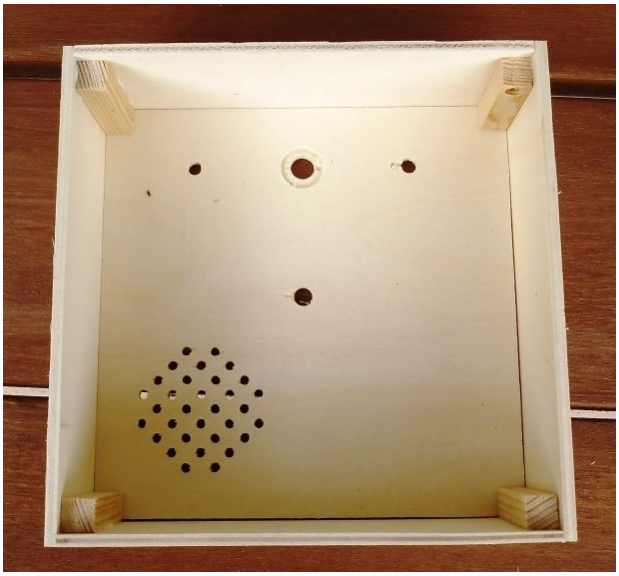

Abbildung 3: Das zusammengebaute Gehäuse für das Radio mit den Eckpfosten

☐ Damit ist der Zusammenbau des Gehäuses beendet. Bevor die elektrischen Komponenten installiert werden können, muss der Leim eine Zeitlang trocknen.

☐ Nun wird das Batteriefach mit Holzträgern verschraubt, wie im Bild 4 gezeigt.

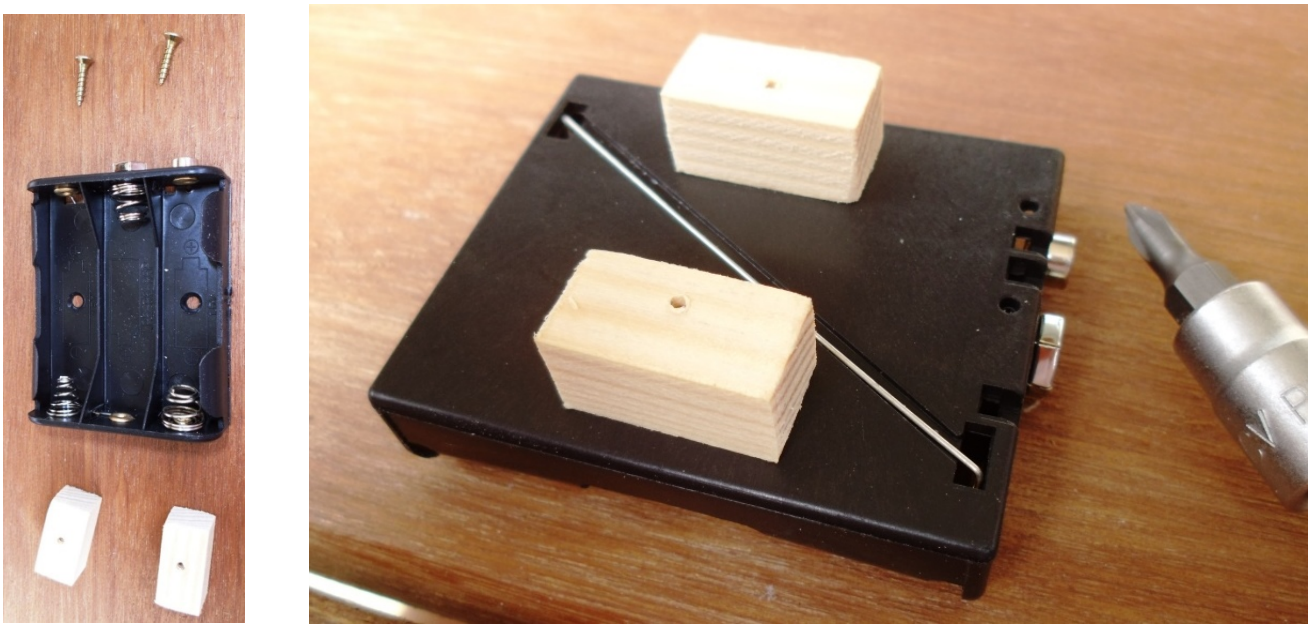

Abbildung 4: Der Batteriekasten

☐ Genauso wird die Lötleiste mit kleinen Holzklötzen versehen, damit wir sie später einkleben können. Die Seite mit den großen Nieten soll dabei oben liegen.

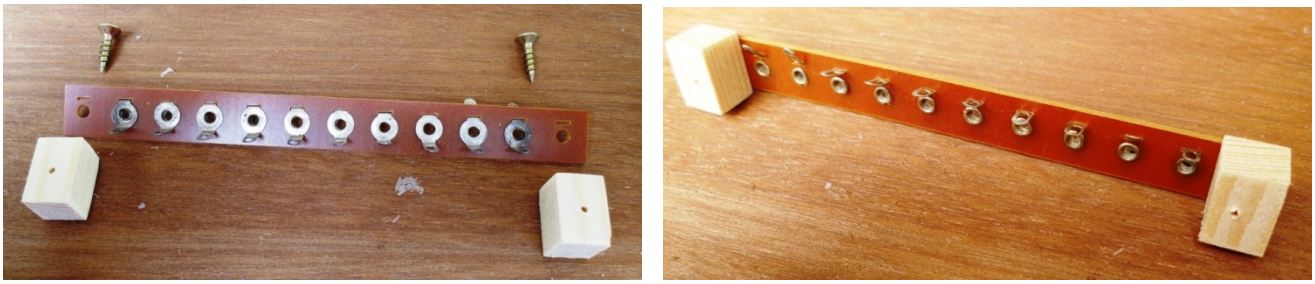

Abbildung 5: Die Lötleiste

☐ Die Radio-Platine mit den elektronischen Bauteilen ist schon mit zwei kleinen Holzklötzchen versehen.

☐ Nun sind alle Teile für das Einkleben in das Gehäuse vorbereitet.

☐ Lege Dir die Radioplatine, die Lötleiste, das Batteriefach, den Lautsprecher und die Leuchtdiode wie im Bild 6 gezeigt bereit.

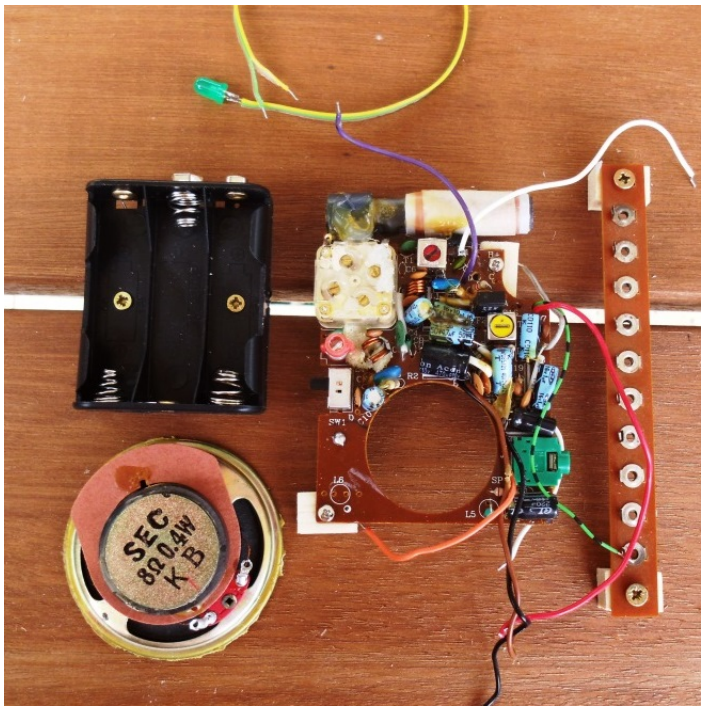

Abbildung 6: Die Bauteile, vorbereitet zum Einkleben in das Gehäuse

☐ Zunächst wird die Radioplatine eingeklebt. Die Achse für den Drehknopf passt durch das Loch in der Mitte der Frontplatte.

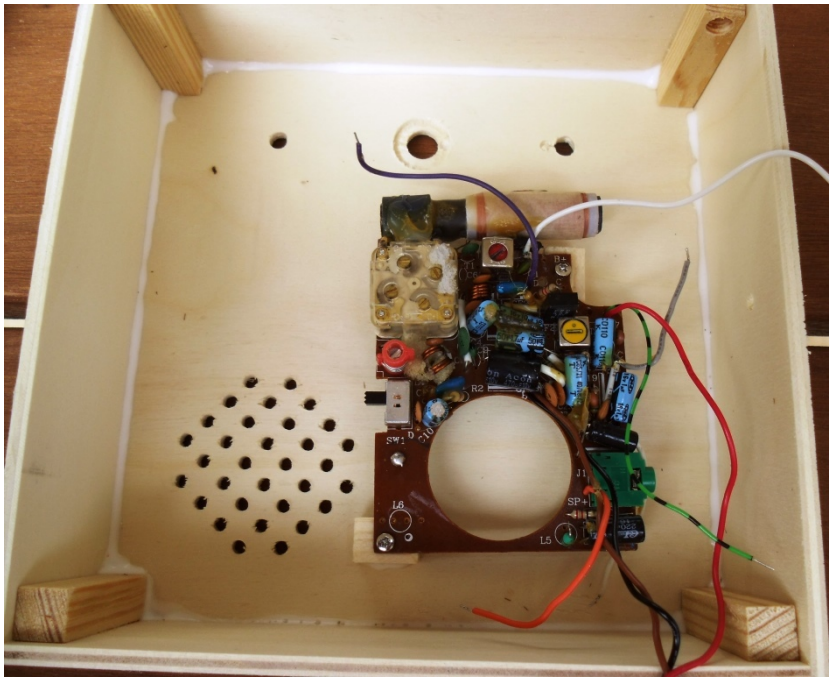

Abbildung 7: Einbau der Radioplatine

Montage der elektrischen Komponenten: Im nächsten Schritt werden alle elektrischen Komponenten in die Frontplatte 001 eingebaut.

- ☐ Bestreiche den Lautsprecher vorsichtig rundherum am Rand mit Leim. Klebe ihn dann über den Schalllöchern ein. Die Anschlüsse sollen zur Radioplatine zeigen.

- ☐ Dann wir die Diode durch das Loch gesteckt und von hinten mit einem Klecks Leim befestigt.

- ☐ Dann wird der Batteriekasten zwischen Lautsprecher und Leuchtdiode eingeklebt. Die Clip-Anschlüsse müssen zur Leuchtdiode zeigen.

- ☐ Zuletzt klebst Du die Lötleiste ganz am Rand des Gehäuses ein. Die Ösen sollen zur Platine hin zeigen.

- ☐ Prüfe anhand des Bildes, ob Du alles richtig eingebaut hast.

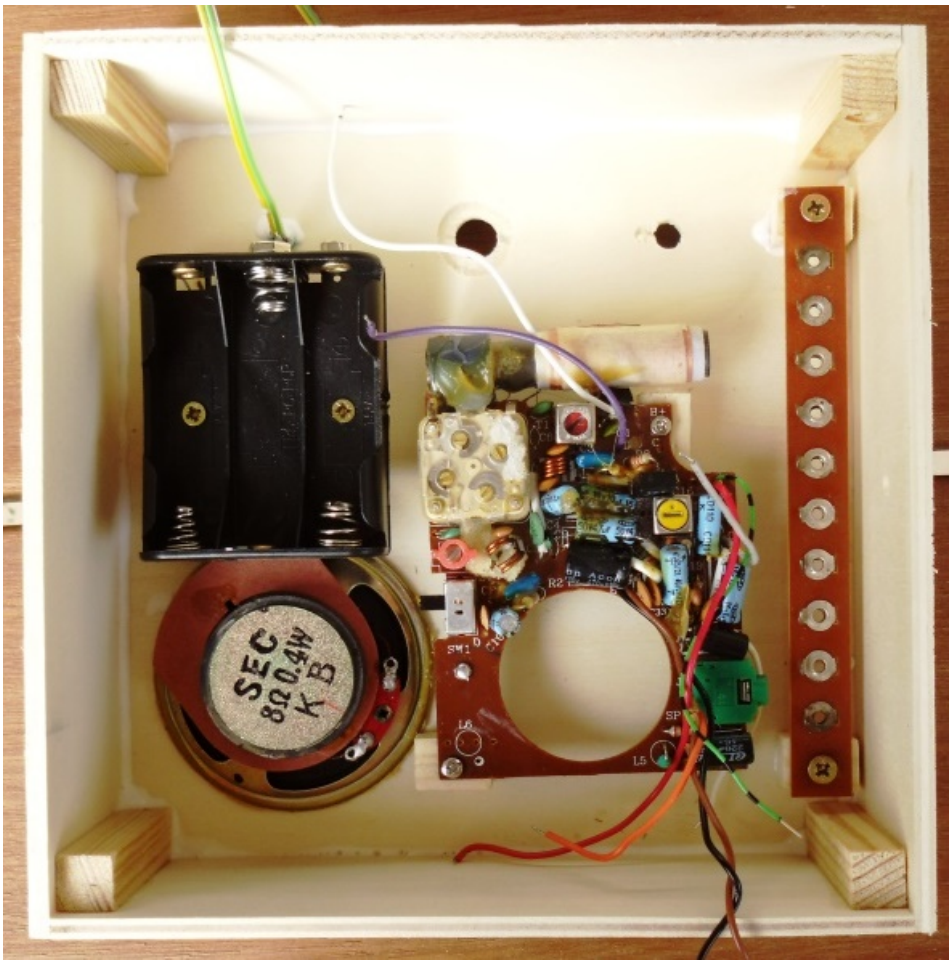

Abbildung 8: So werden die Baugruppen und Teile in das Gehäuse eingeklebt

- [ ] Jetzt werden die weiteren Bauteile ins Gehäuse eingebaut, der Lautstärkeregler, der Ein- und Um-Schalter und die Teleskopantenne.
- [ ] Zum Laustärkeregler und zum Schalter gehören die Schrauben, wie auf dem Bild 9 gezeigt.
- [ ] Eine Mutter bleibt auf dem Schalter. Dann kommt die Scheibe mit der Nase. Nase nach außen zum Holz hin. Die verhindert das Verdrehen des Schalters.
- [ ] Die anderen Muttern und Scheiben werden von der Vorderseite der Frontplatte montiert.

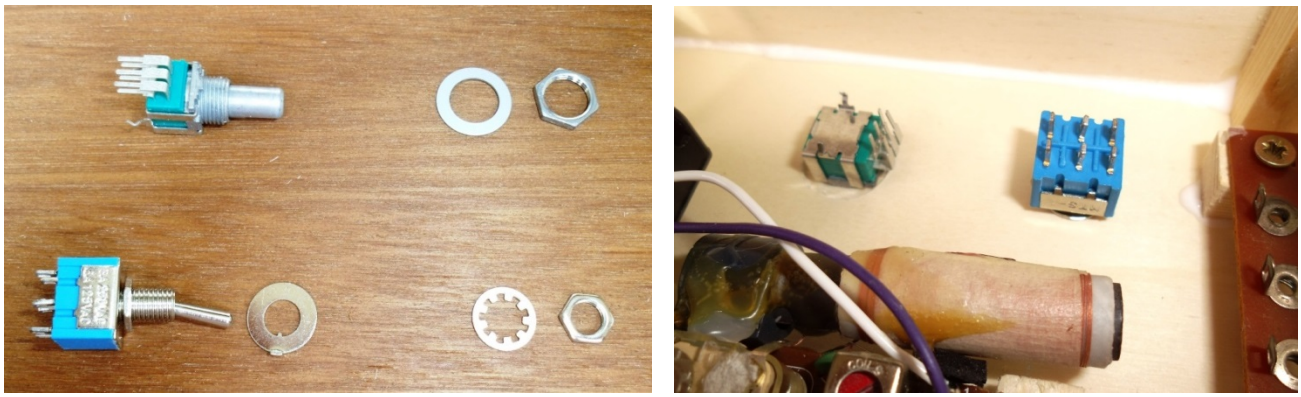

Abbildung 9: Lautstärkeregler und Schalter, Scheiben und Muttern

- [ ] Setze den Lautstärkeregler in das mittlere Loch ein. Die Anschlüsse sollen müssen in Richtung zur Lötleiste zeigen.
- [ ] Setze den Schalter in das letzte freue Loch ein. Die Nase der großen Scheibe greift in die kleine Vertiefung der Frontplatte ein.
- [ ] Ziehe die Muttern für den Lautstärkeregler und den Schalter mit einem Schraubenschlüssel oder mit einer Zange fest.
- [ ] Die Teleskopantenne wird mit einer Schraube von außen befestigt. Innen kommt zunächst eine große Mutter als Abstandshalter auf die Schraube, dann die Antenne und dann die kleine Mutter zur Befestigung. Alles wie auf dem Bild 10 dargestellt.

Abbildung 10: Montage der Teleskopantenne

☐ Jetzt sind alle Teile in das Gehäuse eingebaut. Es soll aussehen, wie auf dem Bild 11 zu sehen. Prüfe sorgfältig, ob Du alle Teile richtig angebracht hast.

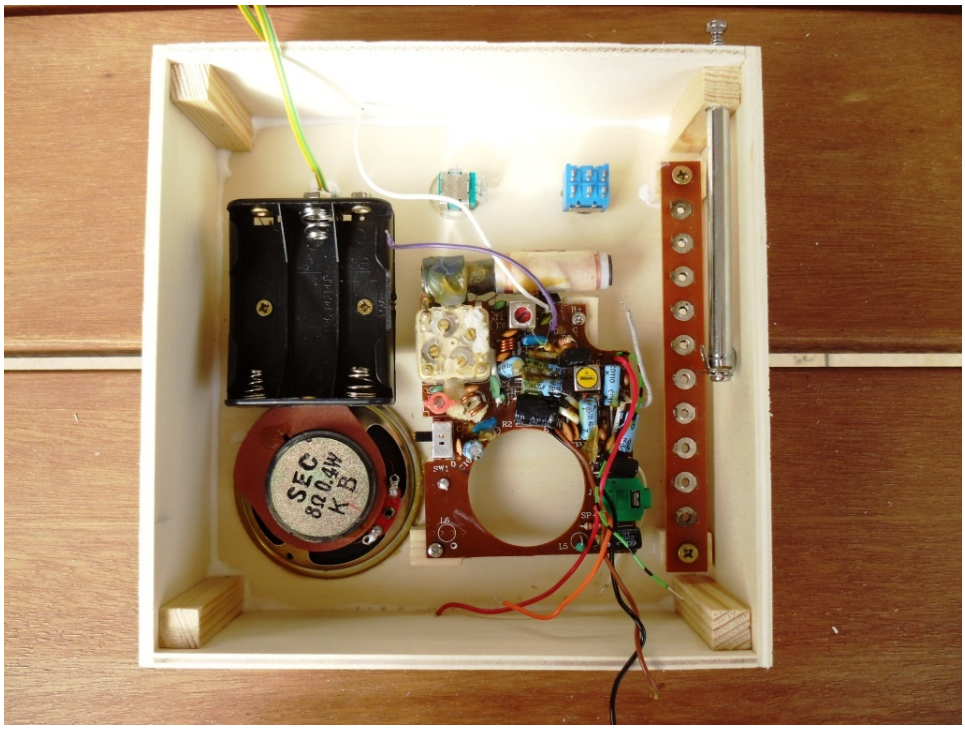

Abbildung 11: Anordnung aller Teile im Gehäuse

Nun ist sind alle Teile des Radios montiert und wir können mit der Verdrahtung und dem Löten der elektrischen Verbindungen beginnen.

Löten der elektrischen Verbindungen: Zur elektrischen Verbindung werden die verschiedenen Drähte an die Bedienelemente angelötet. Dieses geschieht Schritt für Schritt.

Die elektronischen Bauteile sind hitzeempfindlich. Durch zu viel Hitze und durch zu langes Löten werden sie zerstört und das Radio funktioniert später nicht. Andererseits muss genügend Hitze mit dem Lötkolben zugeführt werden, damit das Lötzinn schmilzt und eine glatte, glänzende Oberfläche bildet. Im Lötzinn ist ein Flussmittel enthalten. Das ist eine Harz förmige Substanz, die dafür sorgt, dass das Lötzinn gut fließt und sich mit den anderen Metallen (Bauteilen, Drähten) gut verbindet. Also auch dann etwas neues Lötzinn von der Rolle hinzufügen, wenn eigentlich schon genug Zinn vorhanden wäre, von dem aber das Flussmittel schon verdampft ist.

☐ Zunächst üben wir das Löten, indem wir alle Lötösen mit Lötzinn überziehen. Alle Löcher der Ösen sollten danach geschlossen sein. Das sieht dann so wie auf dem Bild 12 aus.

Abbildung 12: Alle Kontakte der Lötleiste werden sorgfältig verzinnt

- ☐ Danach werden die Anschlüsse der Radioplatine mit der Lötleiste verdrahtet.
- ☐ Wir beginnen mit dem orangenen Draht ganz unten, der 10ten Lötöse.
- ☐ Dann der braune Draht an die 9te Lötöse.
- ☐ Der lange weiße Draht, der bei der roten Spule beginnt, kommt an die 8te Lötöse.
- ☐ An die 7te Lötöse kommt ein Widerstand (braun schwarz rot rot).
- ☐ An die andere Seite des Widerstandes wird der grün/schwarze Draht angelötet.
- ☐ Dann folgt der kurze weiße Draht an die 6te Lötöse.
- ☐ Der grau Draht kommt an die 5te Lötöse.
- ☐ Der schwarze Draht kommt an die 4te Lötöse.
- ☐ Der violette Draht an die Lötöse 3.
- ☐ Der rote Draht an die Lötöse 2.
- ☐ Vergleiche mit dem Bild 13, ob Du alle Drähte richtig angelötet hast.

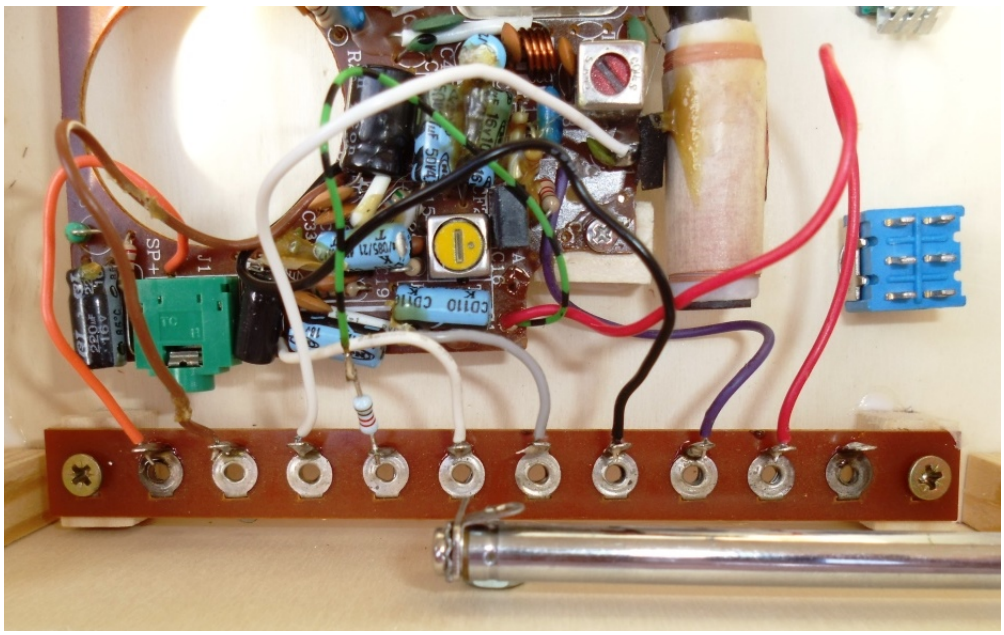

Abbildung 13: Anschluss der Drähte von der Platine an die Lötleiste

Jetzt folgt der Einbau der beiden Kondensatoren und der Drähte zum Batterieclip.

- ☐ Der große Blaue Kondensator (1000 µF, 10 V) wird zwischen die Anschlüsse 2 (roter Draht) und 4 (schwarzer Draht) gelötet. Der Minuspol des Kondensators muss am Punkt 4 liegen. Markierung schwarze Seite an schwarzen Draht!
- ☐ Der kleine Kondensator (82 nF, Beschriftung 823) wird zwischen die Lötösen 3 (violett) und 4 (schwarz gelötet. Dazu musst Du die Drähte des Kondensators etwas kürzer abschneiden.
- ☐ Hebe die abgeschnittenen Drahtstück auf. Wir benötigen sie später noch.
- ☐ Die rote Leitung vom Batterieclip wird an Lötöse 1 angelötet.
- ☐ Der schwarze Draht kommt auch noch an die Lötöse 4
- ☐ Prüfe, ob Du alles richtig angelötet hast und vergleiche mit dem Bild 14.

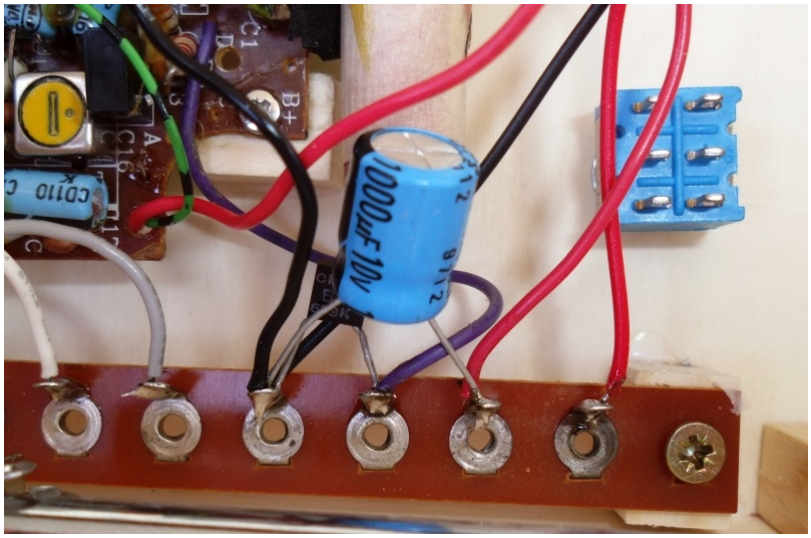

Abbildung 14: Anschluss der Kondensatoren und der Batterieleitungen

Jetzt wird der Lautstärkeregler verdrahtet. Der Regler hat 6 Anschlusspunkte.

- ☐ Biege die äußeren drei mit den Fingern vorsichtig zur Frontplatte hin weg. Sie werden nicht benötigt.
- ☐ An die inneren drei Anschlusspunkte kommt das dreiadrige Kabel mit den Farben gelb–grau–rosa. Der gelbe Draht muss an den Anschluss der zur Platine zeigt.
- ☐ Prüf die Lötverbindung auf Übereinstimmung mit dem Bild 15.

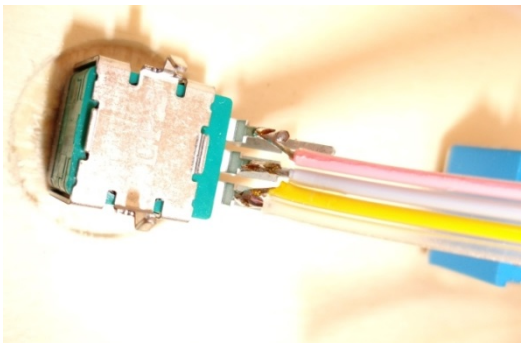

Abbildung 15: Anschluss der Drähte an den Lautstärkeregler

Dann wir der Schalter verdrahtet. Der Schalter hat sechs Anschlusspunkte.

- ☐ Verbinde zunächst die beiden äußeren Kontakte der oberen Reihe mit den abgeschnittenen Drahtstück vom Kondensator.
- ☐ Vom blau–roten Draht kommt der rote Draht an den mittleren Kontakt und der blaue an die verbundenen äußeren Kontakte.
- ☐ Jetzt wird der schwarz–violette Draht an die andere Kontaktreihe angelötet.
- ☐ Schwarz kommt in die Mitte und violett an den äußeren Kontakt, zur Lötleiste hin
- ☐ Vergleiche wieder mit dem Bild 16 und prüfe sorgfältig, ob es bei Dir auch so aussieht.

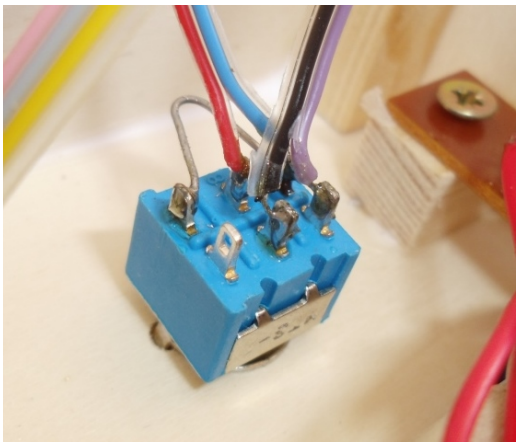

Abbildung 16: Der Schalter wird mit insgesamt vier Drähten angelötet

Der Lautsprecher hat zwei Anschlüsse. Hier wird das braun–weiße Kabel angelötet.

- ☐ An den einen Kontakt lötest Du den weißen Draht
- ☐ An den anderen Kontakt den braunen Draht.
- ☐ Vergleiche wieder mit dem Bild und prüfe die Verbindungen

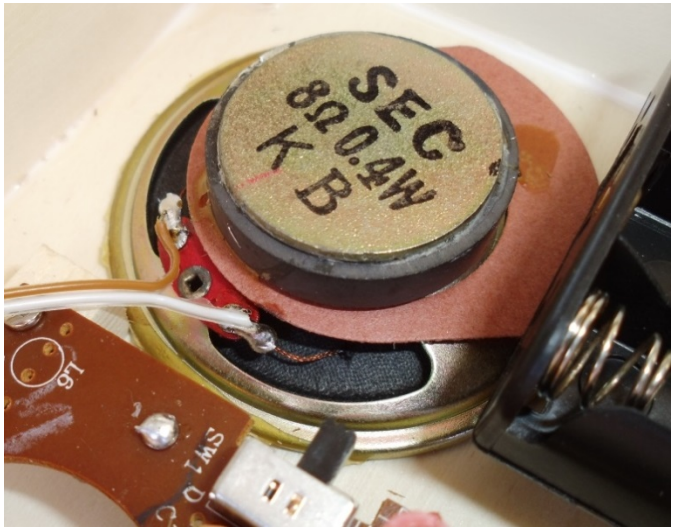

Abbildung 17: Anschluss der Drähte an den Lautsprecher

Nun musst Du eine kleine Spule wickeln. Sie dient zum Anschluss der Antenne und verbessert den Empfang. Dazu gibt es ein kleines Stück grauen Drahtes.

- ☐ Wickle sechs Windungen um einen Bleistift und isoliere die Drahtenden ab, so dass Du die Spule einlöten kannst.

Abbildung 18: Die selbst gewickelte Antennenspule

Nun beginnen wir mit der restlichen Verdrahtung.

- ☐ Der weiße Draht vom Lautsprecher kommt an Lötöse 10 (orange)
- ☐ Der braune Draht vom Lautsprecher kommt an Lötöse 9 (braun)
- ☐ Die kleine graue Spule kommt mit dem einen Ende an Lötöse 8 (langer weißer Draht)
- ☐ Die andere Seite kommt an die Teleskopantenne
- ☐ Vergleiche wieder mit dem Bild 19 und prüfe sorgfältig alle Lötverbindungen

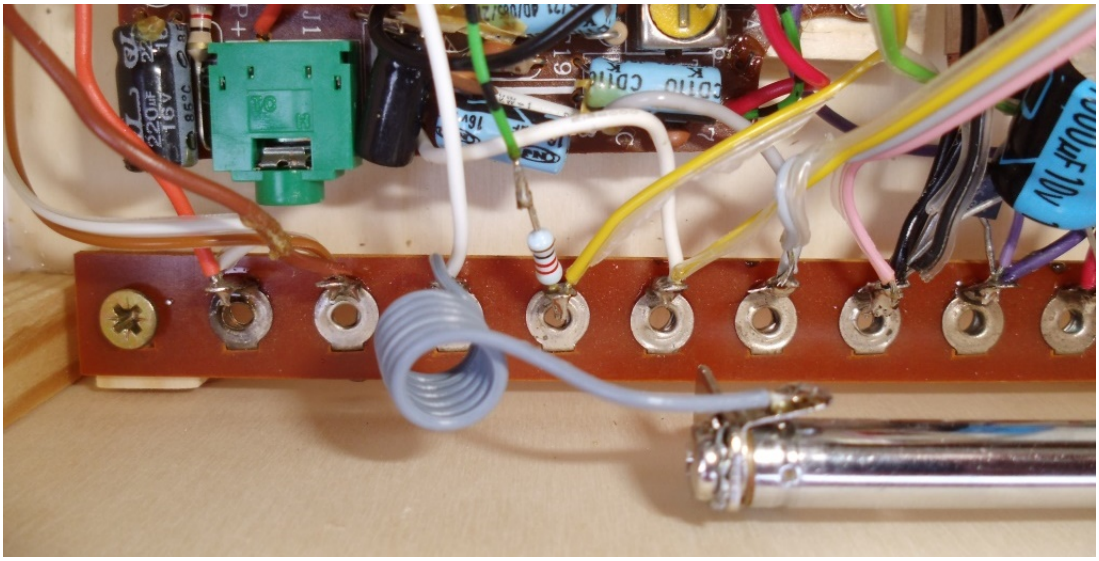

Abbildung 19: Anschluss der Drähte an die Lötleiste 10, 9 und 8

Dann geht es wie folgt weiter.

Von den Leuchtdioden gibt es welche mit gelb-grünen Drähte und grau-rosa Drähten.

- ☐ Der gelbe /oder graue/ Draht von der Leuchtdiode geht an die Lötöse 7 mit dem Widerstand.
- ☐ Der grüne /oder rosa/ Draht geht an die Lötöse 2.

An die nächsten drei Lötösen kommen die drei Drähte vom Lautstärkeregler. Achte genau auf die Reihenfolge.

- ☐ Der gelbe Draht kommt an die Lötöse 6 (weiß).
- ☐ Der graue Draht wird an Lötöse 5 angelötet (grau).
- ☐ Der rosa Draht kommt an Lötöse 4 (schwarz).

Und jetzt werden noch die Drähte vom Schalter angelötet.

- ☐ Der schwarze Draht kommt an Lötöse 4 (schwarz).
- ☐ Der violette Draht an Lötöse 3 (violett).
- ☐ Der blaue Draht an Lötöse 2.
- ☐ Der rote Draht an die Lötöse 1 (rot).
- ☐ Prüfe jetzt sorgfältige alle Verbindungen. Es passiert schon einmal, dass sich bei anlöten eines Drahtes ein vorher angelöteter Draht wieder löst.
- ☐ Vergleiche Deine Verdrahtung mit dem Bild 20.

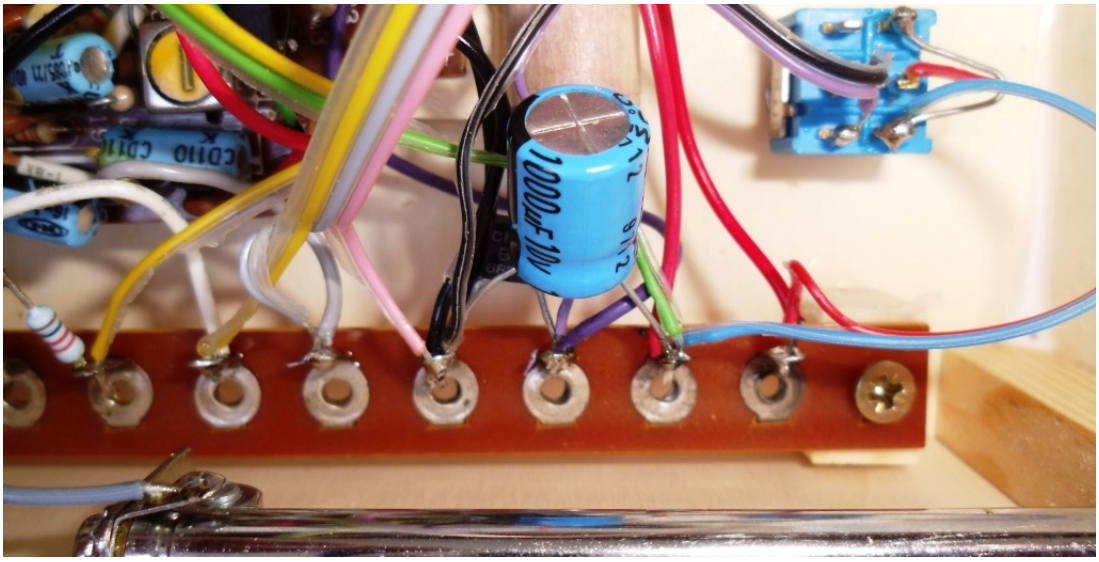

Abbildung 20: Anschluss der Drähte an die Lötleiste 7 bis 1

Jetzt folgen die Abschlussarbeiten.

- ☐ Verlege die Kabel im Gerät, dass keine Kabel hinten herausschauen.
- ☐ Jetzt sollte Dein Gerät so aussehen, wie auf dem Bild 21 dargestellt.

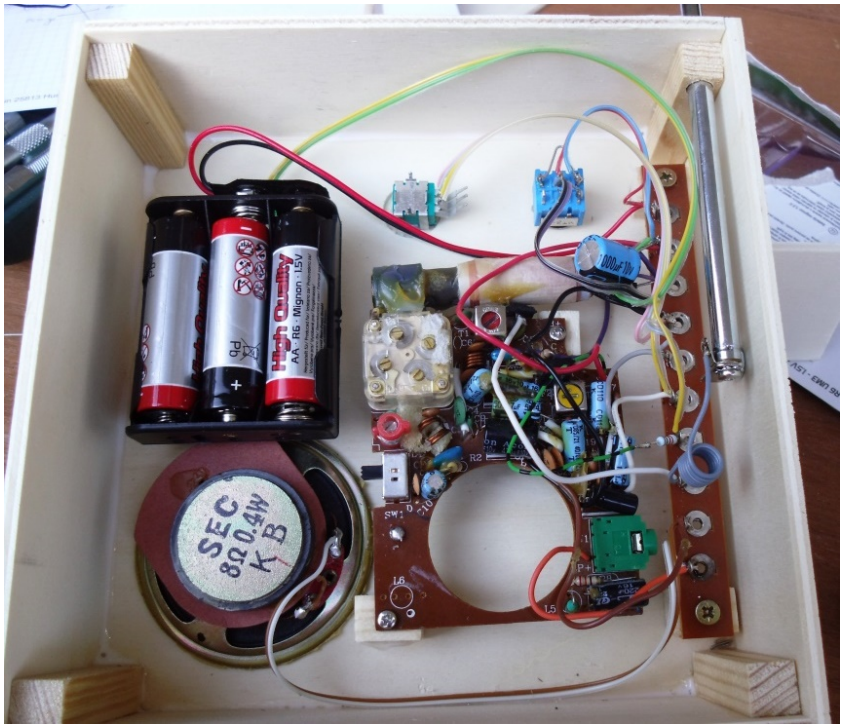

Abbildung 21: So sieht das fertig verdrahtete Radio von innen aus

Jetzt fehlen nur noch die Knöpfe für die Senderabstimmung und die Lautstärkereglung.

- ☐ Den großen Knopf mit einem kleinen Schraubenzieher anschrauben.
- ☐ Der kleine Knopf wir auf die Achse des Lautstärkereglers aufgesteckt.

Fertig !

Bevor Du die Batterien in den Halter einsetzt, lass alle Verbindungen nochmals von Deinem Betreuer überprüfen. Dann erst die Batterien einsetzen.

- ☐ Kontrolliere nochmals alle Verbindungen, bevor Du die Batterien einsetzt.
- ☐ Bringe den Schalter in die Mittelstellung (Aus)
- ☐ Drehe den Lautstärkeregler auf ganz leise, gegen den Uhrzeigersinn
- ☐ Setze die drei Batterien in den Batteriekasten ein. Achte auf die richtige Polung.

Bedienung: Die Lautstärke immer nur wenig aufdrehen. Eine große Lautstärke verbraucht die Batterien schneller.

Das Radio mit dem Schalter einschalten.

In Mittelstellung ist das Radio aus, nach rechts AM (Mittelwelle) Empfang, nach links FM (UKW) Empfang.

Den Wellenbereich Mittelwelle oder UKW auswählen.

Hinweis: Im Mittelwellenbereich hörst Du in Pfaffenhofen tagsüber nur einen Sender, der in München (Ismaning) steht. In der Nacht ist die Wellenausbreitung auf Mittelwelle sehr viel besser und Du kannst eine ganze Reihe von Sendern aus dem In- und Ausland empfangen. Die kleine Ferritantenne hat eine starke Richtwirkung. Wenn Du das Radio drehst, wirst Du große Unterschiede in der Lautstärke des Senders feststellen. Der Sender verschwindet fast ganz, wenn die kleine innen eingeklebte Antennenspule genau in Richtung auf den Sender zeigt. Probiere es mal aus. Du wirst die Richtung nach Ismaning finden.

Die UKW Sender liegen in München sehr eng zusammen. Da das Radio sehr empfindlich ist, kannst Du sehr viele Sender empfangen. Du musst den großen Drehknopf nur ganz wenig drehen, um von einem Sender zum nächsten zu kommen.

Die Leuchtdiode hilft Dir bei der Abstimmung der Sender. Je heller die Diode leuchtet, umso stärker ist der Sender. Suche Dir Sender, bei denen die Diode hell und stabil leuchtet.

Wenn alles einwandfrei funktioniert, wird die Rückwand mit vier Schrauben an den Eckpfosten befestigen.

Wenn Du den Klang des Radios noch verbessern möchtest, dann kannst Du eine dünne Rückwand aus Sperrholz oder auch aus Pappe an dem Radio anbringen. Der Lautsprecher klingt dann viel voller.

Wenn Du sorgfältig mit dem Gerät umgehst, wirst Du lange Zeit viel Freunde mit diesem selbst gebauten, hochwertigen Radio haben. Du kannst damit viele verschiedene Radiosender empfangen, die Du auch auf einer großen Stereoanlage hören kannst.

Ich freue mich, wenn dir das Radiobasteln Spaß gemacht hat. Das selbst gebaute Radio besteht aus sehr hochwertigen Bauteilen und wird lange seinen Dienst tun. Ich hoffe, dass der Tag beim Deutschen Amateur Radio Club Dein Interesse an der Funktechnik und noch weiteren Elektronik- und Radio-Projekten geweckt hat.

Für Fragen zum Bausatz und zum Amateurfunk im Allgemeinen ist der Verfasser über Mail erreichbar.

Bitte schreibe mir auch eine E-Mail, ob Dir der Ferientag bei den Amateurfunkern und das Basteln des UKW Radios gefallen haben. Ich freue mich über Deine Nachricht. So kann ich Dich dann auch über neue Bastelprojekte in Pfaffenhofen und Jetzendorf informieren.

Email Adresse: dk9qt@arrl.net