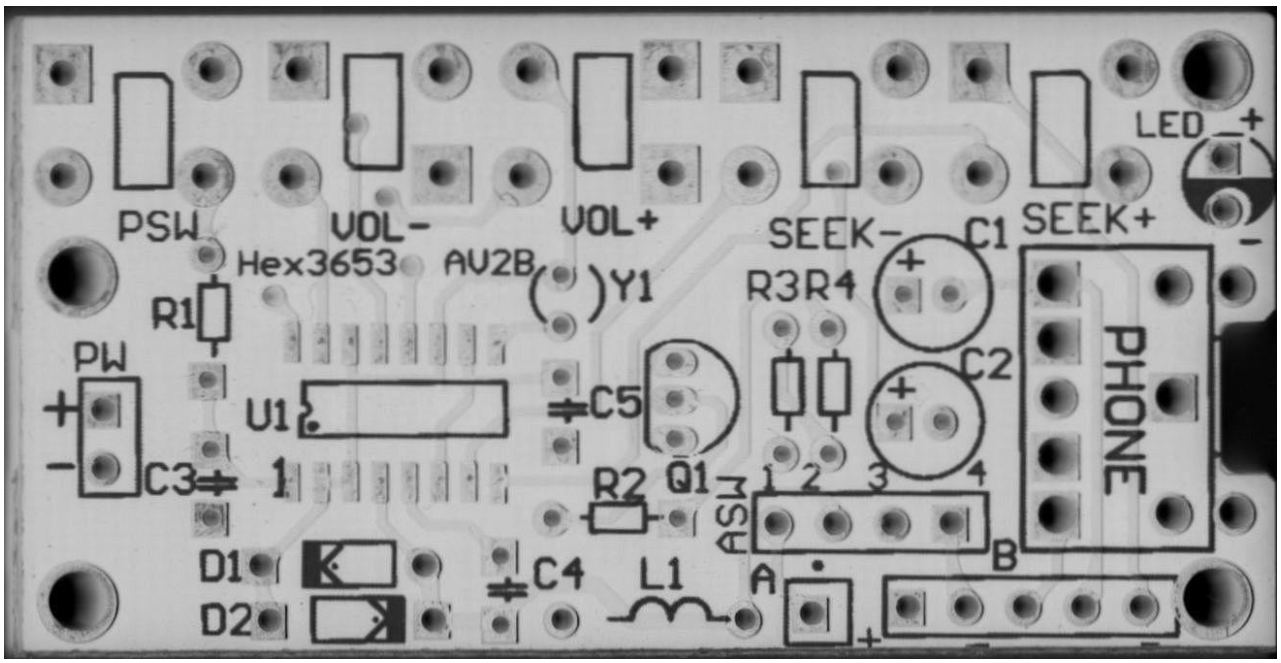
Wir basteln das FM-Radio

Das Radio kommt als Bausatz. Man muss die Teile einzeln platzieren und auf der Unterseite der Platine verlöten. Für diese Arbeiten haben wir das Feinlöten geübt. Wir löten kurz und mit wenig Zinn!

Den integrierten Schaltkreis habe ich bereits eingebaut. Hier bitte nicht mehr löten! Die anderen Teile haben meistens Drahtanschlüsse. Man steckt die Drähte nach dem Zurechtbiegen durch die Bohrungen und verlötet sie dann auf der Lötseite. Oben ist die sog. Bestückungsseite. Den Plan für die Leiterbahnen nennt man Layout. Wir haben hier eine zweiseitig beschichtete Platine. Nur die Verbindungen sind als schmale Kupferbahnen beim Ätzen stehen geblieben. Alles andere Kupfer wurde weggeätzt. Nach dem Ätzen erhielt die Platine eine Lötstoppmaske. Diese Beschichtung verhindert ein Überfließen des Zinns zu anderen Anschlüssen. Man vermeidet so Kurzschlüsse bzw. Fehlverbindungen während des Lötvorgangs. Nach dem Einlöten schneiden wir die überstehenden Drahtanschlüsse auf ca. 0,5mm Länge mit dem Seitenschneider zurück.

Unsere Platine ist beschriftet. Hier seht ihr in einer Negativdarstellung mit Graufarben die Bestückungsseite:



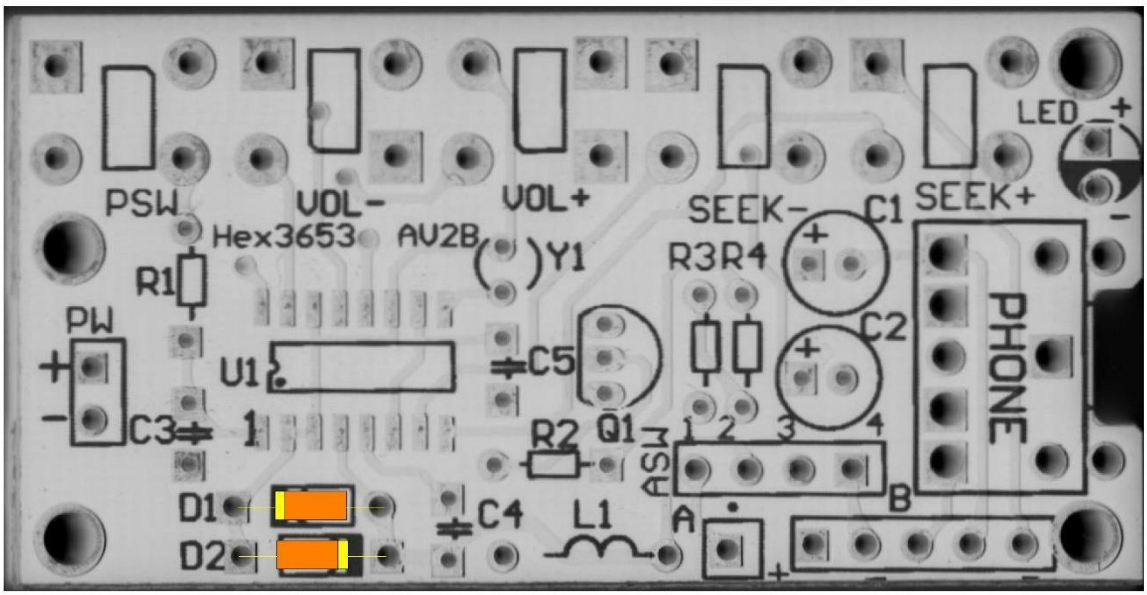
Dieses Bild dient uns weiterhin als Vorlage für die einzelnen Schritte bei der Bestückung. Ich habe dazu 15 Bilder angefertigt. Wir machen das in dieser Reihenfolge. Ich gebe euch nur die Bauteile heraus, die wir für den Fortgang gerade brauchen. Nur so kann ich verhindern, dass falsche Teile an falschen

Positionen eingelötet werden. Wenn wir alle Bauelemente gut verlötet haben, sollte das Radio auch sofort ohne Mängel spielen. Doch vor dem Einlegen der Batterien werde ich alle Radios mitnehmen und in meiner Werkstatt eine Überprüfung vornehmen. Ich habe nur eine begrenzte Anzahl Bausätze vorrätig und muss vermeiden, dass Bauelemente durch grobe Fehler zerstört werden. Ich vertraue aber auf euer Können! Wir werden sehen, wie gut ihr gearbeitet habt…

So, jetzt geht's los:

Schritt 1:

Schritt 1



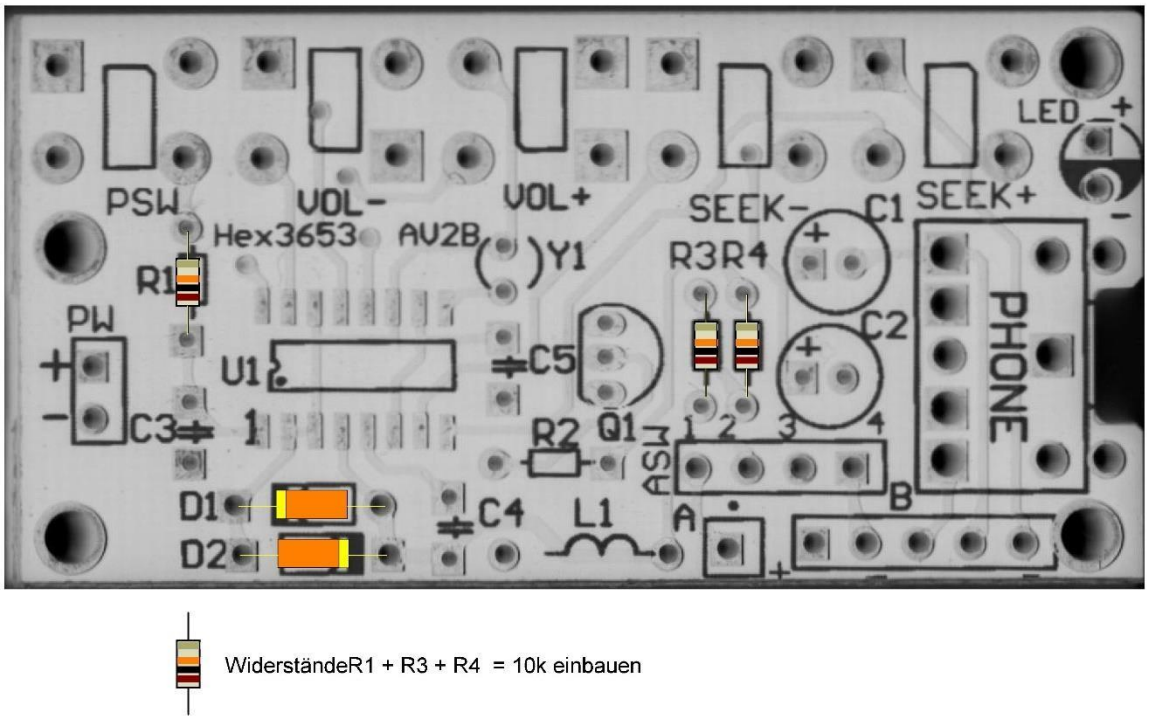
Dioden 1N4148 einbauen

Wir biegen die Anschlussdrähte der zwei Dioden so zurecht, dass sie genau in die Bohrungen passen. Achtet darauf, dass die eine links ausgerichtet, dann aber die andere entgegengesetzt eingebaut wird! Man sagt auch, die Dioden sind antiparallel geschaltet. Sie begrenzen eine Fremdspannung auf die Flussspannung von 0,7V. Diese Dioden sind sog. Schutzdioden, die verhindern sollen, dass der integrierte Baustein durch statische Elektrizität (Überspannungen) an der Antenne zerstört wird.

Schritt 2:

Im nächsten Bild seht ihr, wie die Widerstände einzubauen sind.

Schritt 2



Die Widerstände sollen auf der Platine flach aufliegen. Lötet bitte kurz und heiß und mit wenig Zinn. Aber das Lot muss fließen. Es sollten auf der Rückseite keine Perlen zu sehen sein. Perlen aus Lötzinn weisen darauf hin, dass das Lot nicht flüssig genug war und deshalb eine sog. Kalte Lötstelle vorliegen kann. Solche schlechten Lötverbindungen machen später viel Ärger, denn sie sind als Ursache für Fehler nur schwer zu ermitteln.

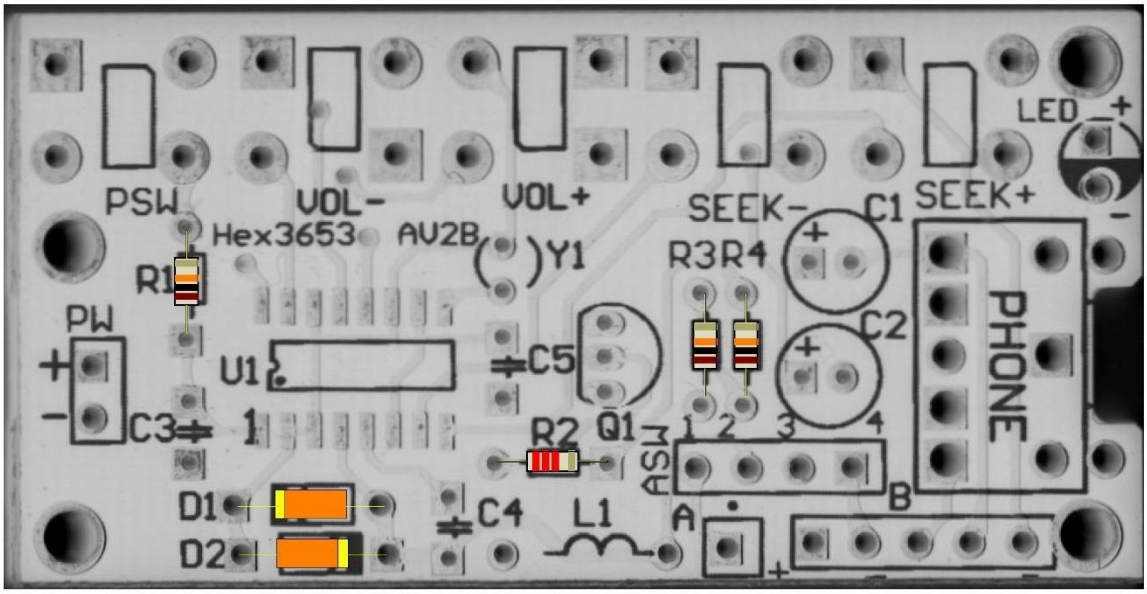
Schritte 3 und 4:

Es handelt sich um den Widerstand R2. Schaut bitte genau hin, wo er eingebaut wird.

Damit ist das Einlöten aller Widerstände abgeschlossen.

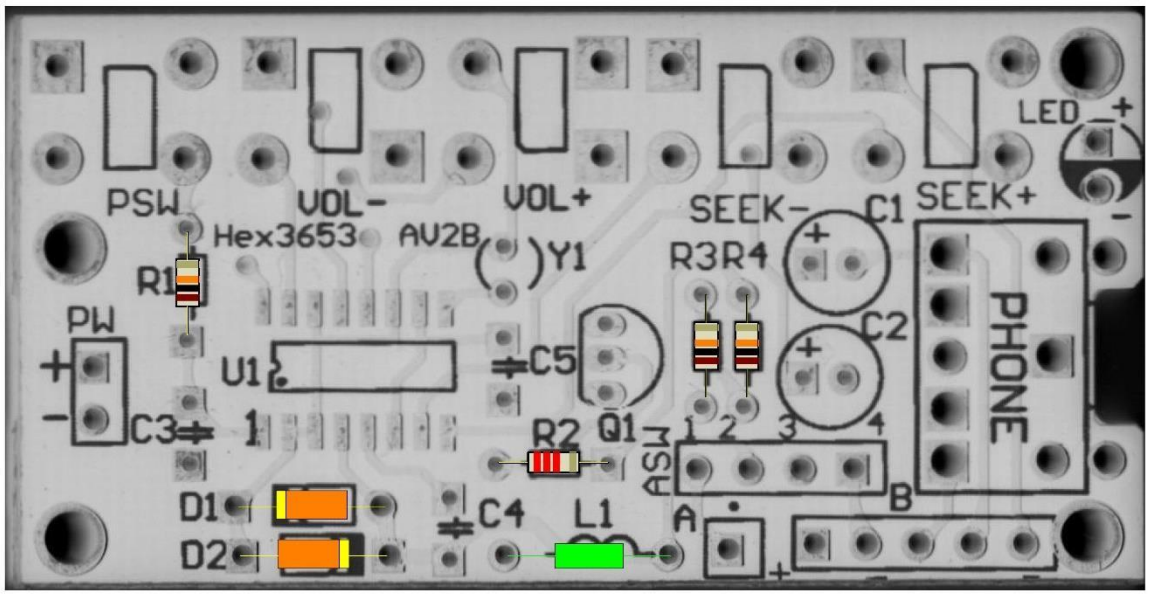
Es folgt im Schritt 4 das Montieren der Induktivität L1. Diese Spule sieht fast wie ein Widerstand aus, hat aber andere Farbringe zur Kennzeichnung des Wertes.

Schritt 3



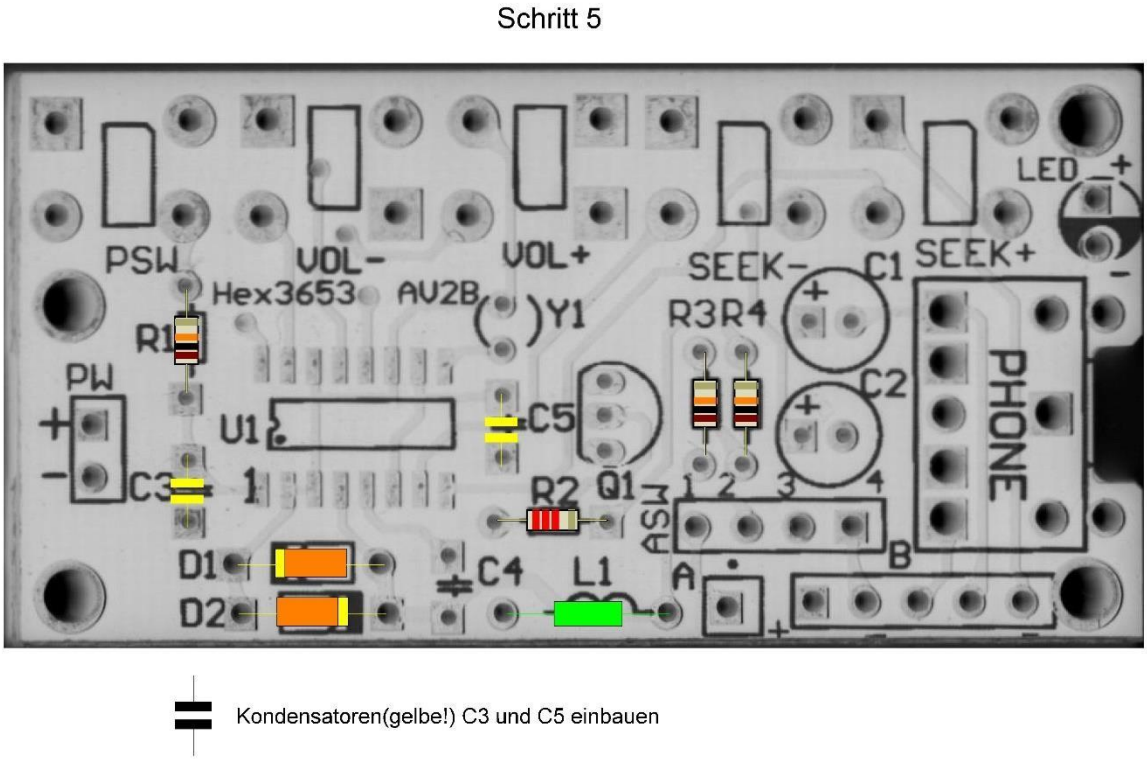
Widerstand R2 = 2,2 k einbauen

Schritt 4



Spule L1 einbauen

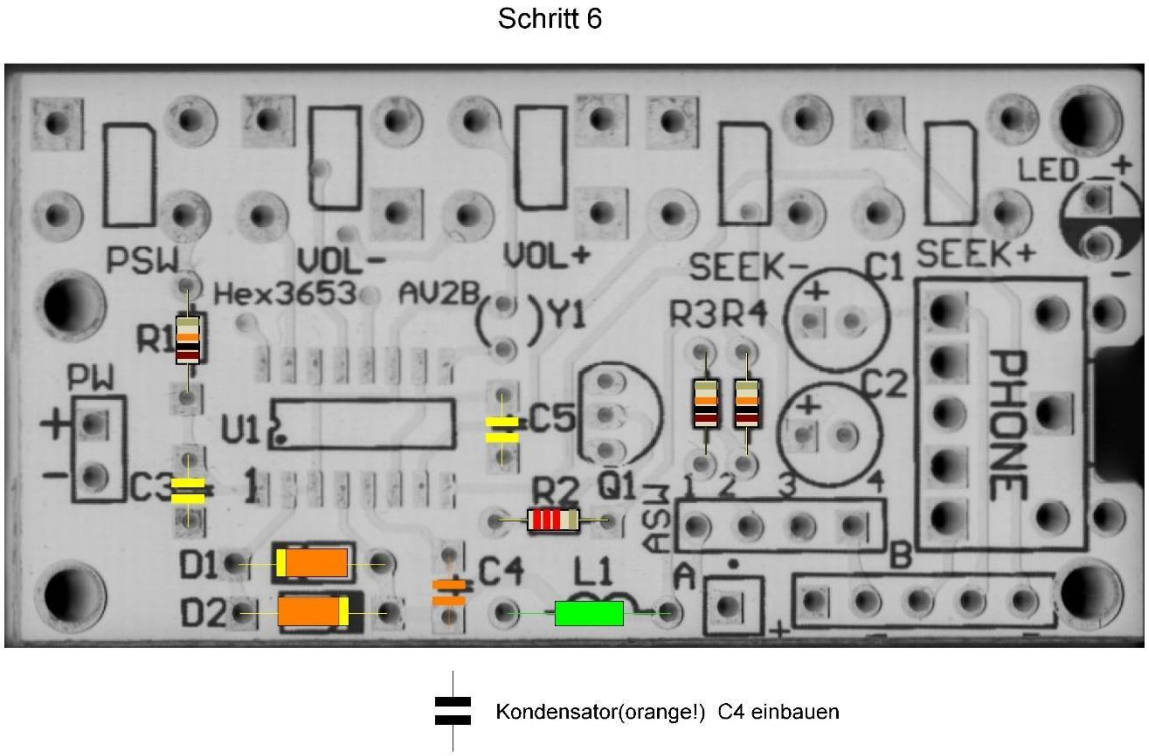
Schritt 5:



Hier folgen jetzt die Kondensatoren. Ihre Bauform kann sehr unterschiedlich sein. Wir haben sog. Keramische Scheibenkondensatoren. Ihr Wert ist 100nF. Aufgedruckt sind die Ziffern 104. Sie bedeuten eine 10 mit 4 folgenden Nullen. Also 100 000 pF(Picofarad). Oder 100 nF(Nanofarad) oder 0,1 uF(Mikrofarad).

Schaut nur auf die in gelber Farbe dargestellten Teile.

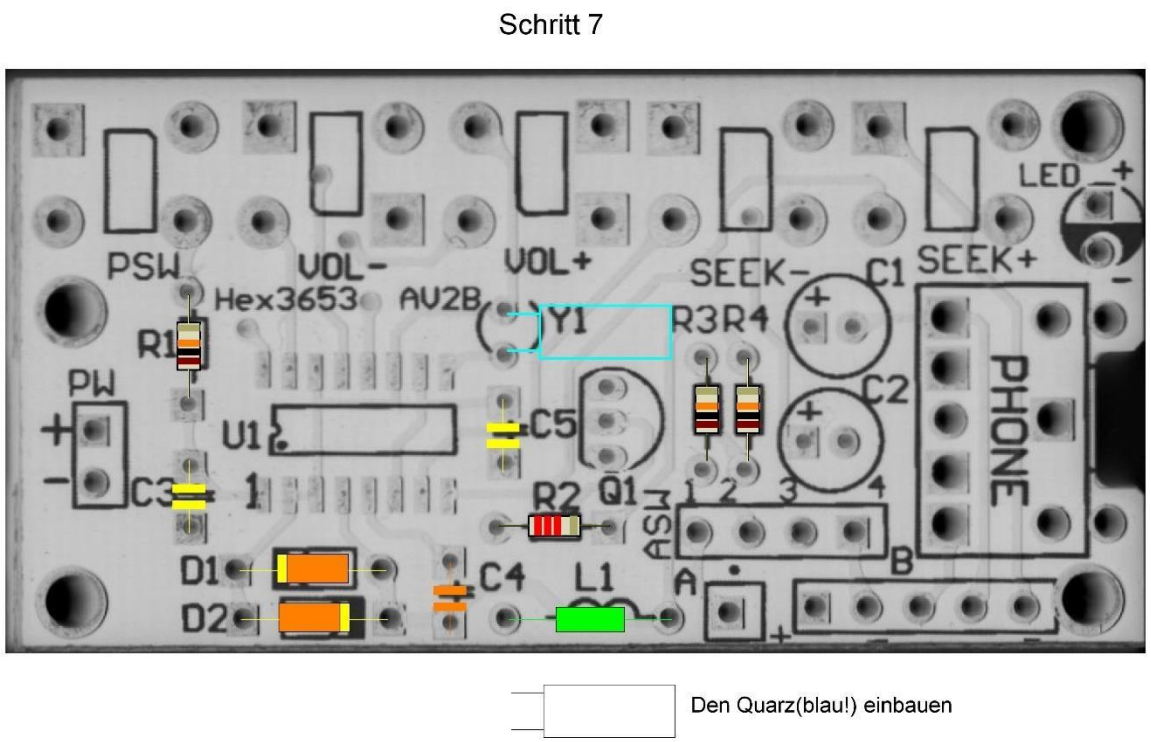
Schritt 6:



Gemeint ist die Position des Kondensators C4. Bitte sucht ihn mit der Farbe Orange! Er kann die Werte 33nF oder 22nF haben. Es kommt darauf an, was der Lieferant beilegt.

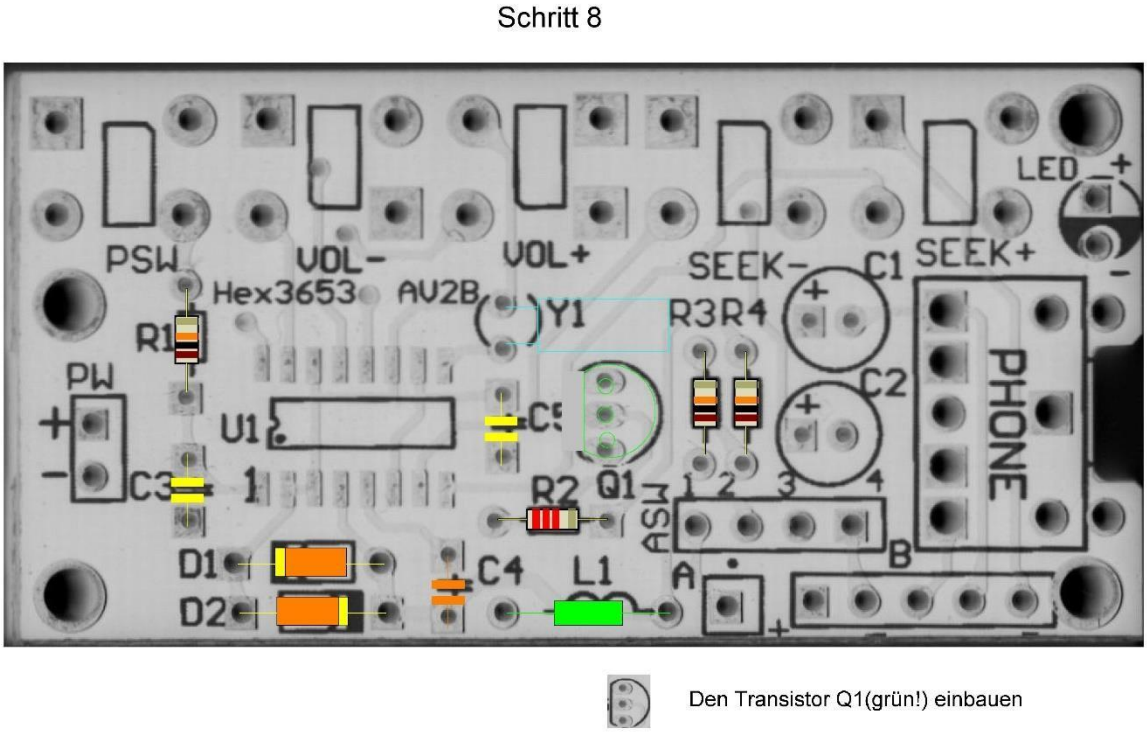
Der Einbau der keramischen Kondensatoren ist damit abgeschlossen.

Schritt 7:



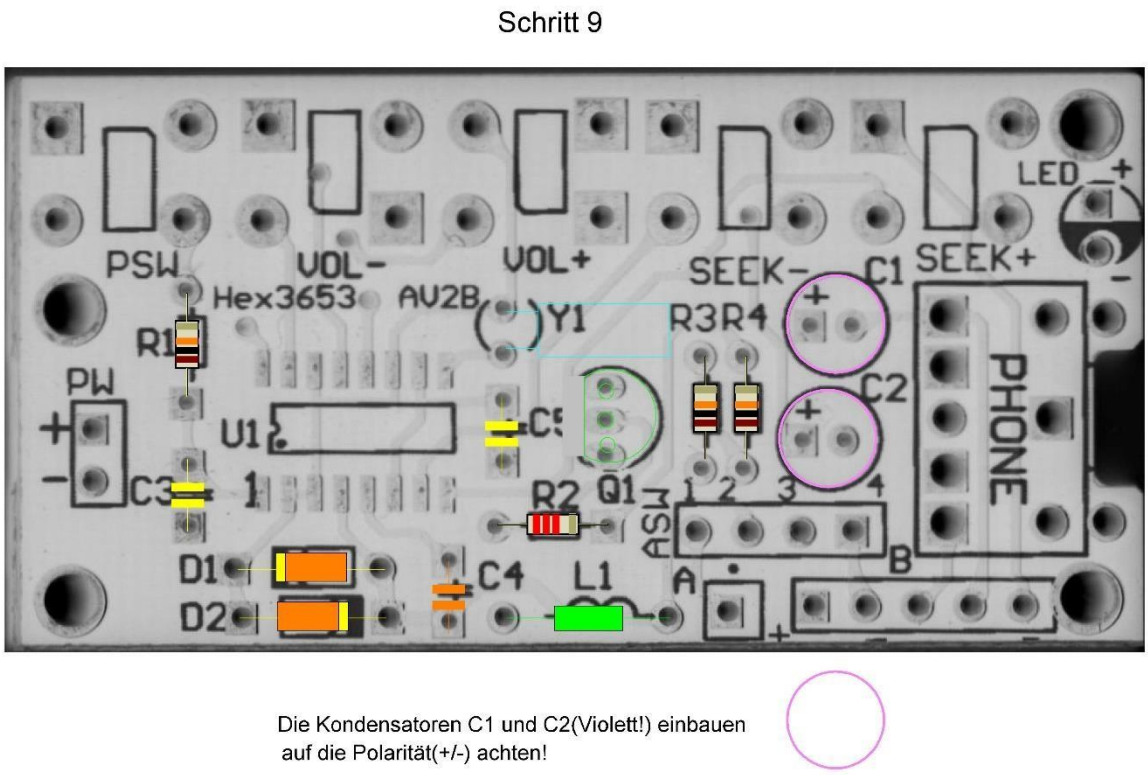
Der Quarz bestimmt die Taktfrequenz für die digitale Schaltung im IC. Mit seinen dünnen Anschlussdrähten muss man vorsichtig umgehen. Biegt sie bitte nach dem Durchstecken nach rechts, denn der metallische Zylinder sollte die blanken Pins des ICs nicht berühren. Er würde einen Kurzschluss verursachen, wodurch der IC zerstört werden könnte. Erst nach dem Umbiegen verlötet ihr die Anschlussdrähte auf der Rückseite der Platine und kürzt sie wie gehabt.

Schritt 8:



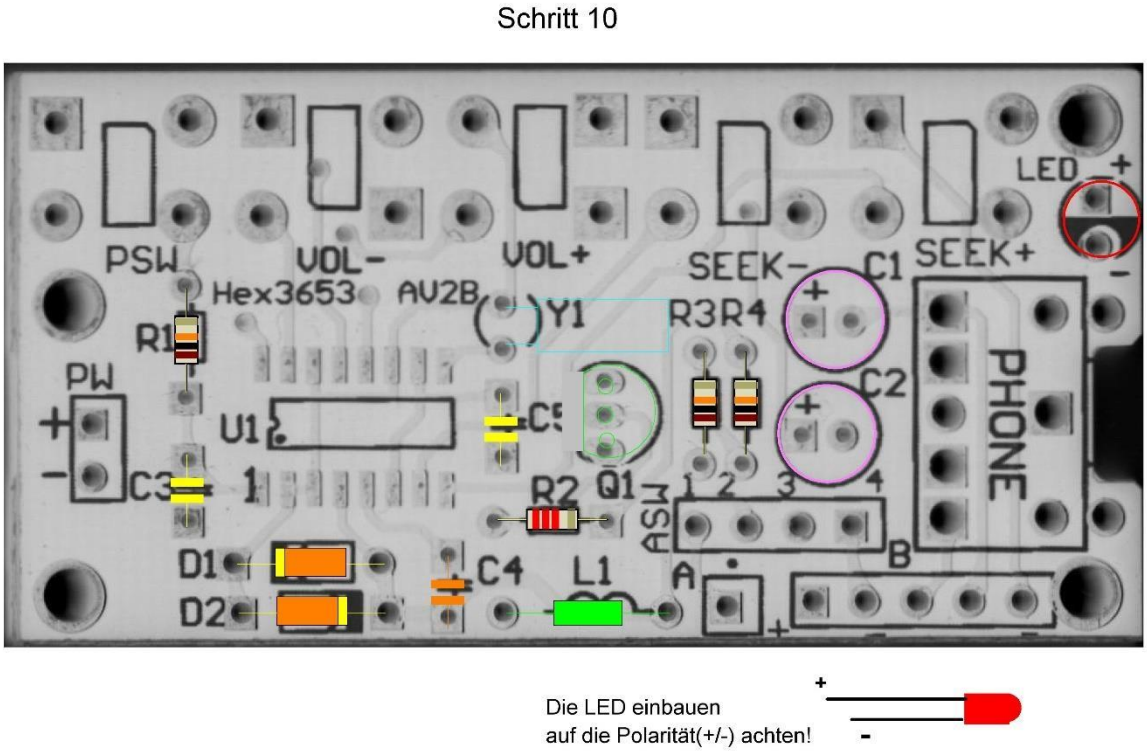
Wir kommen zum Einbau des Transistors. Von oben gesehen ist links die flache Seite des Gehäuses. Es sollte nicht schwer verständlich sein, wie er durchgesteckt wird. Lasst ihn etwa 8 mm nach oben herausgucken. Drückt ihn deshalb nicht zu tief ein, denn es könnten durch mechanische Spannungen Risse im Kunststoff entstehen. Schlimmstenfalls brechen die Anschlüsse, denn die Drähte sind aus Weicheisen.

Schritt 9:



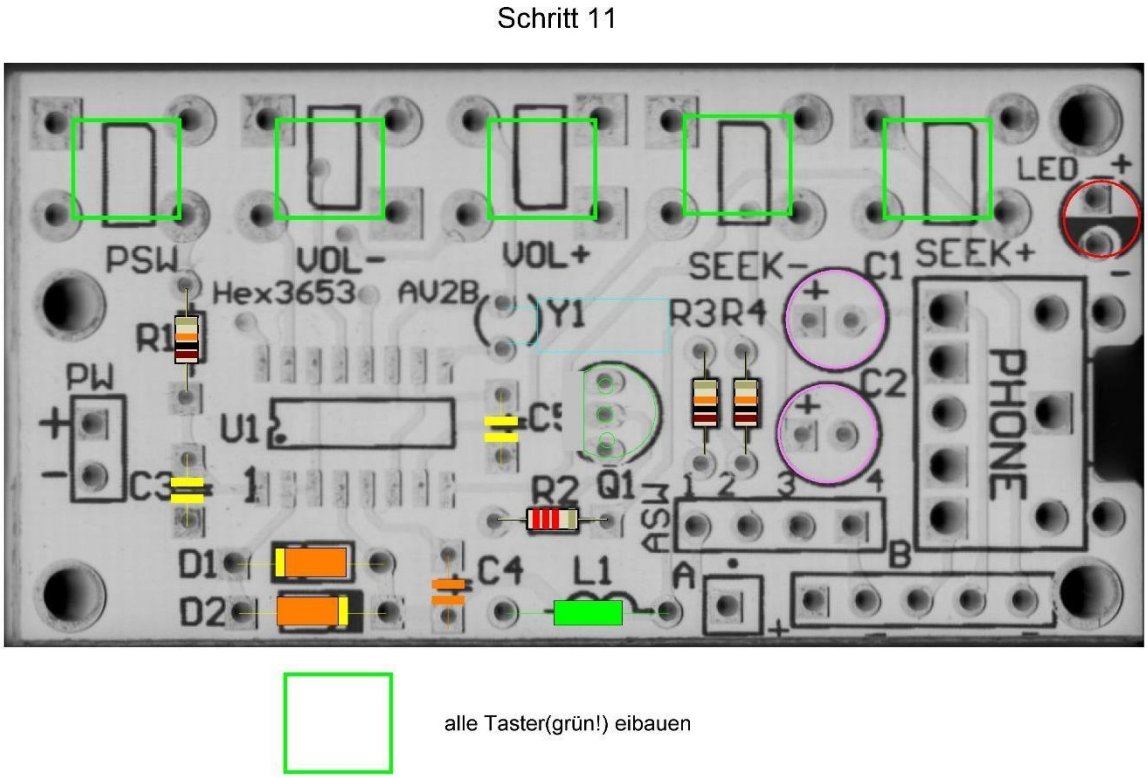
Die dicken Elektrolytkondensatoren C1 und C2 müssen richtig gepolt eingesetzt werden! Die Seite mit dem Minusanschluss ist durch eine fette Schwärzung gekennzeichnet. Manchmal ist an der Seite des Zylinders diese Kennung als grauer Streifen oder mit zusätzlichem Minuszeichen bedruckt. Falsch herum eingebaut führt zur Zerstörung der Kondensatoren!

Schritt 10:



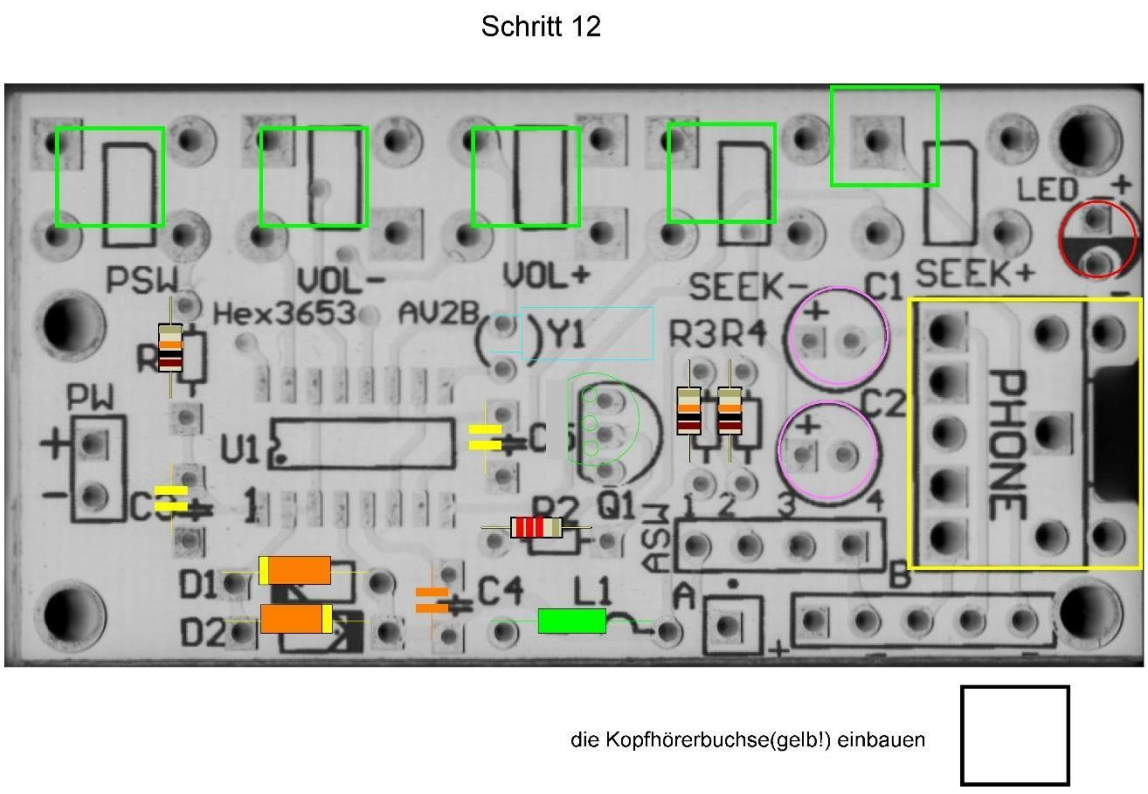
Die Leuchtdiode(LED) einbauen. Der lange Anschlussdraht wird bei + durchgesteckt. Auch hier gilt, dass sie nicht zu tief eingedrückt wird. Nur wenn es passt, darf sie bis auf die Oberfläche der Platine eingesetzt sein. Beim Abschneiden der Drähte auf der Rückseite lasst bitte nicht mehr als 0,5 mm stehen, denn diese Drähte sind steif und können in den Batteriehalter eindringen, wenn sie zu lang sind.

Schritt 11:



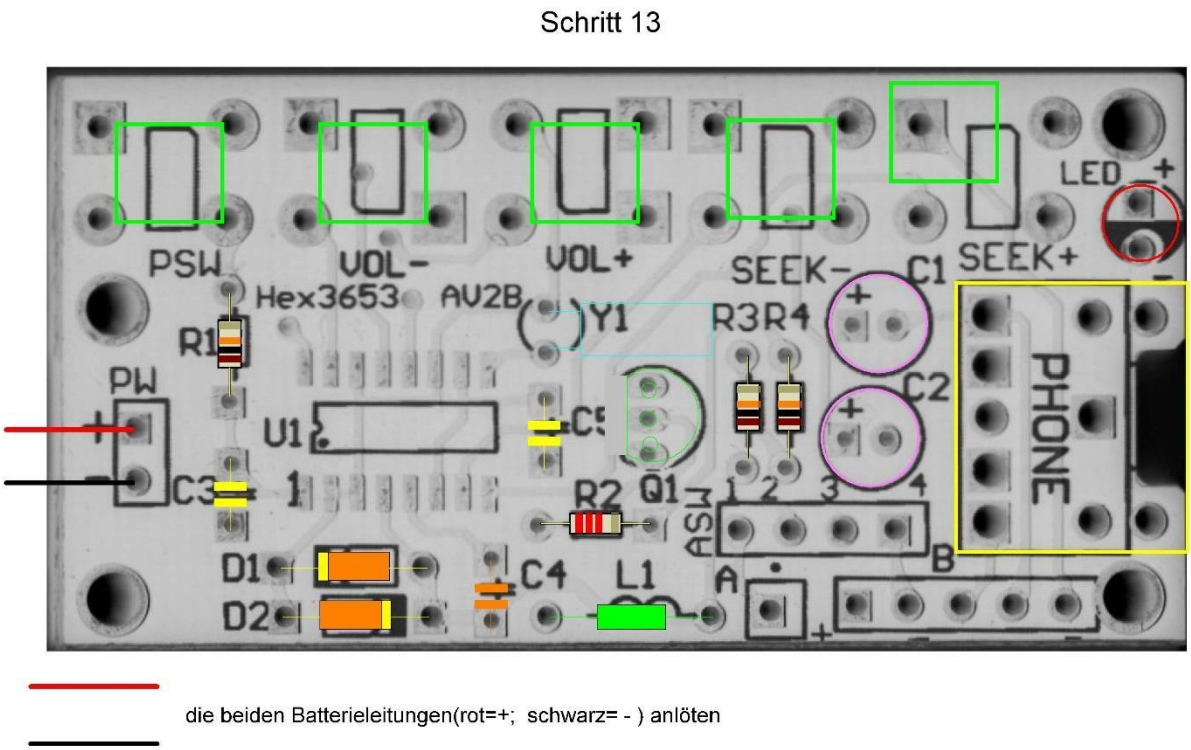
Jetzt kommen wir zum Einbau der Taster. Sie passen nur in einer bestimmten Weise in die Bohrungen und schnappen ein, wenn man es richtig macht. Falsch eingesetzte Taster müssen wieder ausgelötet werden. Dabei ist die Gefahr einer Zerstörung nicht gering. Deshalb geht bitte hier ganz sorgfältig vor oder fragt mich, wenn ihr Schwierigkeiten seht.

Schritt 12:



Die Kopfhörerbuchse kann man kaum falsch einsetzen. Aber dennoch ist darauf zu achten, dass sie flach auf der Platine aufliegt, bevor gelötet wird. Bitte kurz und heiß löten!

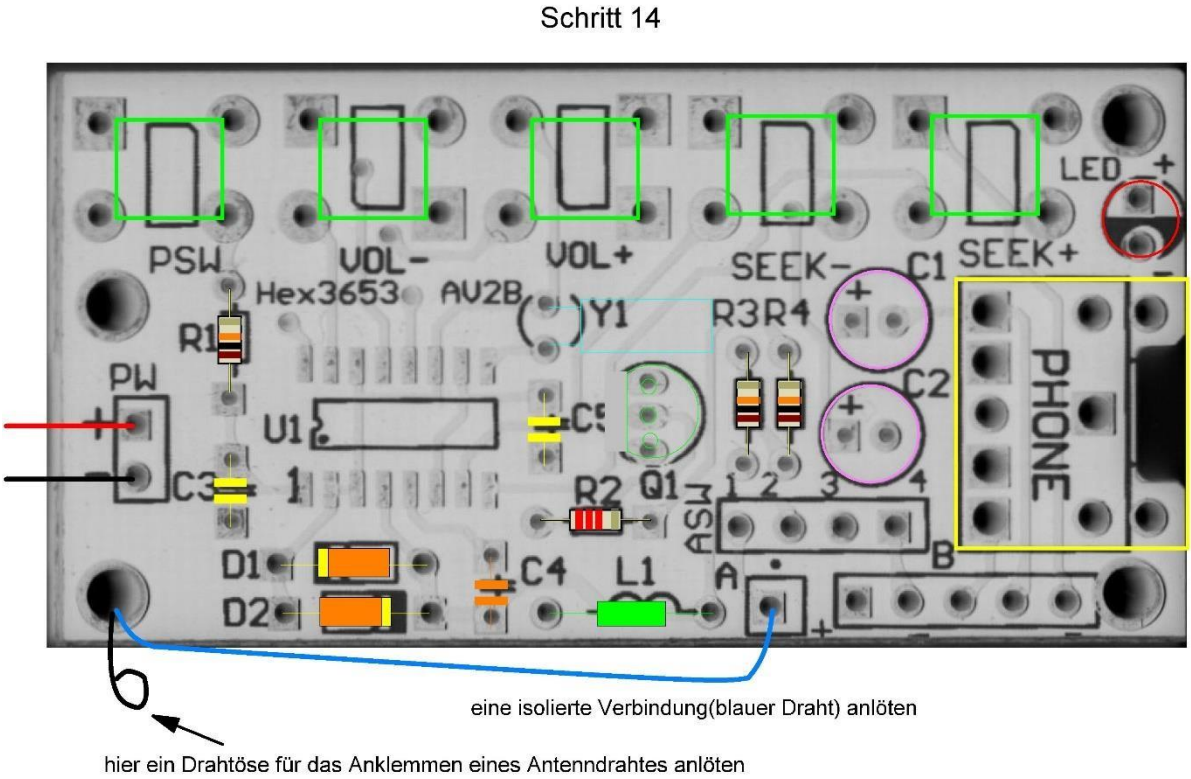
Schritt 13:



Die Anschlussdrähte vom Batteriehalter sind für + rot und für – schwarz gefärbt. Auf der Platine sind die Bohrungen beschriftet. Hier kann man kaum etwas falsch machen. Aber dennoch sollten sie auf der Rückseite sorgfältig gelötet werden.

Bitte kürzt sie nicht. Zu lange Drähte verlegen wir später zwischen der Platine und dem Batteriehalter. Vielleicht werden wir zur elektrischen Trennung eine dünne Pappe einfügen.

Schritt 14:



Es hat sich gezeigt, dass die Verwendung der Kopfhörerschnur als Antenne keinen ausreichenden Empfang gewährleistet. Wir geben unserem Radio deshalb eine ordentliche Zusatzantenne, mit der wir garantiert einen guten Empfang haben werden. Dazu verlegen wir einen kurzen isolierten Draht so, wie oben in blauer Farbe gezeichnet. Die an der linken Ecke der Platine große Bohrung ist gut getrennt von der Schaltung und hat eine hinreichende mechanische Stabilität, um die Zugkräfte an dem Antennendraht, die man kaum vermeiden kann, aufzunehmen.

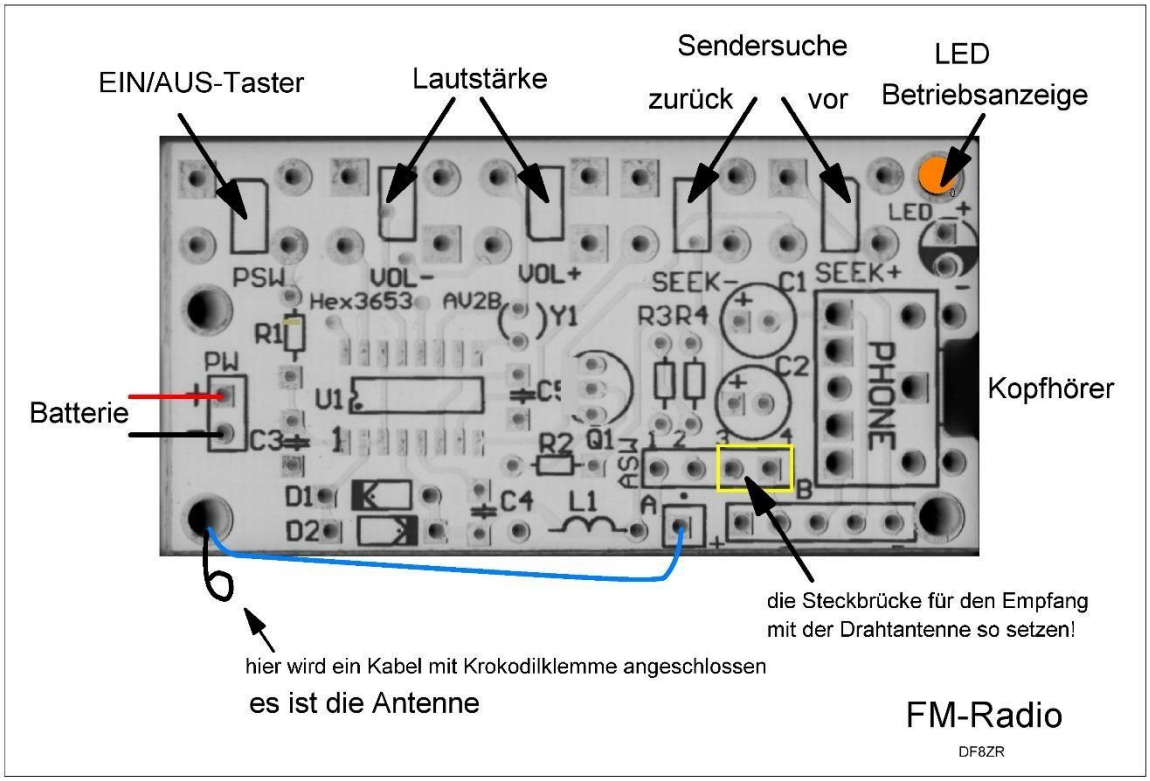
Alternativ kann man die Lötpunkte 2,3 und 4 miteinander verbinden. Dann ist die Kopfhörerschnur die Antenne. Mit den beigelegten Steckbrücken gelingt das aber nicht! Man muss einen Blank-Draht als Lötbrücke verwenden.

Die Bedienung

Das Radio ist nun fertig. Wie verabredet, werde ich euer Werk aber vor dem Einlegen der Batterien auf event. Fehler und einwandfreie Funktion prüfen.

Nach der Auslieferung an euch, welche sicherlich erst in der folgenden Unterrichtsstunde erfolgt, könnt ihr euch dann an dem tollen Teil erfreuen. Mindestens fünf bis sechs Sender solltet ihr auf UKW empfangen können. Einige sogar in Stereo. Das Radio demoduliert auch diese Qualität, die man hören kann. Schwache Sender kommen allerding nur monophon.

Die Funktion der Taster entnehmt bitte dem folgenden Bild.



Die Abstimmung (Sendersuche) erfolgt mit den beiden rechten Tastern sehr langsam. Habt bitte Geduld und wartet, bis ein neuer Sender zu hören ist. Die Feinabstimmung geht automatisch. Beim nächsten Tastendruck läuft die Abstimmung der Frequenz nach oben oder unten weiter. Die Lautstärke belastet nicht eure Ohren, ist aber ausreichend für den Musikgenuss.

Viel Spaß!

DF8ZR; im September 2015