

xOxbOx

Bass line Synthesizer

Kit

Bauanleitung

Stand 05.04.2011

Hallo Musikfreund!

Du bist jetzt stolzer Besitzer eines nagelneuen xOxbOx Kits.

Dazu erstmal Herzlichen Glückwunsch und viel Erfolg beim Zusammenbau.

Auf der Seite <http://www.ladyada.net/make/x0xb0x/fab/index.html> findest du schon einmal alles was du brauchst, leider aber nur in Englisch. Deshalb habe ich mir die Mühe gemacht (natürlich hatte ich auch sehr viel Spaß dabei) diese Montageanleitung auf Deutsch zu verfassen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Allgemeines..... | 2 |
| 1.1. Werkzeuge..... | 2 |
| 1.2. Wichtige Hinweise..... | 4 |
| 2. Baustufen..... | 5 |
| 2.1. Stromversorgung..... | 5 |
| 2.1.1. Einzelteile..... | 5 |
| 2.1.2. Arbeitsschritte..... | 8 |
| 2.1.3. Troubleshooting..... | 15 |
| 2.2. VCO - Voltage Controlled Oszylator..... | 15 |
| 2.2.1. Bemerkungen..... | 15 |
| 2.2.2. Einzelteile..... | 16 |
| 2.2.3. Arbeitsschritte..... | 20 |
| 2.2.4. Test und Kallibrierung..... | 27 |
| 2.3. VCF - Voltage Controlled Filter..... | 29 |
| 2.3.1. Einzelteile..... | 29 |
| 2.3.2. Arbeitsschritte..... | 32 |
| 2.3.3. Überprüfung..... | 32 |
| 2.3.4. Tuning..... | 34 |
| 2.4. Envelope..... | 35 |
| 2.4.1. Einzelteile..... | 35 |
| 2.4.2. Arbeitsschritte..... | 37 |
| 2.4.3. Überprüfung..... | 38 |
| 2.5. VCA - Voltage Controlled Amplifier..... | 39 |
| 2.5.1. Hinweise..... | 39 |
| 2.5.2. Einzelteile..... | 40 |
| 2.5.3. Überprüfung..... | 42 |
| 2.6. Kopfhörerverstärker und Mixer..... | 43 |
| 2.6.1. Einzelteile..... | 43 |
| 2.6.2. Überprüfung..... | 45 |
| 2.7. I/O Board..... | 46 |
| 2.7.1. Einzelteile..... | 46 |
| 2.7.2. Bemerkungen..... | 49 |
| 2.8. Sequenzer..... | 49 |
| 2.8.1. Einzelteile..... | 49 |
| 2.8.2. Arbeitsschritte..... | 52 |
| 3. Abschließende Arbeitsschritte..... | 55 |
| 3.1. Einzelteile..... | 55 |
| 3.2. Montagearbeiten..... | 57 |

1. Allgemeines

Ob alle Einzelteile vorhanden sind, wirst du schon während des zusammenbauens feststellen. Aber so wie ich die freundlichen Mitarbeiter von Mode-Machines kenne, werden die dir - sollte wirklich mal ein Teil fehlen - dieses unverzüglich nachsenden.

Aus diesem Grund spare ich mir die Auflistung der Einzelteile bei dieser Version der Bauanleitung.

Es empfiehlt sich, die Teile nicht einfach der Größe nach geordnet aufzulöten (den Fehler habe ich gemacht - ist später schwieriger zu debuggen) sondern nach Baugruppen geordnet wie hier aufgelistet. Dadurch hat man nämlich die Möglichkeit Fehler auszuschließen, wenn man weiß dass die vorherigen Baugruppen komplett funktionieren.

Deshalb schön der Reihe nach:

Stromzufuhr

VCO

VCF

Envelope

VCA

Kopfhörerverstärker

I/O Board




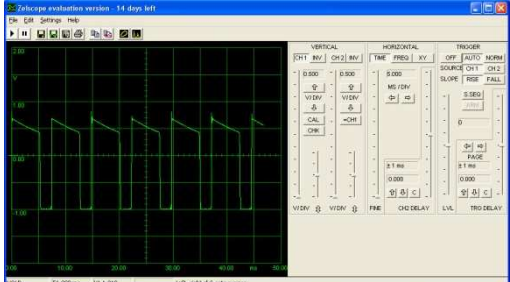

Sequenzer

1.1. Werkzeuge

Um den Bausatz problemlos zusammenzubauen, benötigt man professionelles Equipment und natürlich einige elektrotechnische Grundkenntnisse ;)

Die wichtigsten Werkzeuge sind hier folgend aufgelistet.

| | |
|---|---|
|  | <p>LötKolben - oder besser Lötstation mit Temperaturreglung (damit man z.B. die IC's nicht verkockelt)</p> |
|  | <p>Lötendraht, am besten im Elektroladen des Vertrauens beraten lassen. Es empfiehlt sich ,die Variante mit integriertem Kolophonium. Und genug kaufen - 5m werden nicht reichen.</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>Entlötpumpe oder Entlötpumpe um überschüssiges Lot abzusaugen.</p> |
|  | <p>Ein gutes Multimeter, allerdings reicht auch eins für 10€ von Aldi - hat mir auch gute Dienste erwiesen.</p> |
|  | <p>Ein gutes Zangenset, damit man sauber arbeiten kann.</p> |
|  | <p>Oszilloskop - wer sich nicht unbedingt eines kaufen will kann es sich einfach mittels PC-Soundkarte simulieren.</p> |
|  | <p>Variable Stromquelle - wird zum überprüfen der Schaltungen benötigt. Gibt's z.B. bei Conrad, kann man sich aber auch günstig selber bauen, dazu mehr in Version 2 dieser Anleitung.</p> |

| | |
|---|---|
|  | <p>Optional: Leiterplattenhalter, 3te Hand und beleuchtete Lupe (erleichtern die Arbeit enorm, aber mit ein wenig Geschick geht's auch ohne).</p> |
|  | <p>Optional: Krokodilklemmen zum Überprüfen und messen der Schaltung (wenn man an die Messpunkte jeweils etwas Litze anlötet, geht's auch ohne, aber so ist es professioneller und man hat weniger Arbeit).</p> |

1.2. Wichtige Hinweise

Folgende Schritte sollten gründlich durchgeführt werden, damit man später nicht im Trüben fischt, wenn es um die Fehlersuche geht.

-Immer eine Baugruppe nach der andern aufbauen. Erst wenn eine Baueinheit läuft mit der nächsten anfangen, damit man sich später bei der Fehlersuche nicht verirrt.

-Die Lötunkte immer unter gutem Licht und am Besten mit einer Lupe prüfen. Wenn man sich nicht ganz sicher ist ob man ordentlich gelötet hat, einfach die Verbindung zwischen den 2 Bauteilen mittels Durchgangsprüfer (Multimeter) prüfen.

-Damit man nicht ewig sucht an welche Stelle das nächste Bauteil auf die Platine gelötet wird, sollte man sich „Eagle“ auf dem PC installieren. Das ist ein Freeware-Programm zur Analyse und Erstellung von Schaltplänen. „Eagle“ und die Dateien für die Platinen der xOxBx habe ich auf der CD beigefügt.

-Die Bauteile immer genau überprüfen. damit man nicht versehentlich die Verkehrten auflötet. Das Ablöten kann die Bauteile zerstören, da dabei erheblich mehr Hitze auf diese einwirkt. Natürlich ist auch die Einbaurichtung, speziell bei Dioden, Elco's, Transistoren und IC's zu beachten.

-Evtl. müssen die Trimpotis auf die gleiche Länge gebracht werden, sollten sie in unterschiedlicher Länge mitgeliefert werden, damit es im Nachhinein keine Probleme beim Zusammenbau gibt.

-Es empfiehlt sich die Platinen auf Fehler zu prüfen. Dazu hält man die Platine ins Licht, so dass man die Leiterbahnen komplett sieht. Dann einfach mit einem guten Auge die Leiterbahnen kontrollieren ob diese irgendwo unterbrochen sind. (Sollte allerdings bei den Mode-Machines-Kits nicht der Fall sein ;)

Wenn du alle Arbeiten sorgfältig durchgeführt hast kannst ja mit dem Löten losgehen.

2. Baustufen

2.1. Stromversorgung






Da die xOxbOx in den Staaten mit Hilfe von deutschen Ingenieuren entwickelt wurde beträgt die Eingangsspannung 9V Wechselstrom.










Die Spannung wird zuerst auf 18V dupliziert und dann auf 12V, 5V 6V und 5,333V runterreguliert.








Die Stromversorgung ist der wichtigste Part der ganzen Einheit, deshalb sollte man hier mit größter Sorgfalt vorgehen damit man es später leichter beim debuggen hat.

Es empfiehlt sich hier unbedingt alle Werte der Widerstände zu überprüfen bevor man sie einlötet. Wenn du nicht sicher bist ob die Stromversorgung richtig läuft, auf keinen Fall weiter löten da man dadurch das ganze Kit zerstören kann.

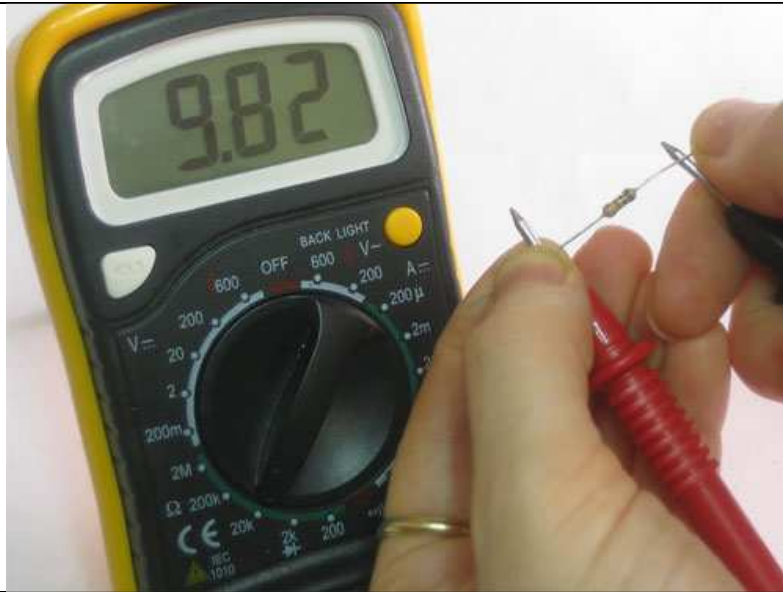
2.1.1. Einzelteile

| Bild | Beschreibung | Anzahl | Kurzbez. | Bemerkung |
|---|---|--------|----------|---|
|  | 9VAC Netzteil 300-500mA 2.1mm Stecker | 1 | | Amerik. Netzteil; kein Gleichstrom- netzteil benutzen |
|  | Kühlkörper für Spannungswandler | 1 | IC 20 | Zum Aufschieben auf den 5V Spannungswandler |
|  | 2,1mm Stromanschluss | 1 | Power | |
|  | 1N4001 | 4 | D40-D43 | Wechselstrom- gleichrichter |
|  | 1N4148 | 4 | D44-D47 | |

| | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------------|---|
|  | 100 ohm 5% Widerstand | 1 | R1 | |
|  | 1K 5% Widerstand | 1 | R2 | |
|  | 1.8K 5% Widerstand | 1 | R179 | |
|  | 2.2K 5% Widerstand | 1 | R178 | |
|  | 6.8K 5% Widerstand | 1 | R3 | Nicht mit dem 68K Widerstand verwechseln |
|  | 2.4K 1% Widerstand | 1 | R5 | Nicht mit dem 24K Widerstand verwechseln |
|  | 5.6K 1% Widerstand | 1 | R4 | Nicht mit einem 1% Toleranz Widerstand verwechseln |
|  | 2K (202) Potentiometer | 1 | TM6 | Überprüfe, ob 202 auf der Seite steht, ansonsten mit Multimeter durchmessen |
|  | 0.1uF (104) Keramik Kondensator | 4 | C1,C2 C4,C6 | |

| | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|---|
|  | 10uF EICo | 2 | C60, C61 | EICos sind Stromrichtungsgebunden, bei Verwechslung Zerstörungsgefahr |
|  | 100uF 25V EICo | 2 | C7, C8 | EICos sind Stromrichtungsgebunden, bei Verwechslung Zerstörungsgefahr |
|  | 2200uF EICo | 2 | C3, C5 | EICos sind Stromrichtungsgebunden, bei Verwechslung Zerstörungsgefahr |
|  | AN6562 8-DIP dual Op-Amp | 1 | IC23 | Nicht mit dem EEPROM Chip verwechseln, 6562 muss draufstehen |
|  | (78x05) 5V voltage regulator, 1.0A | 1 | IC20 | Richtungsgebunden, nicht verkehrtherum einlöten |
|  | (78L06) 6V voltage regulator, 0.1A | 1 | IC21 | Überprüfe dass78L06 draufsteht |
|  | (LM336Z-5.0) 5V voltage referen | 1 | IC22 | Überprüfe dass LM336 draufsteht |

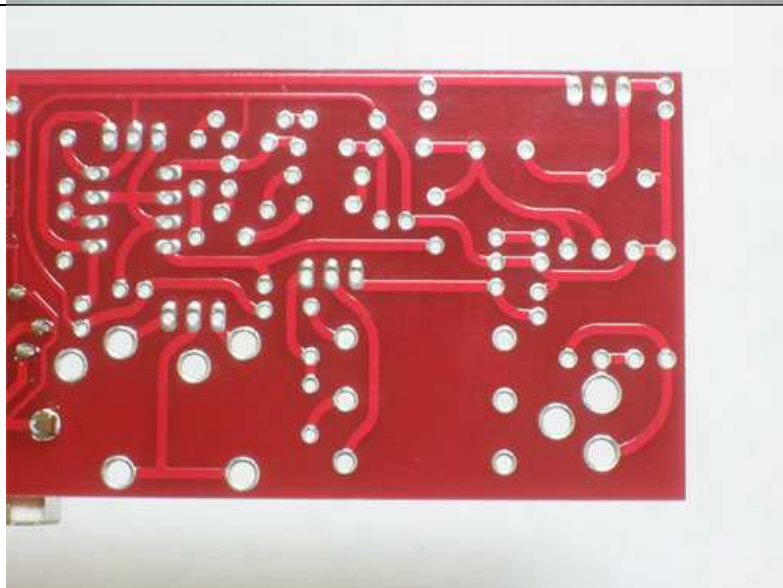
2.1.2. Arbeitsschritte



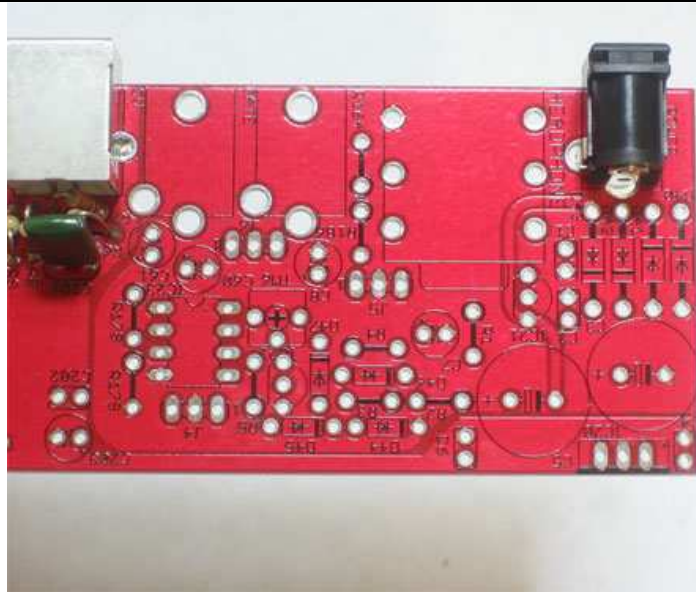
Überprüfen der Widerstandswerte - dauert etwa 3 min und spart eine halbe Stunde Nacharbeitszeit.



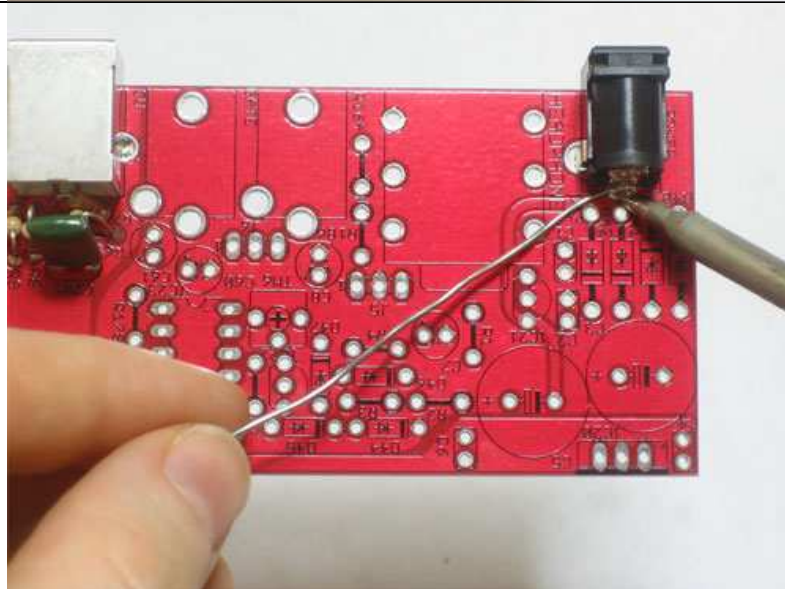
Hier sind schon einmal alle Teile die für die Stromversorgung benötigt werden abgebildet.



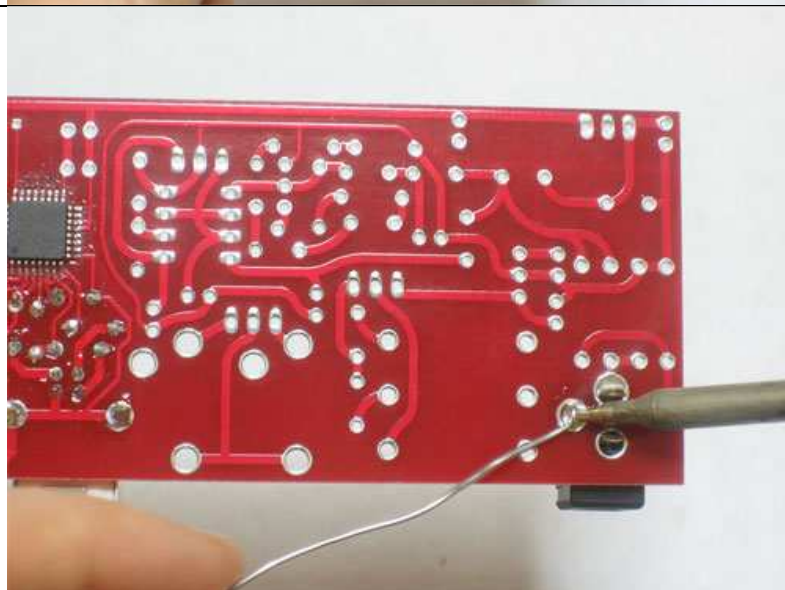
Dies ist die Position, in der man beginnt zu löten.



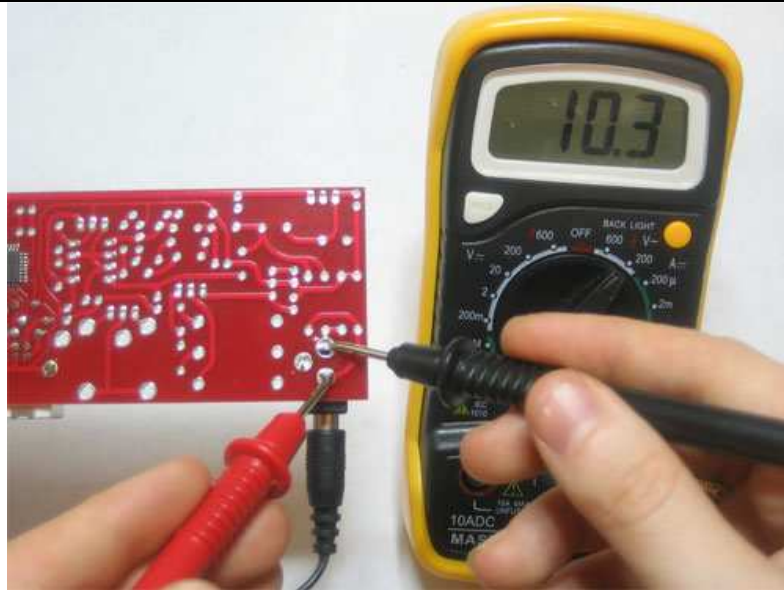
Als erstes die 2,1 mm Buchse wie gezeigt auflöten.



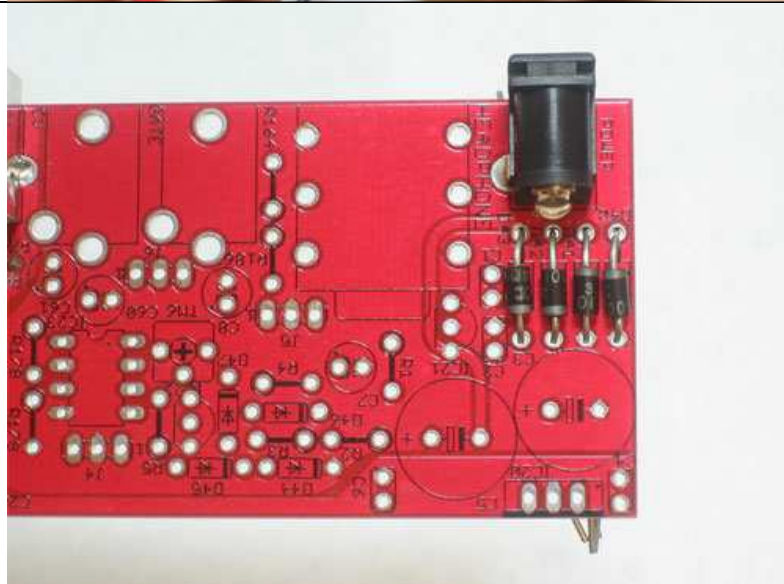
Am Besten erst mal einen Punkt von oben löten, damit die Buchse in Position bleibt.



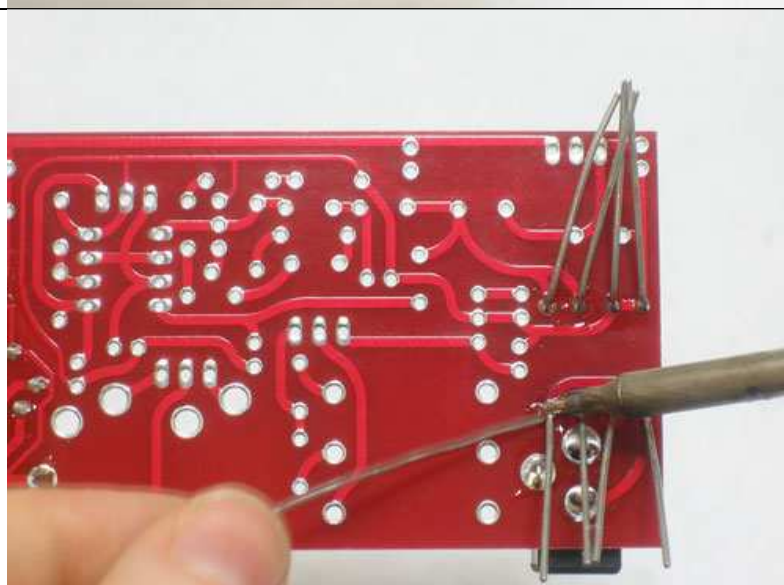
Dann die Platine drehen und die Löcher von unten so gut wie möglich mit Lot auffüllen.



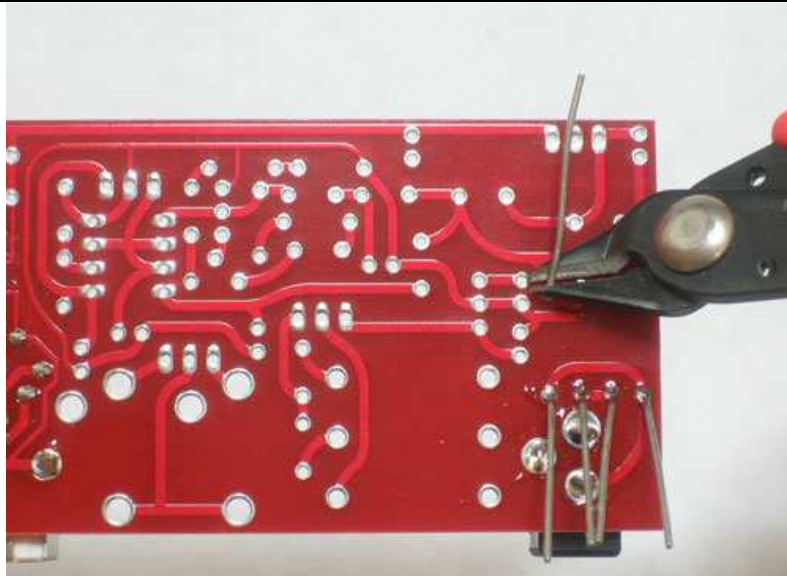
Dann die Stromversorgung einstecken und überprüfen ob auch die 9VAC ankommen (dürften etwas mehr als 10V sein im Leerlauf)
Danach natürlich nicht vergessen den Strom wieder abzustöpseln. **Löte niemals wenn das Gerät unter Spannung steht!**



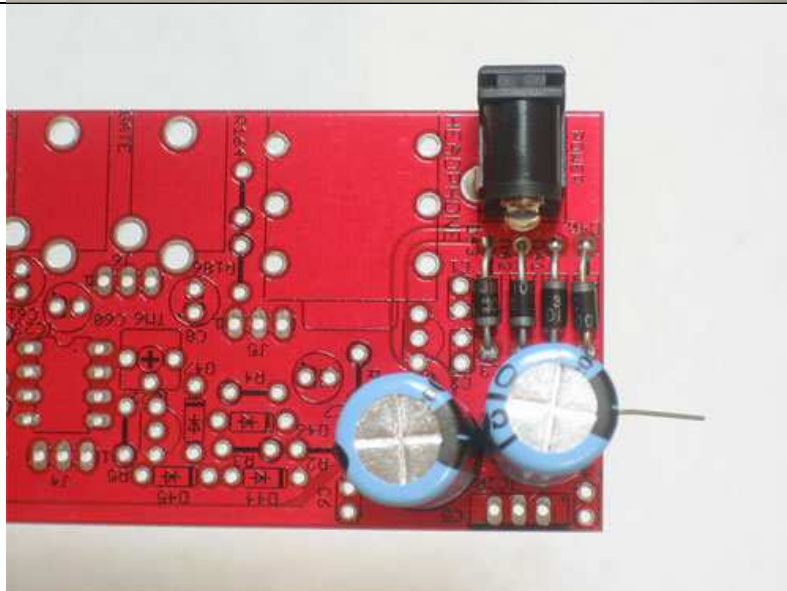
Dann die Platine wieder wenden und die 4 1N4001 Dioden **D40, D41, D42** und **D43** anbringen.
Achte darauf, dass das markierte Ende der Dioden mit der Markierung auf der Platine übereinstimmt.



Die Enden der Dioden umbiegen damit sie nicht abfallen, die Platine wenden und alles verlöten.



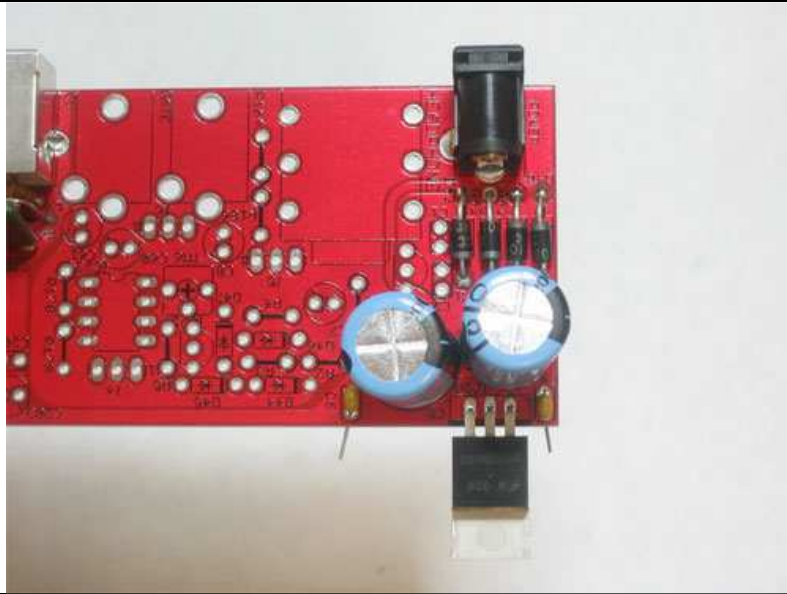
Dann mit einem Diagonalcutter die überstehenden Drähte der Dioden abclipsen (ein Saitenschneider tut es auch)
Diese Arbeitsschritte (umbiegen, verlöten, abclipsen) sind bei allen weiteren Schritten auch durchzuführen und werden nicht erneut erwähnt.



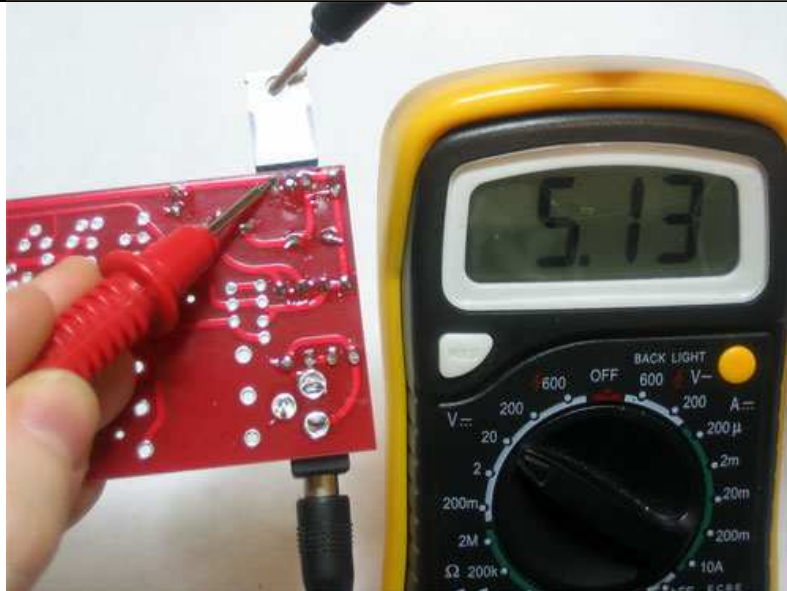
Als nächstes die 2 2200uF Transistoren **C3** und **C5** auflöten, dabei unbedingt auf richtige Polung achten.
Genau wie bei den Dioden die überstehenden Drahtenden abclipsen.



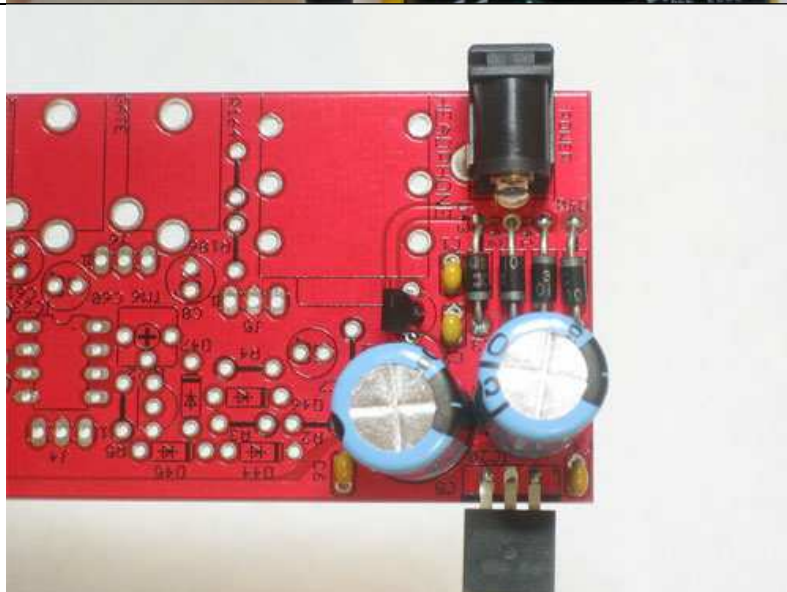
Als nächstes solltest du die Spannung an den Kondensatoren messen. Es sollten 26VAC sein.
Manchmal kann man die AC Spannung nicht messen, dann musst du probieren DC zu messen, dann sollten in etwa 15V oder mehr anliegen.



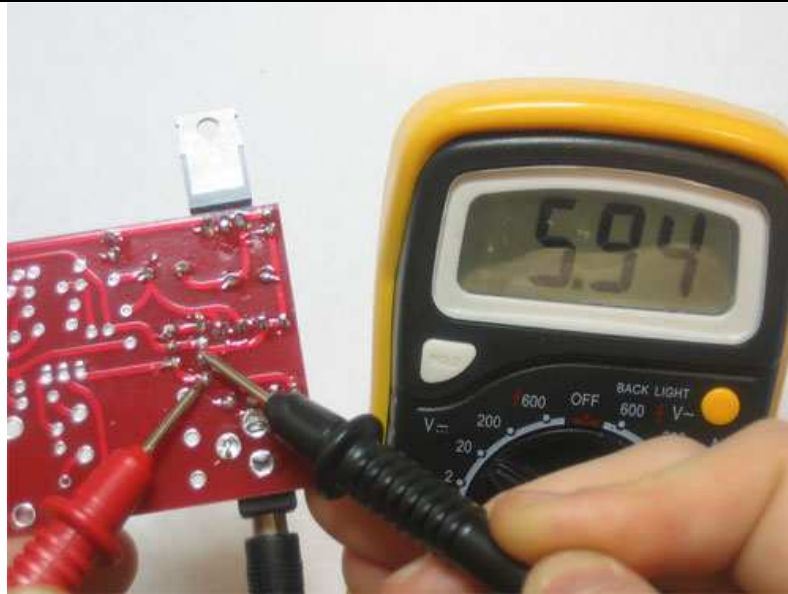
Positioniere den 7805 5V Regulator **IC20** wie abgebildet verbauen, dann kannst du später einfacher den Kühlkörper aufstecken. Dann die Kondensatoren **C4** und **C6** auflöten, diese sind Richtungsungebunden und können in beiden Richtungen aufgelötet werden.



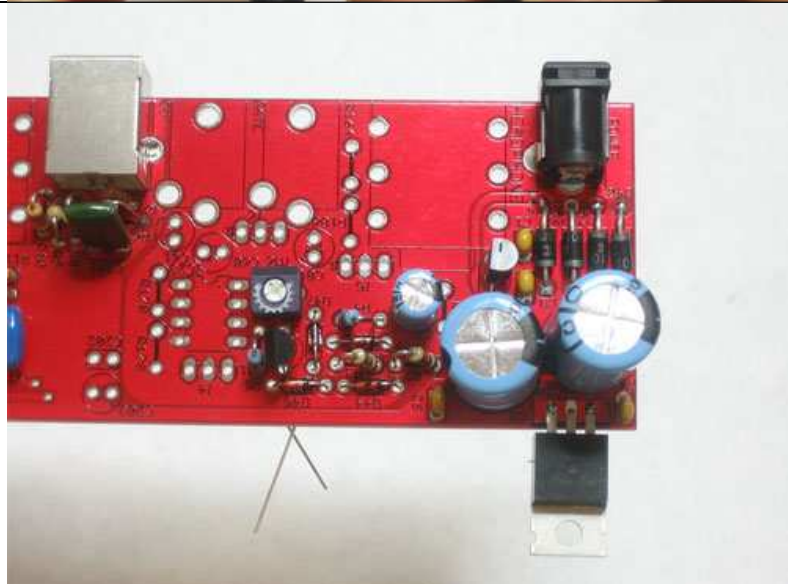
Die Stromversorgung wieder anschließen und die Spannung am 7805 messen - wie hier abgebildet. Es sollten nicht weniger als 4,76V und nicht mehr als 5,25V anliegen.



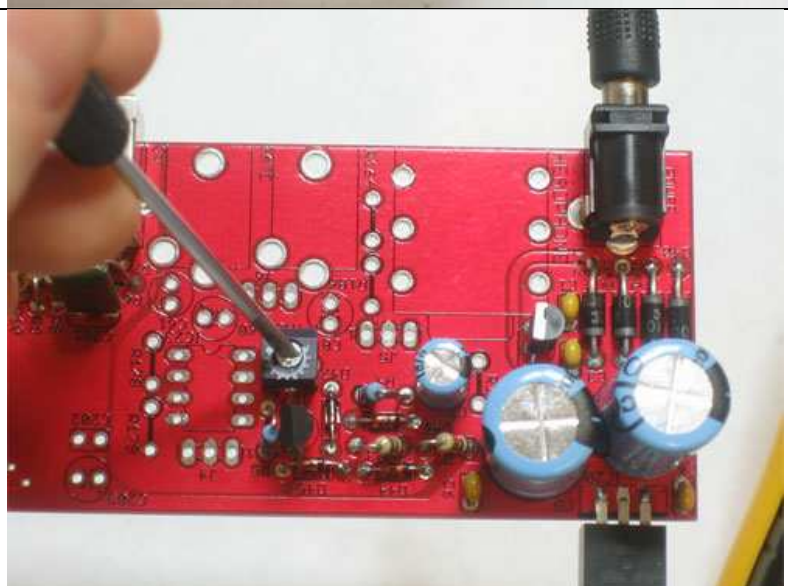
Als nächstes den 7806 6V Regulator **IC21** und die 2 verbleibenden Kondensatoren **C1** und **C2** auflöten. Die Position des IC21 ist auf der Platine vorgeben.



Auch hier muss die Spannung wieder überprüft werden. Sie sollte zwischen 5,75V und 6,25V liegen.



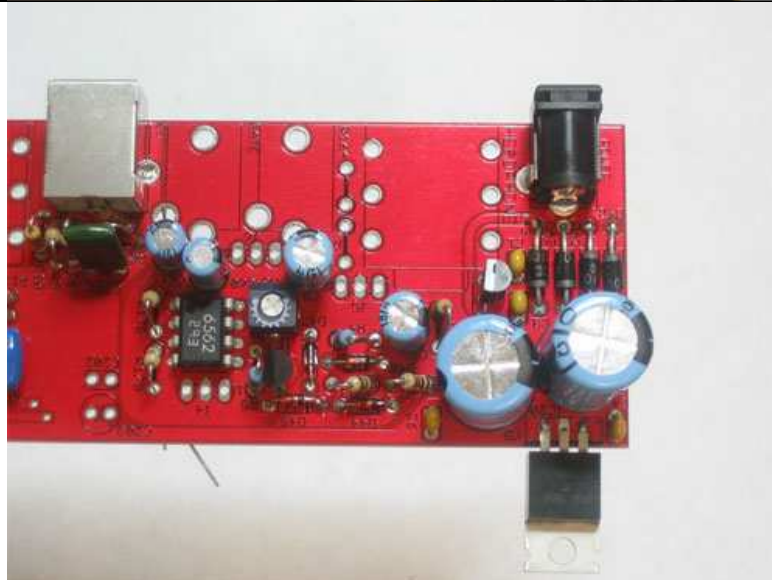
Als nächstes die 4 1N4148 Dioden **D44**, **D45**, **D46** und **D47** sowie das 2K Trimpoti **TM6**, Die Widerstände **R2**, **R3**, **R4**, **R5**, als auch **C7** und **IC22** auflöten. Bei den Dioden und dem IC22 ist wieder auf richtige Polung zu achten, diese ist aber auf der Platine aufgedruckt.



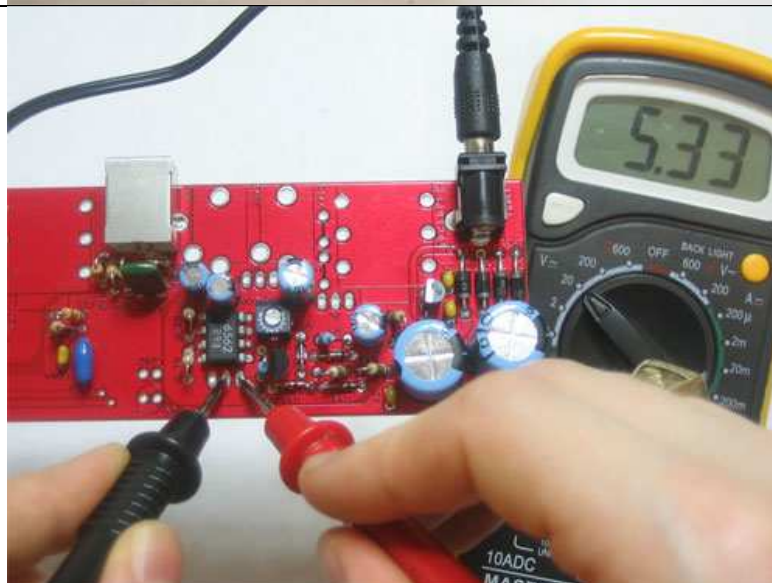
An dem Trimpoti wird die Versorgungsspannung für den VCO eingestellt. Dies sollte man mit einem kleinen Schraubendreher und viel Gefühl machen.



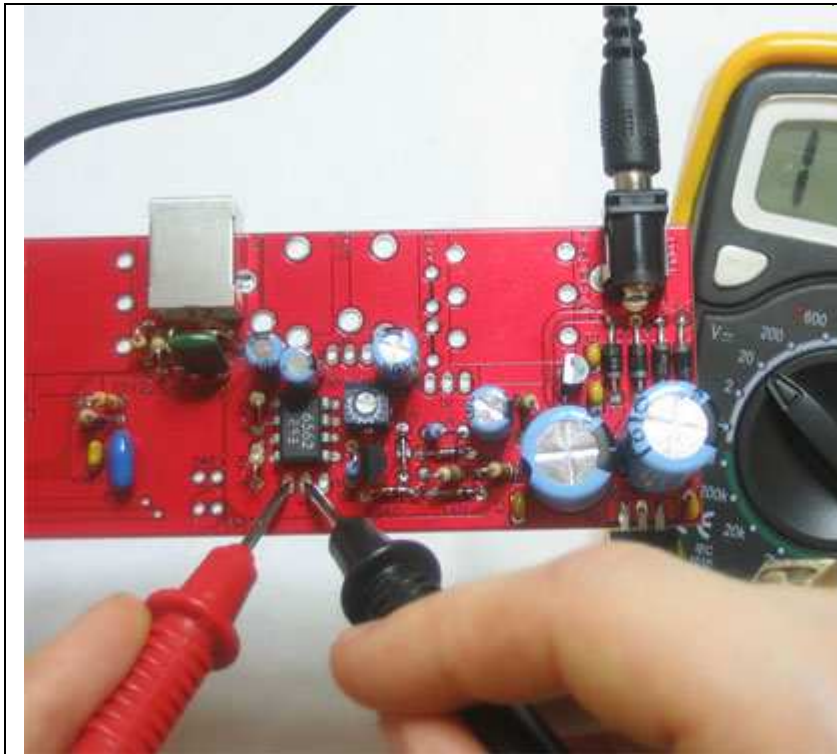
Die einstellbare Spannung sollte zwischen 5,25 V und 5,75V liegen. Es ist wichtig, dass die Spannung höher als 5,4V und niedriger als 5,3V einstellbar ist. Gemessen wird wie oben abgebildet. Die Spannung sollte erst später genau auf 5,33V eingeregelt werden.



Dann noch die übrigen Teile auflöten: **IC23** (AN6562 op-amp), **R1**, **C8**, **C60**, **C61**, **R178** und **R179**. Bei dem op-amp ist auch wieder die Polung zu beachten. Die Kerbe auf dem IC sollte mit der Bezeichnung auf der Platine übereinstimmen. Du kannst auch Sockel für die IC's verwenden, da besteht nicht die Gefahr sie zu verbrennen.



Jetzt kann die Spannung für den VCO auf 5,33V ein geregelt werden. Gemessen wird wie oben abgebildet.



Dann noch die 12V Stromversorgung überprüfen. Sie sollte zwischen 11,75V und 12,25V liegen.

Die 3 poligen Jumper für die Verbindung zur Hauptplatine noch auflöten dann hast du's geschafft.

2.1.3. Troubleshooting

Sollte etwas nicht wie geplant funktionieren, folge erst den untenstehenden Hinweisen bevor du dich beschwerst.

1. Ist der Strom angeschlossen?
2. Hast du das richtige Netzteil?
3. Alle Spannungen mit der richtigen Einstellung am Multimeter gemessen?
4. Sind die Elcos, Dioden und Transistoren richtig gepolt?
5. Haben die Widerstände die richtigen Werte?
6. Geh nochmal alles von Anfang an durch.

2.2. VCO - Voltage Controlled Oszylator







Der erste Part der auf dem Mainboard aufgebaut wird ist der VCO. Hier wird aus einer logarithmischen Spannung die Sägezahn bzw. Rechteckspannung erzeugt, die später als Klang hörbar wird. Die Übersetzung der Spannung beträgt „1V/Oktave“ sprich erhöht man die Eingangsspannung des VCO's um 1V wird die Ausgangsschwingung um 1 Oktave erhöht.

2.2.1. Bemerkungen








- Die Transistoren 2SC536, 2SA733 und 2SK30 bzw. 2SC1583 und 2SC2291 sehen sich sehr ähnlich, deshalb genau hingucken vor dem Verlöten. Die Zeichnung auf der Platine für den 2SK30 ist gefüllt, die für den 2SC536 ist hohl und die für den 2SA733 ist hohl mit einer durchgängigen Linie.

- Bei den Dioden, den Elco's und den IC's auf genaue Polung achten.
- Bei dem Jumper **J4** darauf achten dass sie so eingelötet werden dass jeweils die mit 1 markierten Pole übereinstimmen.
- Nicht vergessen dass **VR2** und **SW1** auf der entgegengesetzten Seite der Platine aufgelötet werden.
- Immer mit abgeklemmter Spannung löten und zum Testen wieder anklemmen.
- Zugriff auf ein Oszilloskop wäre wichtig, da man dieses braucht um die Wellenformen zu überprüfen. Man kann sich allerdings auch eins per Soundkarte simulieren, dazu aber später mehr.
- Zum Überprüfen des VCO's benötigst du eine einstellbare Spannungsquelle. Diese kann man im Elektroladen des Vertrauens kaufen oder auch selber bauen. Die Beschreibung dafür folgt ebenfalls in einer späteren Version.

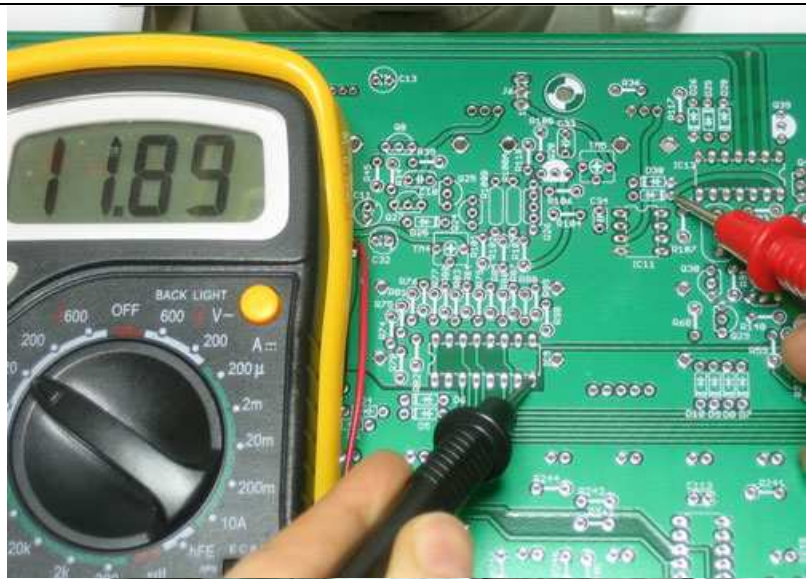
2.2.2. Einzelteile

| Bild | Bezeichnung | Anzahl | Kurzbez. |
|---|-----------------------|--------|--------------------------------|
|  | Einpoliger Umschalter | 1 | SW1 |
|  | 1N4148 Diode | 3 | D25, D30, D31 |
|  | 2.2K 5% Widerstand | 2 | R107, R104 |
|  | 10K 5% Widerstand | 4 | R34, R36, R105, R101 |
|  | 22K 5% Widerstand | 2 | R45, R60 |
|  | 100K 5% Widerstand | 6 | R35, R93, R92, R59, R102, R118 |

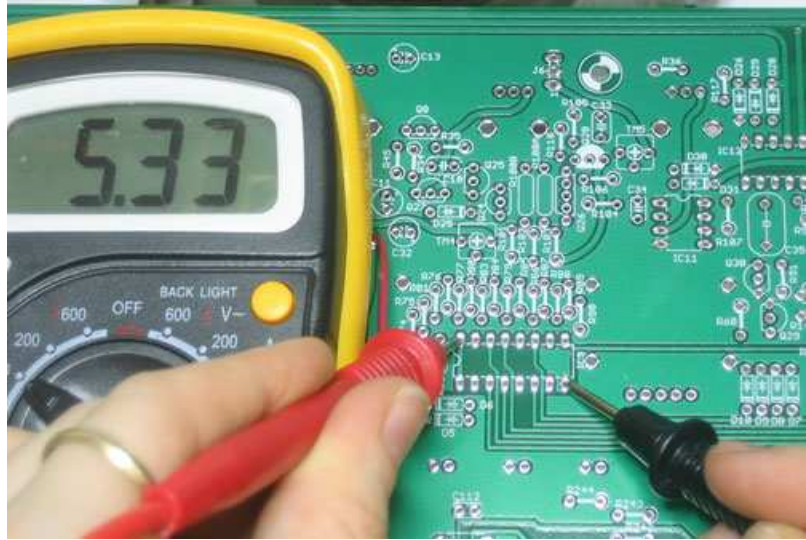
| | | | |
|---|---|----|--------------|
|  | 220K 5% Widerstand | 1 | R103 |
|  | 1MEG 5% Widerstand | 1 | R91 |
|  | 24.0K 1% Widerstand Rot Gelb Schwarz Rot Braun | 1 | R106 |
|  | 200K 1% Widerstand | 17 | R74-R90 |
|  | 5K (502) trim potentiometer | 1 | TM5 |
|  | 50K (503) trim potentiometer | 1 | TM4 |
|  | 50K B (linear) Potentiometer | 1 | VR2 |
|  | 1K PTC Thermistor | 2 | R100A, R100B |
|  | 0.001uF (2A102K) Kondensator | 1 | C34 |

| | | | |
|---|---|---|----------|
|  | 0.01uF (2A103K) Kondensator | 2 | C33, C10 |
|  | 0.22uF (2A224K) polyester Kondensator | 1 | C35 |
|  | 1uF Elco | 1 | C11 |
|  | 10uF Elco | 2 | C31, C32 |
|  | 4066 analog switch | 1 | IC12 |
|  | 74AC174 | 1 | IC9 |
|  | 2SA733P, TO-92 PNP Transistor | 2 | Q8, Q27 |

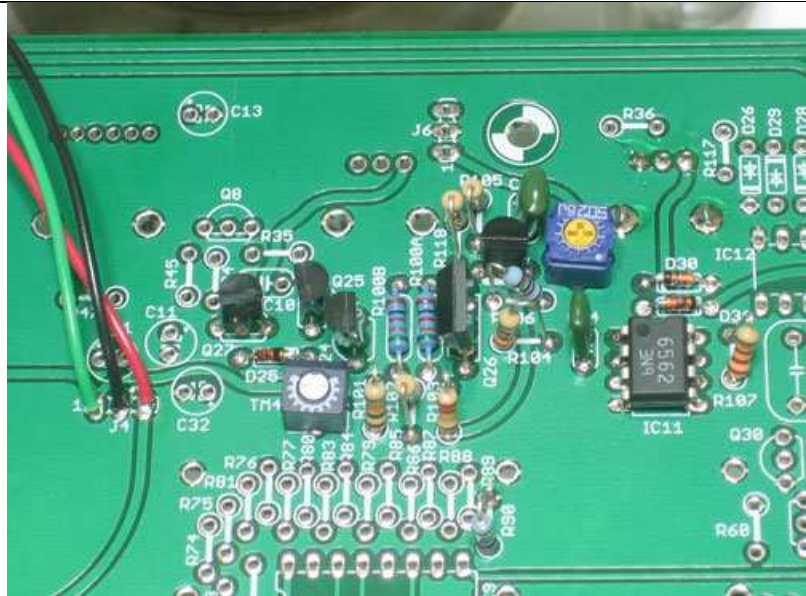
| | | | |
|---|---|----------|---------------------------------|
|  | <p>2SC536F, TO-92 NPN Transistor</p> | <p>4</p> | <p>Q29, Q30 , Q25 , Q24</p> |
|  | <p>2SK30 JFET, 2SK30AO sub-type</p> | <p>1</p> | <p>Q28</p> |
|  | <p>AN6562 8-DIP dual Op-Amp</p> | <p>1</p> | <p>IC11</p> |
|  | <p>2SC1583 5-SIP DoppelTransistor mit gemeinsamen Emitter</p> | <p>1</p> | <p>Q26</p> |



Mit dem Multimeter die Spannungen an den angezeigten Punkten messen. Es müssen 12V und 5.333V anliegen. Die schwarze Messspitze liegt auf Masse, zum Prüfen kann eigentlich jede Masse benutzt werden.

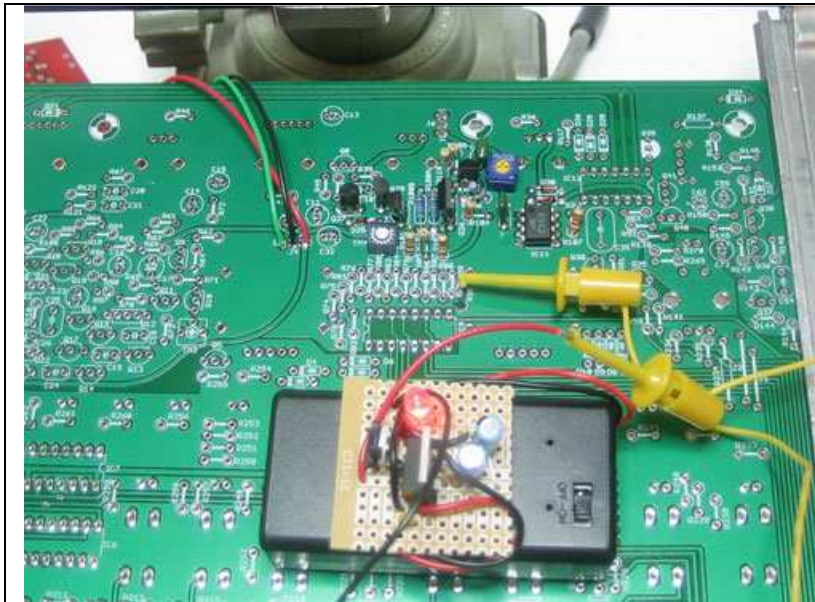


Strom abklemmen und folgende Teile auflöten:



- Dioden **D25 D30 D31**
- 2.2K Widerst. **R104, R107**
- 10K Widerstände **R101, R105**
- 24.0K Widerstände **R106**
- 100K Widerst. **R102, R118**
- 200K 1% Widerstände **R90**
- 220K Widerstände **R103**
- Thermistors **R100A, R100B**
- Trimpots **TM4, TM5**
- 0.001uF Kondensator **C34**
- 0.01uF Kondensator **C33**
- 2SK30A-O **Q28**
- 2SA733P PNP Transistor **Q27**
- 2SC536F NPN Transistors **Q24 Q25**
- 2SC1583 **Q26**
- Dual Op-Amp **IC11**

Das 50K linear Potentiometer **VR2** auf die andere Seite löten



Die einstellbare Stromversorgung auf 3V stellen.
 Dann wieder die Versorgungsspannung anschließen und die beiden Spannungen 5,333V und 12V erneut prüfen.
 Die CV mittels einstellbarer Stromversorgung belegen - natürlich die Masse nicht vergessen. CV an **R90**



Überprüfe noch einmal ob die CV genau auf 3V eingestellt ist.

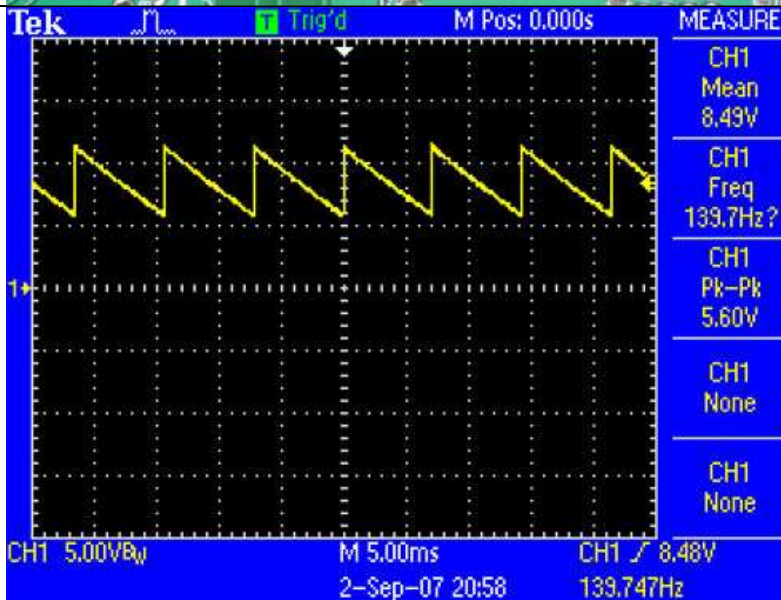


Jetzt kannst du überprüfen ob der OP-Amp arbeitet. Es sollten ebenfalls 3V an Pin7 abgegriffen werden können.



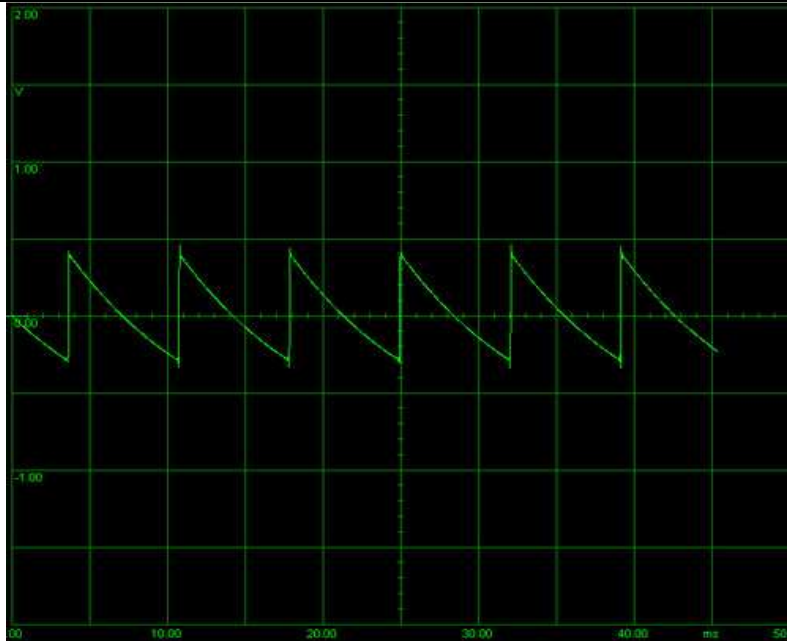
Schließe nun dein Oszilloskop an um den Sägezahngenerator zu überprüfen. Masse auf Masse und den Prüfstift auf **R105**.

VR2, TM4 und **TM5** sollten zentriert sein.



Du solltest folgende Wellenform ablesen können: 5,5V peak-to-peak Sägezahn, um die 150 Hz (könnte auch etwas abweichen) auf 8,5V DC bias



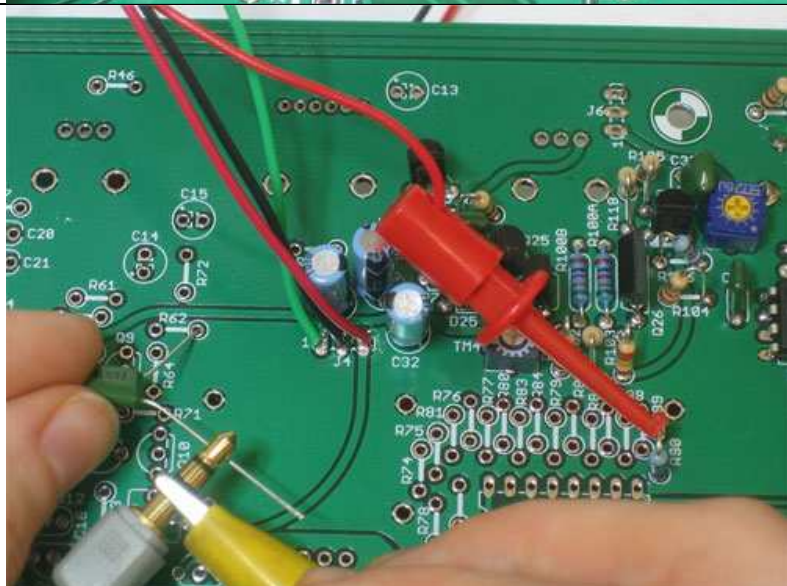


Mit einem Soundkartenskop kann man nicht die DC bias ablesen, aber man sieht den Sägezahn.

Du kannst zum beeinflussen der Frequenz der Sägezahnwelle die einstellbare Stromversorgung, **VR2**, **TM4** und **TM5** verändern.



Wenn du kein Oszilloskop zur Hand hast, kannst du zumindest die 8,5VDC bias messen



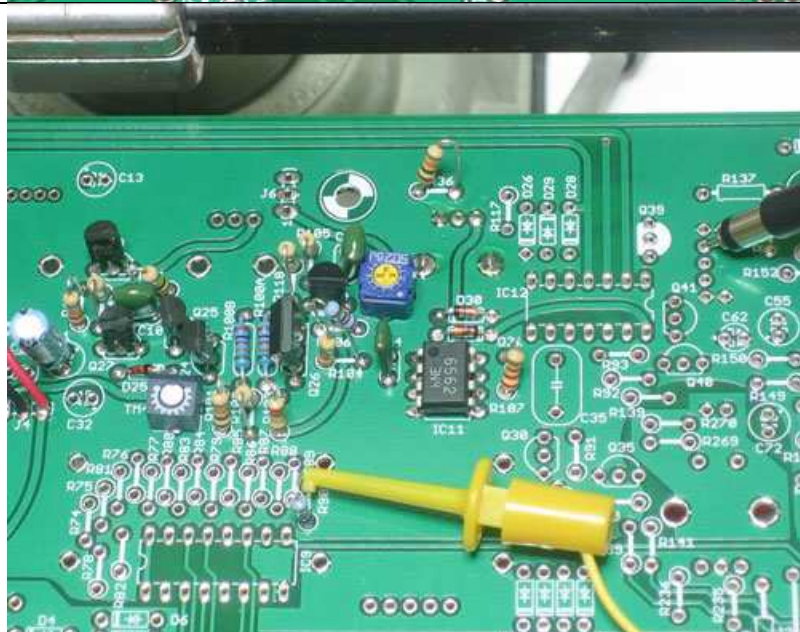
Ohne Messgerät kannst du auch die Wellenform mittels billigen Kopfhörers (ca.32 ohm)überprüfen.
Mit einer Krokodilklemme die Masse des Kopfhörers auf Masse der xOx klemmen und die Spitze über einen 2A103 Polyester-Kondensator mit R62 verbinden (dem Sawtooth Output). Jetzt solltest du auf dem linken Ohr den Sägezahn hören, der sich mittels variabler Stromzufuhr pitchen lässt.



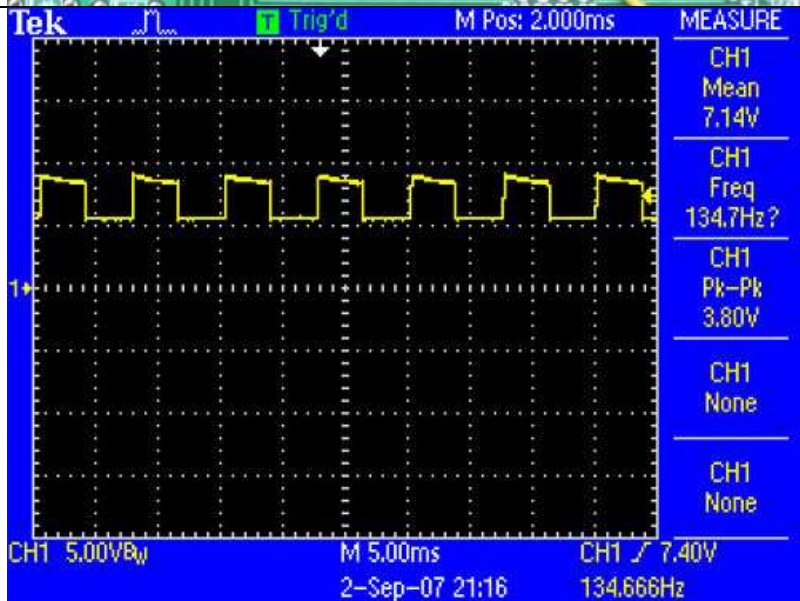
Wenn der Sägezahngenerator läuft kann es ja mit dem Rechteck-Wellenform Generator weitergehen.

Wieder Strom abstöpseln und folgende Teile auflöten:

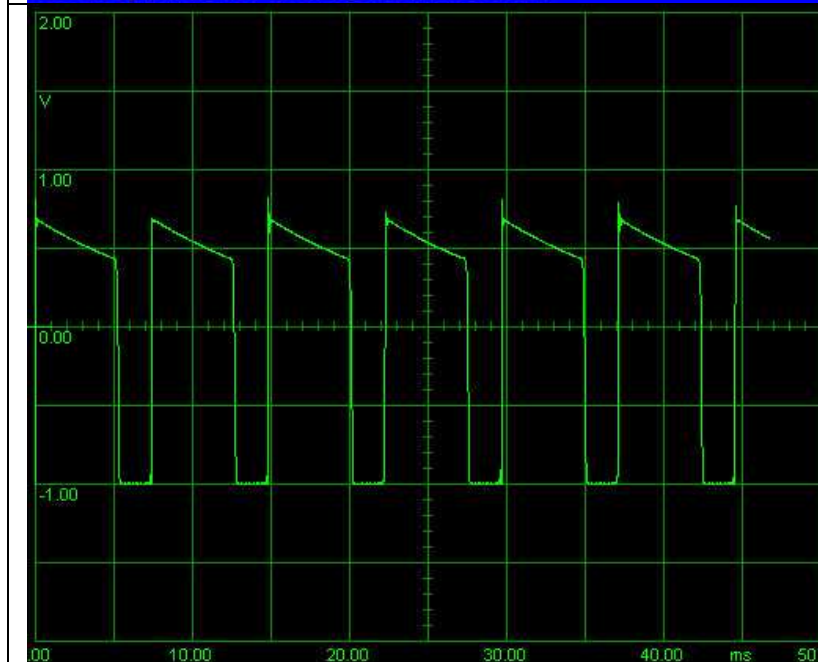
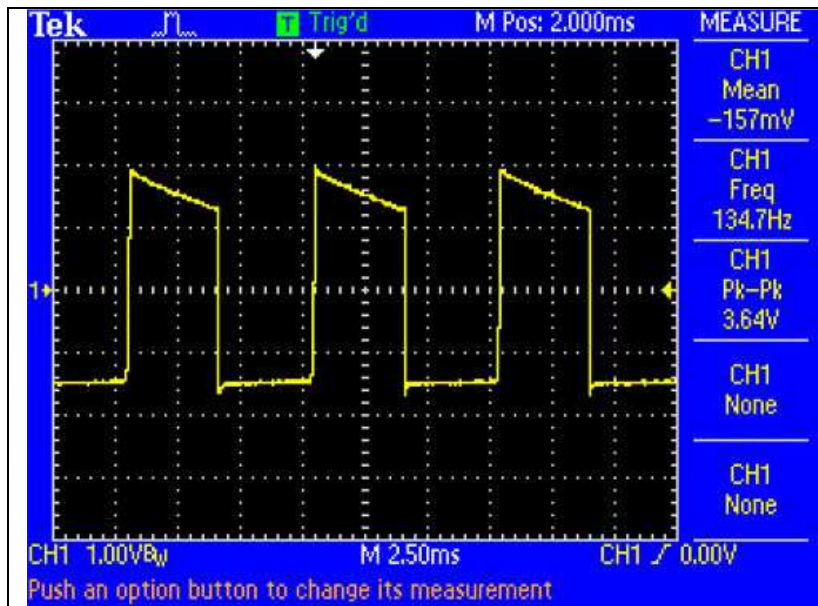
- 10K Widerstand **R34**
- 100K Widerstand **R35**
- 22K Widerstand **R45**
- 0.01uF Kondensator **C10**
- 1uF Kondensator **C11**
- 2SA733 PNP Transistor **Q8**



Strom anklemmen und die variable Stromversorgung auf **R90** klemmen. Zum Prüfen der Waveform direkt wie abgebildet messen.



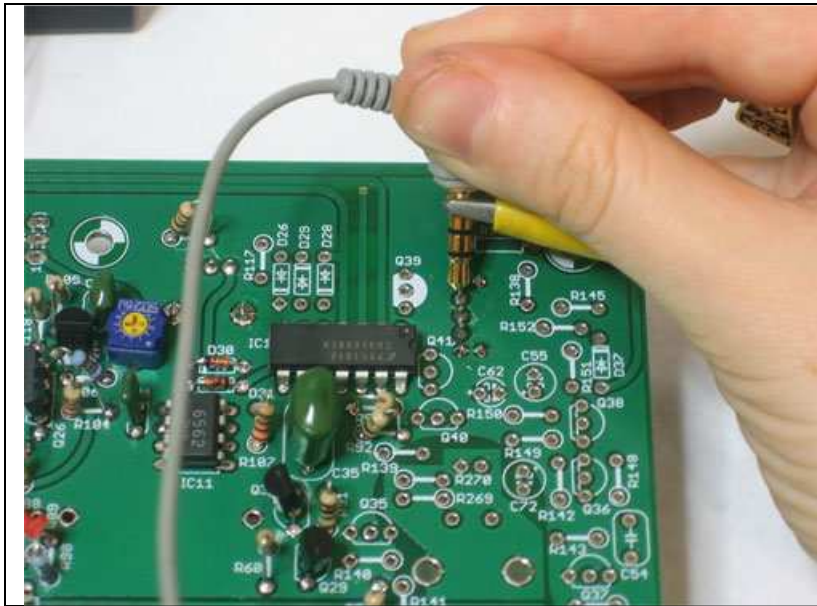
Wenn du ein Oszilloskop zur Verfügung hast kannst du überprüfen ob die Frequenz der Rechteckwellenform mit der des Sägezahns übereinstimmt. Man kann sehen dass die Wellenform nicht exakt rechteckig ist.



Mit einem Soundkarten Scope sieht die Wellenform folgendermaßen aus. Manchmal kann sich die Pulsweite ändern, das liegt aber meist an der Soundkarte.



Ohne Scope oder Soundkartenscope kannst du zumindest die bias Spannung von 7V überprüfen. Genau wie bei dem Sägezahngenerator kann man hier die Waveform mittels Kopfhörer überprüfen. Hierbei brauchst du keinen Kondensator zwischenschalten.

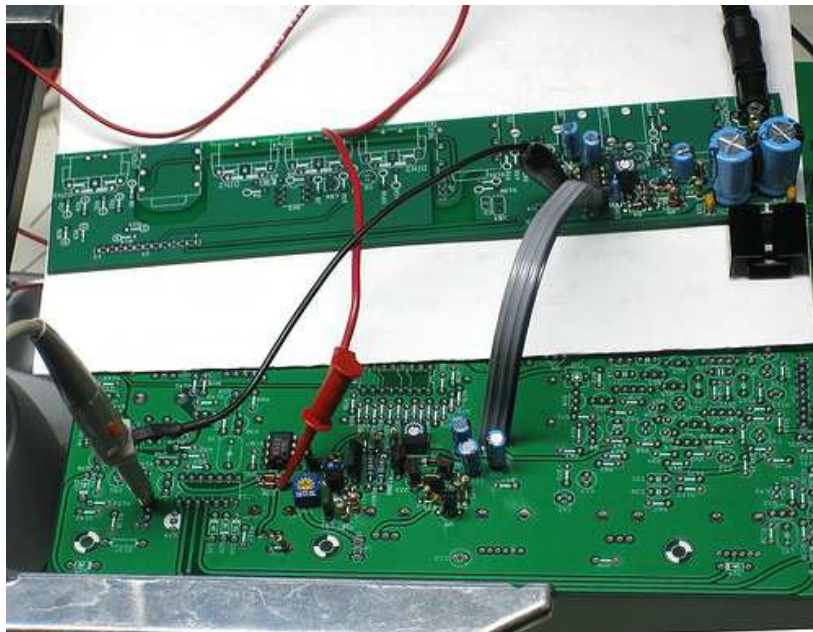


More pics soon...

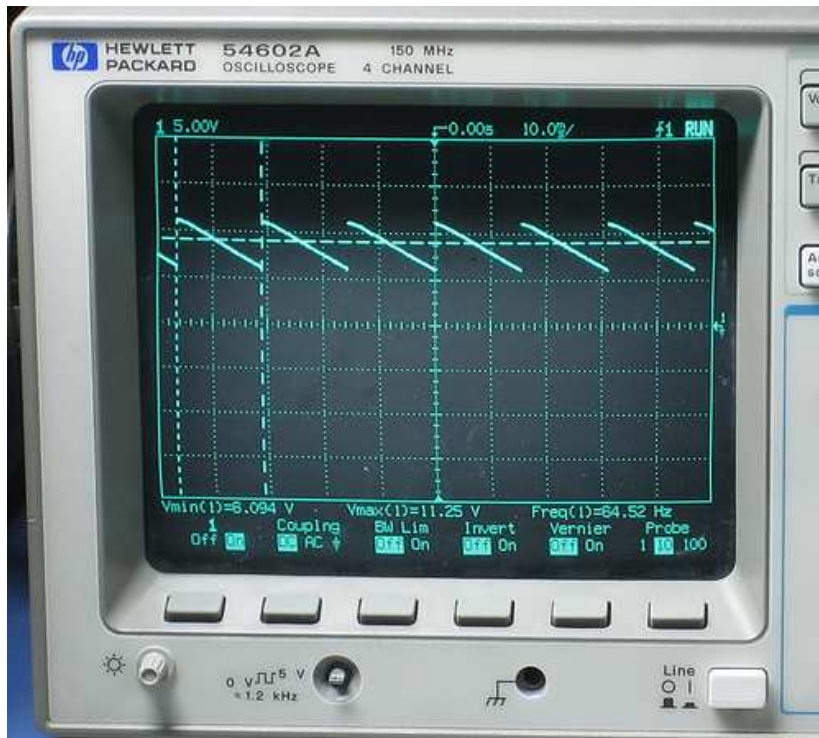
Wenn das Rechteck läuft, kannst du die restlichen Teile auflöten.

2.2.4. Test & Kalibrierung

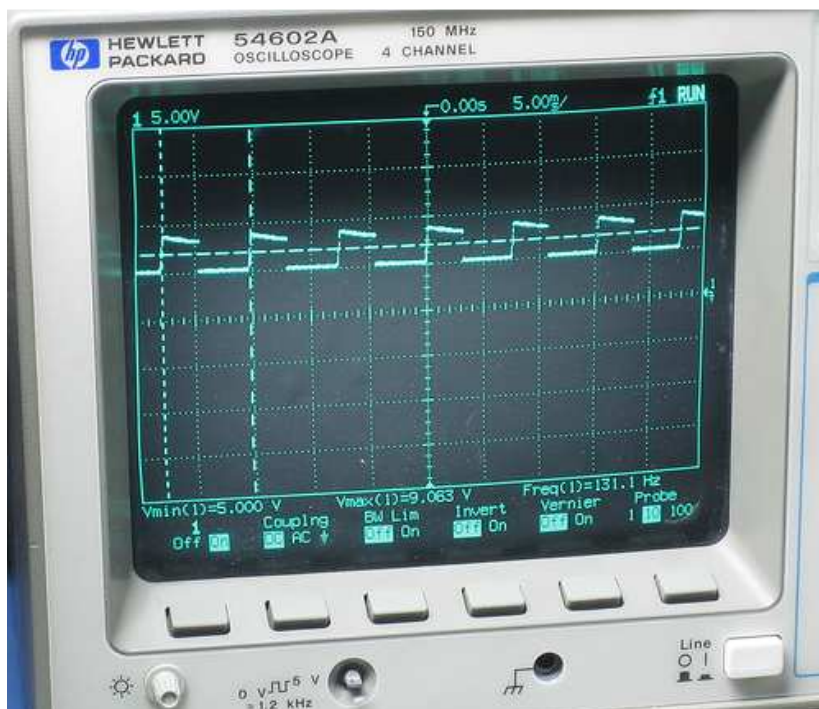
Der VCO kann ganz einfach ohne Oszilloskope getestet werden, obwohl es sehr hilfreich wäre eins zu benutzen. Die 5,333V müssen genau kalibriert sein bevor du weiter machst.



1. **J4** muss verbunden sein und Strom muss anliegen.
2. **VR2** zentrieren, 2V mittels einstellbarer Stromversorgung an **R90** anlegen, **TM4** zentrieren und **TM5** auf Anfang drehen.
3. Mittels Multimeter mit Frequenz-detection, einem Oszilloskope oder einem Kopfhörer die Frequenz an den Pins 1 und 3 des Waveform-Schalters abnehmen. Verändere die einstellbare Stromversorgung immer zwischen 2V und 3V und justiere **TM5** (Oktavbreite) bis die Frequenz bei 3V doppelt so groß ist wie bei 2V.



Sägezahn auf C1 tunen



Rechteckwellenform auf C2 tunen









4. Jetzt wieder 2V an der einstellbaren Stromversorgung einstellen und TM4 (tune) justieren bis C1 zu hören/sehen ist (65,4HZ).

Eine genaue Feinjustierung kann noch einmal durchgeführt werden, wenn der Synthesizer komplettiert ist. Dazu muss man dann bloß die Tasten im Oktavabstand drücken und die Justierung wie oben beschrieben durchführen.








2.3. VCF - Voltage Controlled Filter


Der VCF erzeugt die hochfrequenten Suboszillationen und wird über Cutoff und Resonance kontrolliert.

2.3.1. Einzelteile

| Bild | Bezeichnung | Anzahl | Kurzbez. |
|---|-------------------------|--------|---|
|  | 1N4148 | 1 | D24 |
|  | 100ohm 5% Widerstand | 1 | R95 |
|  | 2.2K 5% Widerstand | 7 | R67, R68, R69, R70, R71, R98, R108 |
|  | 10K 5% Widerstand | 11 | R47, R61, R64, R65, R94, R96, R97, R109, R112, R115, R116 |
|  | 22K 5% Widerstand | 2 | R110, R111 |
|  | 47K 5% Widerstand | 1 | R46 |
|  | 100K 5% Widerstand | 6 | R66, R72, R73, R99, R113, R114 |
|  | 220K 5% Widerstand | 2 | R62, R63 |

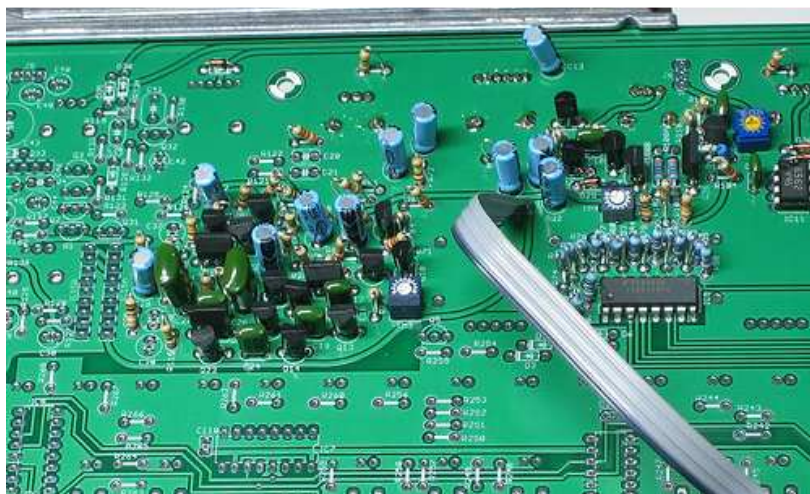
| | | | |
|---|---|----------|----------------------|
|  | <p>500K (504) trim Potentiometer</p> | <p>1</p> | <p>TM3</p> |
|  | <p>50K D (log) Potentiometer</p> | <p>2</p> | <p>VR3, VR5</p> |
|  | <p>50K B (linear) dual Potentiometer</p> | <p>1</p> | <p>VR4</p> |
|  | <p>.018uF (2A183K) Polyester- kondensator</p> | <p>1</p> | <p>C18</p> |
|  | <p>.033uF (2A333K) Polyester- kondensator</p> | <p>3</p> | <p>C19, C24, C26</p> |

| | | | |
|---|---|----|---|
|  | .1uF (2A104K) Polyester- kondensator | 2 | C25, C27 |
|  | 10uF Elco | 2 | C16, C30 |
|  | 47uF Elco | 1 | C28 |
|  | 1uF Elco | 7 | C13, C14, C15, C17, C22, C23, C29 |
|  | 2SA733P, TO-92 PNP Transistor | 2 | Q9, Q10 |
|  | 2SC536F, TO-92 NPN Transistor | 10 | Q11, Q13, Q14, Q15, Q16, Q17, Q18, Q19, Q20, Q23 |
|  | 2SC2291 5-SIP Doppeltransistor mit gemeinsamer Basis | 1 | Q22 |

| | | | |
|---|---|----------|-----------------|
|  | <p>2SC1583 5-SIP Doppeltransistor mit gemeinsamen Emitter</p> | <p>2</p> | <p>Q12, Q21</p> |
|---|---|----------|-----------------|

2.3.2. Arbeitsschritte

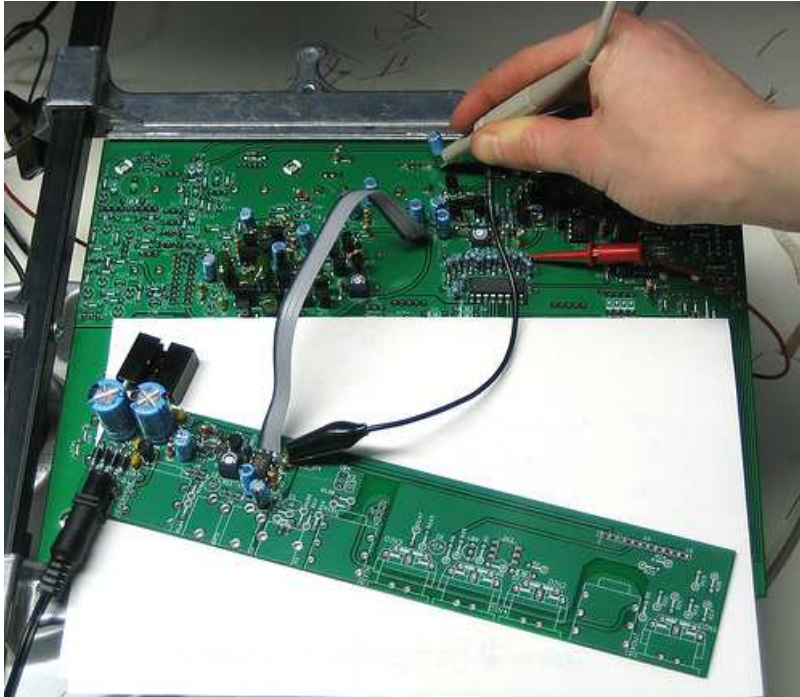
Sind alle Teile vollständig? Dann einfach der Größe nach sortiert auflöten.
Es empfiehlt sich die Großen Potentiometer auf der Rückseite als Letztes aufzulöten.



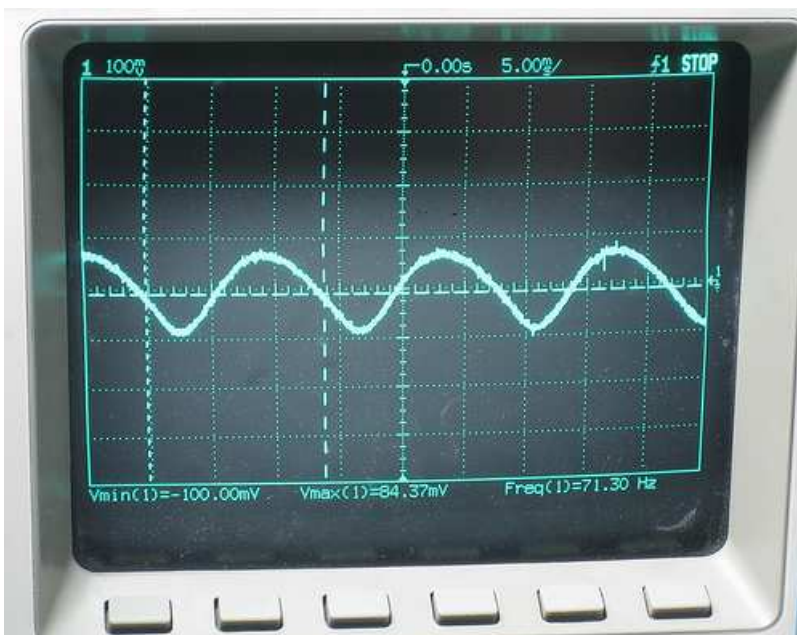
2.3.3. Überprüfung

Hier kannst du testen ob Resonance und Cutoff funktionieren.

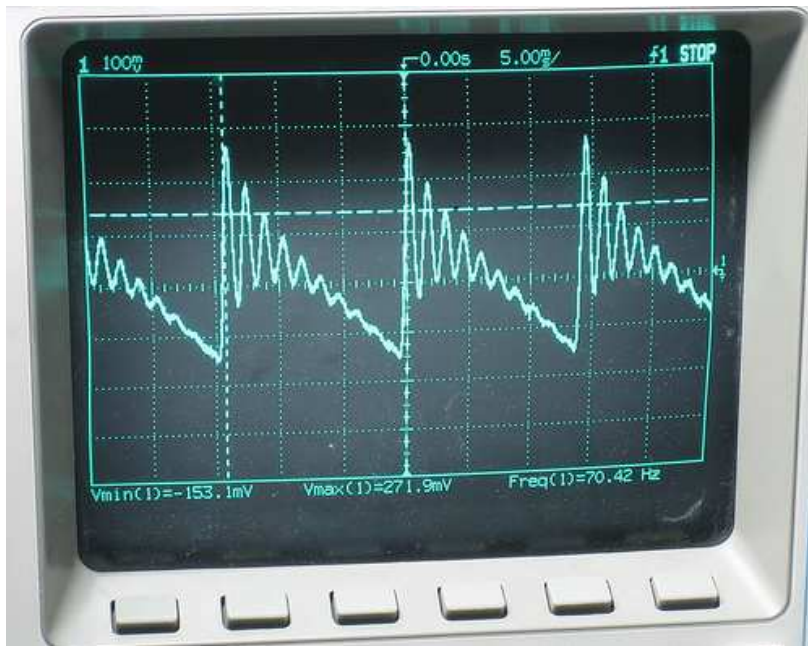
1. Die Spannungsversorgung aktivieren, dazu die 3V der einstellbaren Stromversorgung an R90 (roter Clip) anklemmen.



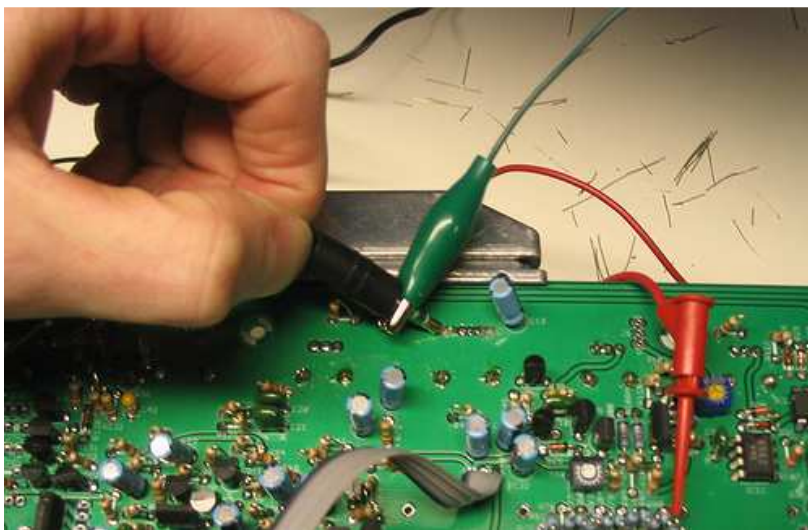
2. Wenn vorhanden, mit einem Oszilloskope wie oben abgebildet messen. Dazu Cutoff (VR3) und Resonance (VR4) komplett runter drehen. Nun dürfte nahezu eine Sinusschwingung auf dem Oszilloskope abzulesen sein.



3. Drehe beide Potis voll auf und beachte die hohen Frequenzen.



4. Ohne Scope kannst du auch mit einfachen 32Ohm Kopfhörern das Signal überprüfen. Wie unten abgebildet, den Mantel auf Masse verbinden und mit der Spitze den Punkt berühren den du messen willst. Sei dir sicher dass es wirklich „billige“ Kopfhörer sind da bei hochqualitativen meist der Widerstand kleiner als 20Ohm ist und somit das Signal nur sehr dumpf zu hören sein wird.

















2.3.4. Tuning

Es gibt sogar eine offizielle Variante den Filter der xOx nach dem Originalsound der TB-303 zu justieren. Wenn man C1 spielt (65,4Hz) mit Cutoff auf 50%, Saw Waveform eingeschaltet und Resonance auf 100%, sollte die Resonanzfrequenz des Filters bei 500Hz liegen (100Hz hin oder her). Diese Justierung kann durchgeführt werden, indem man 3V an den VCO anlegt oder halt im Keyboard-Mode C1 spielt und dann den Filter mittels TM3 einstellt.

2.4. Envelope

2.4.1. Einzelteile

| | | | |
|---|--------------------------|---|--|
|  | 1N4148 Diode | 5 | D26, D28, D29, D34, D37 |
|  | 22 ohm 5% Widerstand | 1 | R150 |
|  | 100 ohm 5% Widerstand | 1 | R152 |
|  | 1K 5% Widerstand | 1 | R137 |
|  | 10K 5% Widerstand | 6 | R142, R143, R144, R145, R148, R149 |
|  | 22K 5% Widerstand | 3 | R117, R146, R151 |
|  | 68K 5% Widerstand | 1 | R138 |
|  | 100K 5% Widerstand | 3 | R139, R140, R141 |

| | | | |
|---|--|----------|-----------------|
|  | <p>1Meg A (log) dual Potentiometer</p> | <p>1</p> | <p>VR6</p> |
|  | <p>.047uF (2A473K) Kondensator</p> | <p>1</p> | <p>C54</p> |
|  | <p>1uF Tantalum Kondensator</p> | <p>1</p> | <p>C62</p> |
|  | <p>10uF Elco</p> | <p>1</p> | <p>C72</p> |
|  | <p>47uF Elco</p> | <p>1</p> | <p>C55</p> |
|  | <p>2SA733P, TO-92 PNP Transistor</p> | <p>2</p> | <p>Q36, Q38</p> |

| | | | |
|--|----------------------------------|---|-----------------------|
|  | 2SC536F, TO-92 NPN Transistor | 4 | Q35, Q37, Q40, Q41 |
|  | 2SK30 JFET, muss 2SK30AY sein | 1 | Q39 |

2.4.2. Arbeitsschritte

Einfach wieder die Bauteile schön der Reihenfolge nach auflöten.
„Eagle“ hilft dir bei der Suche der Lötpositionen =)
So sollte es aussehen wenn der Envelope fertig ist.

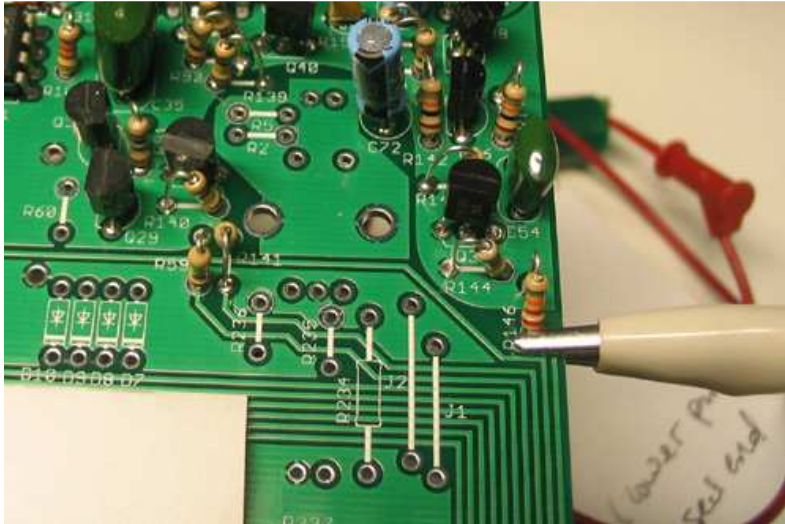


2.4.3. Überprüfung

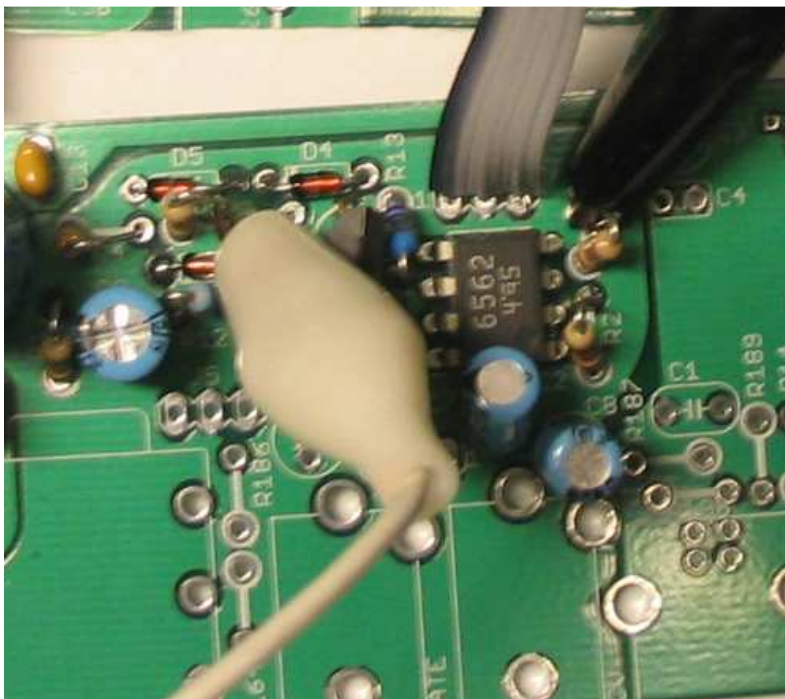
Das Einzige was man hier überprüfen kann, ist der Gating Schaltkreis.

Der Microcontroller darf auf keinen Fall verbaut werden, da er sonst beim Testen zerstört wird.

1. Mainboard an den Strom klemmen via J4 wie bekannt.
2. Eine Krokodilklemme an die Südseite von R146 klemmen (gate)



3. Das andere Ende an der aufgestellten Seite von R3 auf dem IO Board klemmen (da liegen +5V an)



4. Jetzt kannst du die Gatespannung an der Nordseite von D35 testen mittels Scope oder Meter. Wenn die Klemme angeschlossen ist sollten 12V anliegen, wenn abgeklemmt 0V.



5. Jetzt die Spannung oberhalb von D36 prüfen. Wenn man oben erwähnte Krokodilklemme ab und wieder anklammt, sollte ein kurzer 12V Impuls anstehen. Wenn dein Multimeter ein „Max-Hold“ hat, bist du natürlich klar im Vorteil. (In dieser Abbildung ist bereits schon der VCA installiert, einfach ignorieren)

2.5. VCA - Voltage Controlled Amplifier













2.5.1. Hinweise





Der VCA kann mit dem BA662 oder dem BA6110 Chip laufen. Geliefert wird das Kit mit dem BA6110, bedeutet dass die Transistoren **Q1-4** ebenfalls montiert werden müssen. Solltest du dich entscheiden den BA662 zu benutzen, auf keinen Fall **Q1-4** einlöten! Aufgrund der unterschiedlichen Pinouts der beiden Chips gibt es 2 separate Steckplätze.

Weiterhin ist darauf zu achten, dass die Chips nicht verkehrtherum eingelötet werden. Die Markierungen auf der Platine passen zu den Kerben auf den Chips.

2.5.2. Einzelteile

| | | | |
|---|---------------------------------|---|------------------------------------|
|  | 1N4148 Diode | 1 | D27, D35, D36 |
|  | 100 ohm 5% Widerstand | 2 | R130, R132 |
|  | 2.2K 5% Widerstand | 5 | R125, R126, R124, R133, R162 |
|  | 22K 5% Widerstand | 3 | R120, R129, R134 |
|  | 47K 5% Widerstand | 2 | R119, R127 |
|  | 100K 5% Widerstand | 1 | R122 |
|  | 220K 5% Widerstand | 3 | R121, R128, R131 |
|  | 1.5MEG 5% Widerstand | 1 | R123 |
|  | 50K B (linear) Potentiometer | 1 | VR7 |

| | | | |
|---|--|----------|-----------------|
|  | <p>.01uF (2A103K) Kondensator</p> | <p>2</p> | <p>C21, C20</p> |
|  | <p>.033uF (2A333K) Polyester Kondensator</p> | <p>1</p> | <p>C36</p> |
|  | <p>.1uF (2A104K) Kondensator</p> | <p>1</p> | <p>C41</p> |
|  | <p>1uF Elco</p> | <p>1</p> | <p>C38</p> |
|  | <p>1uF (105) tantalum Kondensator</p> | <p>1</p> | <p>C37, C40</p> |
|  | <p>10uF Elco</p> | <p>2</p> | <p>C37, C40</p> |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|---------------|
|  | 2SA733P, TO-92 PNP Transistor | 3 | Q1*, Q2*, Q31 |
|  | 2SC536F, TO-92 NPN Transistor | 3 | Q3*, Q4*, Q32 |
|  | BA6110 9-SIP | 1 | IC15B* |
|  | BA662A 9-SIP | 1 | IC15A* |









2.5.3. Überprüfung










1. Die Versorgungsspannung vom IO Board anklennen und die variable Stromquelle auf 2V stellen und wie gehabt an R90 anklennen.
2. In einem stillem Raub ein paar low-fi (32ohm oder größere impendanz) Kopfhörer benutzen, wie bekannt Masse auf Masse und die Spitze zum Testen an den rechten Pin halten wo später das Volume Poti (VR8) eingelötet wird.
3. Jetzt wieder eine Krokodilklemme wie beim Testen der Gate Funktion an R146 anklennen und R3 berühren. Wenn du jetzt eine angeschlagene Note hörst, kannst du dich freuen, denn dann ist der analoge Part deiner xOx fertig.




2.6. Kopfhörerverstärker und Mixer

Das ist der finale Schritt der Analogen Section: Kopfhörer Verstärker, Volume Control und Mixer

2.6.1. Einzelteile

| | | | |
|---|--------------------------|---|---------------------------|
|  | 1N4148 Diode | 2 | D32, D33 |
|  | 100 ohm 5% Wiederstad | 1 | R136 |
|  | 1K 5% Wiederstad | 1 | R161 |
|  | 4.7K 5% Wiederstad | 1 | R135 |
|  | 10K 5% Wiederstad | 3 | R157, R158, R160 |
|  | 33K 5% Wiederstad | 1 | R159 |
|  | 47K 5% Wiederstad | 1 | R155 |
|  | 100K 5% Wiederstad | 4 | R153, R154, R156, R165 |

| | | | |
|---|------------------------------------|---|---------------|
|  | 50K D (log) Potentiometer | 1 | VR8 |
|  | .0068uF (2A682K) Kondensator | 1 | C47 |
|  | .01uF (2A103K) Kondensator | 1 | C46 |
|  | .068uF (2A683K) Kondensator | 1 | C45 |
|  | 1uF Elco | 3 | C58, C59, C56 |
|  | 2.2uF Elco | 1 | C51 |
|  | 10uF Elco | 2 | C50, C52 |
|  | 47uF Elco | 2 | C44, C53 |
|  | 100uF 10V Elco | 1 | C43 |

| | | | |
|--|----------------------------------|---|------|
|  | 2SA733P, TO-92 PNP Transistor | 1 | Q33 |
|  | 2SC536F, TO-92 NPN Transistor | 1 | Q34 |
|  | LA4140 9-SIP | 1 | IC14 |

2.6.2. Überprüfung



















Den Kopfhörerverstärker kann man am besten überprüfen wenn alle Jumper verbunden sind.

2.7. I/O Board

2.7.1. Einzelteile

| | | | |
|---|------------------------------|---|--------------------------------|
|  | 1/4" Stereo Buchse | 3 | MIXOUT, MIXIN, HEADPHONE |
|  | 1/8" Stromanschlussbuchse | 2 | CV, GATE |
|  | USB type-B Buchse | 1 | USB |
|  | MIDI/DINSYNC Buchse | 4 | DIN1-4 |
|  | 1N4148 Diode | 1 | D48 |
|  | 10 ohm 5% Widerstand | 2 | R186, R164 |
|  | 22 ohm 5% Widerstand | 1 | R20 |

| | | | |
|---|--|---|---------------------------------|
|  | 27 ohm 5% Widerstand | 2 | R6, R7 |
|  | 100 ohm 5% Widerstand | 1 | R16 (see MIDI in note above) |
|  | 220 ohm 5% Widerstand | 5 | R13-R15, R18, R19 |
|  | 470 ohm 5% Widerstand | 1 | R12 |
|  | 1K 5% Widerstand | 1 | R17 |
|  | 1.5K 5% Widerstand | 1 | R8 |
|  | 2.2K 5% Widerstand | 4 | R21-R24 |
|  | 4.7K 5% Widerstand | 1 | R9 |
|  | 10K 5% Widerstand | 2 | R10, R11 |
|  | 100K 5% Widerstand | 4 | R25-R28 |
|  | .033uF (2A333K) Polyester Kondensator | 1 | C201 |

| | | | |
|---|---------------------------------------|----------|-------------------|
|  | <p>.1uF (104) Keramik Kondensator</p> | <p>2</p> | <p>C202, C204</p> |
|  | <p>10uF Elco</p> | <p>2</p> | <p>C203, C205</p> |
|  | <p>2SC536F, TO-92 NPN Transistor</p> | <p>1</p> | <p>Q50</p> |
|  | <p>4N37 Optoisolator</p> | <p>1</p> | <p>IC24</p> |
|  | <p>6MHz Keramik Resonator</p> | <p>1</p> | <p>XTAL2</p> |

2.7.2. Bemerkungen






Da bei den Bausätzen von Mode Machines die USB-Chips schon aufgelötet sind, brauche ich die SMD-Lötgeschicht (zum Glück) nicht näher beleuchten.









2.8. Sequenzer



Der Sequenzer ist der Digitale Part der xOxbOx, er ist dafür verantwortlich den analogen Part zu steuern. Er besteht aus einer ganzen Menge, allerdings vielen gleichen Einzelteilen (70 10K Widerstände, 40 LED's, 32 Knöpfe, usw.)

2.8.1. Einzelteile

| | | | |
|---|-------------------|---|------|
|  | 40-pin DIP Sockel | 1 | IC3* |
|  | 8-pin DIP Sockel | 1 | IC2* |
|  | endlos Encoder | 1 | S2 |

| | | | |
|---|-------------------------------|----|--------------------------|
|  | 16 Position Drehschalter | 2 | S3, S4 |
| | Solid gauge wire (jumpers) | 2 | J1, J2 |
| | Solid gauge wire (straps) | 2 | S3*, S4* |
|  | Taster | 23 | S5-S27 |
|  | 5mm LED Rot | 40 | LED1-LED40 |
|  | 0.22" LED Abstandshalter | 40 | LED1*-LED40* |
|  | 1N4148 Diode | 10 | D1-D10 |
|  | 10K 5% Widerstand | 68 | R201-R234, R237-R270. |
|  | 220K 5% Widerstand | 2 | R235, R236 |

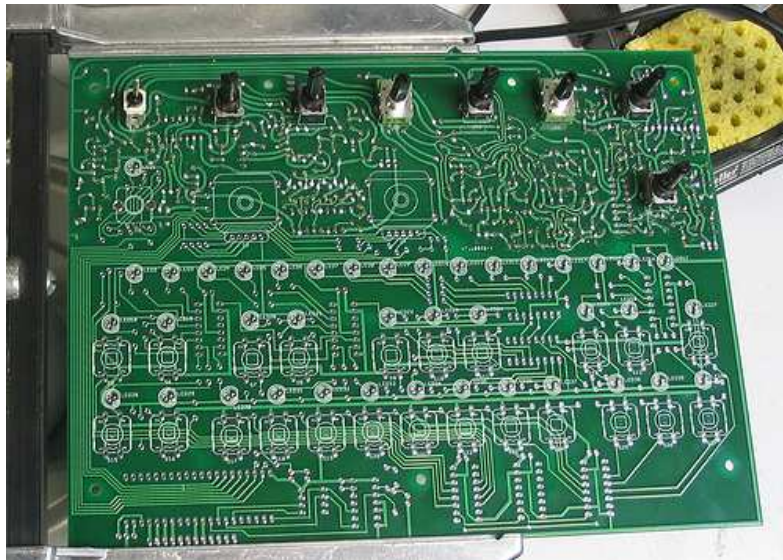
| | | | |
|---|-----------------------------------|----|--------------------------|
|  | 1MEG 5% Widerstand | 1 | R200 |
|  | .001uF (2A102K) Kondensator | 2 | C100, C101 |
|  | .1uF (104) Keramik Kondensator | 10 | C103, C104, C106-C113 |
|  | 1uF Elco | 1 | C105 |
|  | 100uF 10V Elco | 1 | C102 |
|  | 74AC126 | 1 | IC1 |
| | 74AC165 | 3 | IC16-IC18 |
|  | 74AC595 | 5 | IC4-IC8 |
|  | 2SC536F, TO-92 NPN Transistor | 1 | Q5 |

| | | | |
|---|--------------------------------|---|-------|
|  | ATmega162 Microcontroller | 1 | IC3 |
|  | 25C33 or AT25320 32K EEPROM | 1 | IC2 |
|  | 16MHz Keramik Resonator | 1 | XTAL1 |

2.8.2. Arbeitsschritte



Mainboard Unterseite vorher

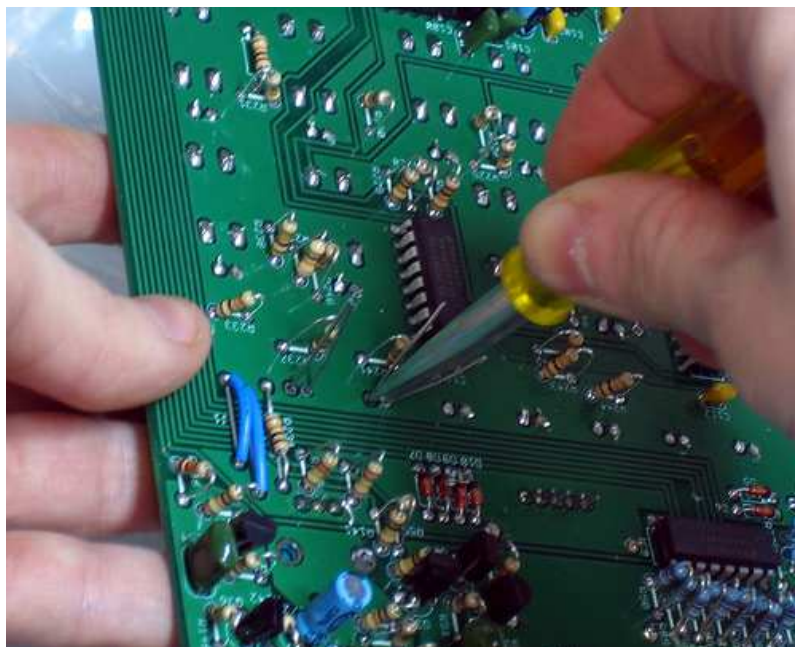


Mainboard Oberseite vorher

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit andere LED's als die mitgelieferten einzubauen, die Widerstände die dafür zu benutzen sind kannst du dem Forum der Ladyada Seite entnehmen.

Die LED Abstandshalter sind einfach aufzufädeln, egal wie rum.

Um die LED's auf dem richtigen Abstand zu befestigen gibt's folgenden Trick:



Die LED's mit Abstandshaltern durch die Platine stecken (natürlich auf die richtige Polung der LED's achten - ist auf der Platine aufgezeichnet) die LED's festdrücken und mit einem Schraubendreher beide Drähte auf der Rückseite gleichzeitig verbiegen indem man ihn dazwischen steckt und verdreht.



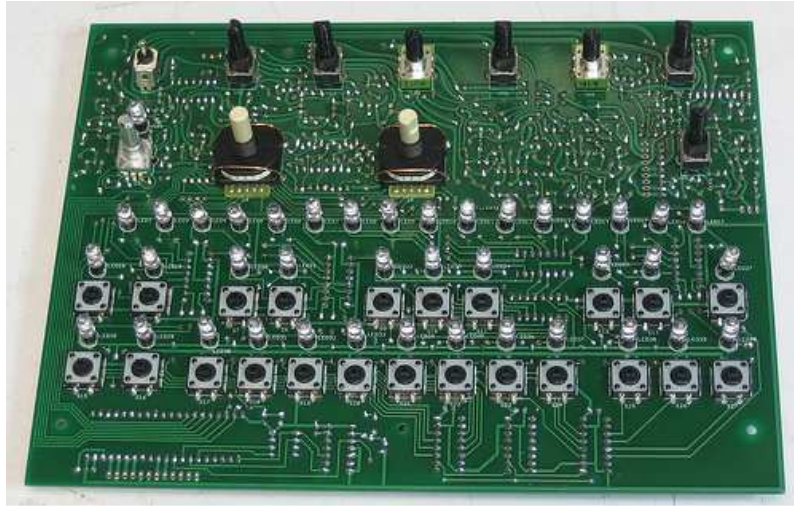
Bevor die 5 Pins der Drehschalter verlötet werden, sollte man diese wie oben abgebildet sichern - einfach 2 Drahtbügel zurechtschneiden, ein Ende festlöten, Bügel spannen und das andere Ende verlöten.

Die LED's sollte man zum Schluss verlöten, da man diese sonst versehentlich verkoken könnte wenn man die restlichen Teile auf der Rückseite auflötet.

Den Eprom und den Microcontroller nicht direkt auflöten, dafür sind Sockel vorgesehen.



Unterseite Sequenzer nach dem Löten.





Oberseite Sequenzer nach dem Löten

3. Abschließende Arbeitsschritte

3.1. Einzelteile

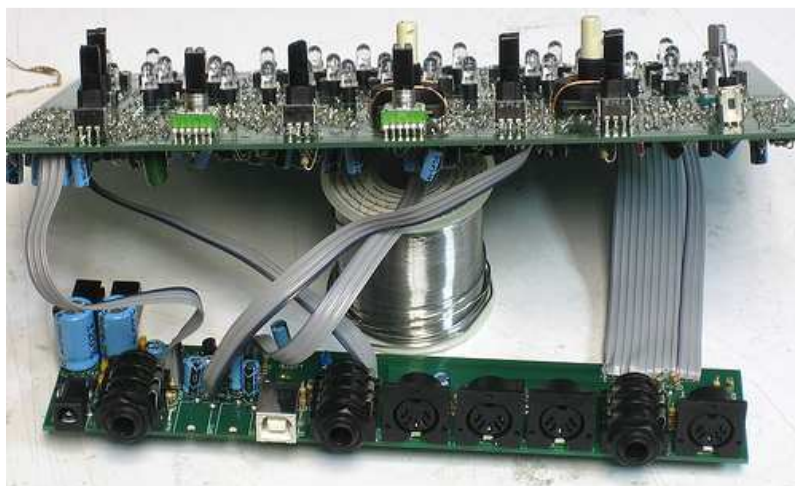
| | | |
|---|-----------------------------|---|
| | ABS Gehäuse (PT-10) | 1 |
| | Front- und Anschlussplatte | 1 |
|  | 15/32" x 1/4" Distanzhalter | 3 |
|  | 3/8" x 1/4" Distanzhalter | 4 |
|  | 4-40 Schraubensicherungen | 7 |

| | | |
|---|--|----------|
|  | <p>4-40 Unterlegscheiben</p> | <p>4</p> |
|  | <p>4-40 x 1/4" hex button</p> | <p>7</p> |
|  | <p>4-40 x 1/4" phillips button</p> | <p>7</p> |
|  | <p>4-40 x 1/4" phillips cheesehead (klingt komisch is aber so)</p> | <p>4</p> |
|  | <p>GummifüÙe</p> | <p>4</p> |
|  | <p>Switch cap (weiß)</p> | <p>8</p> |

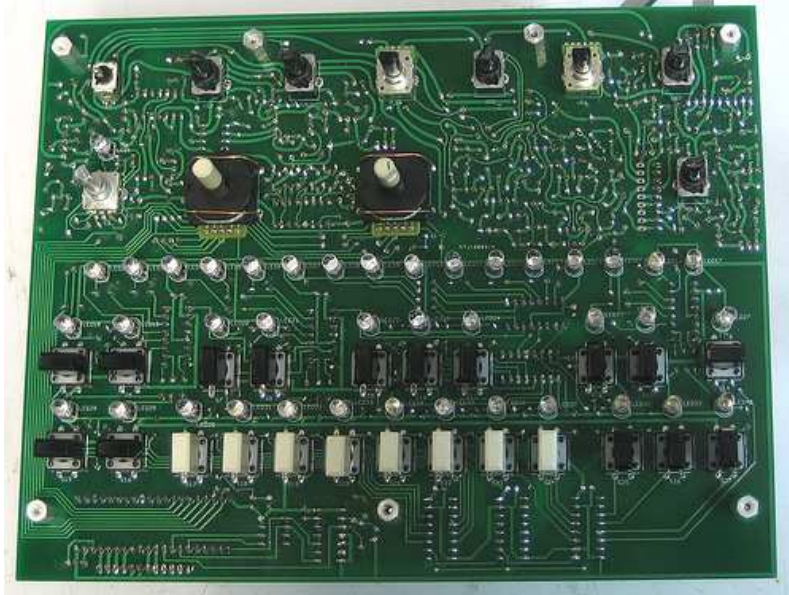
| | | |
|---|-----------------------------|----|
|  | Switch cap (schwarz) | 15 |
|  | Potentiometer Knopf | 8 |
|  | Switch Knopf | 2 |
|  | 6 Flachbandverbindungskabel | 4 |

3.2. Montagearbeiten

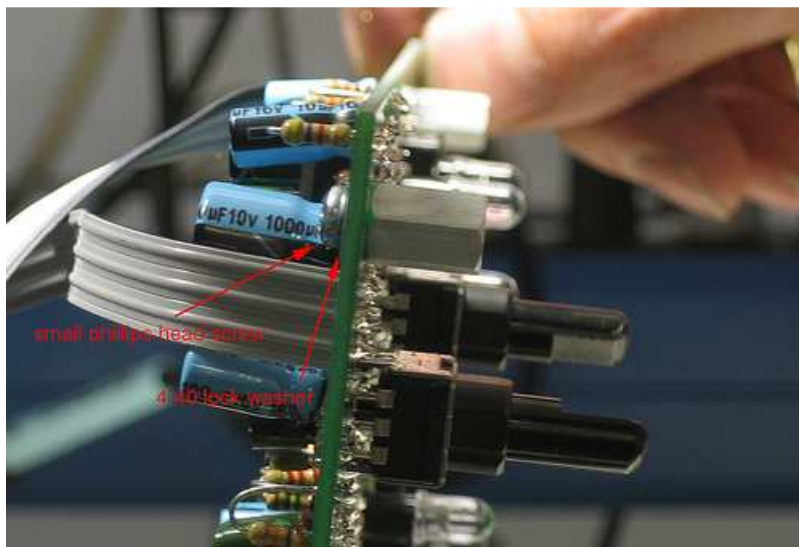
Um das I/O Board mit dem Mainboard zu verbinden, verwendet man die kleinen weißen Jumper. Es ist darauf zu achten, dass sie so verlötet werden dass jeweils der Pin der mit 1 markiert ist auf dem Mainboard und dem I/O Board übereinstimmen. Das gleiche gilt für den Breiten Jumper der für die Datenübertragung gedacht ist. Man sollte evtl. die Jumper mit einem wasserfesten Fineliner beschriften, damit es später nicht zu Verkabelungsproblemen kommt.



Auf der Herstellerseite werden keine Jumper verwendet, sondern Flachbandkabel direkt verlötet - aber das macht nichts (deshalb nicht von den Bildern verwirren lassen).
Als Nächstes werden die Kappen auf die Taster aufgesteckt, welche quer und welche längs verbaut werden, könnt ihr am einfachsten der Frontplatte entnehmen.



Die Abstandshalter werden so montiert, dass die 4 kürzeren in den 4 Ecklöchern verschraubt werden - dazu die Phillips Button Schrauben und die Unterlegscheiben verwenden.



Dann noch die Frontplatte mit dem Gehäuseoberteil und dem Mainboard verschrauben, das I/O Board einschieben, die Gehäuserückseite mit den langen Schrauben verschrauben, die GummifüÙe aufkleben, die Potiknöpfe aufstecken, dann sollte das gute Stück so aussehen wie auf dem nächsten Bild.



Du hast es Endlich geschafft!!

Als ersten Test, xOx einschalten, Wahlschalter auf Random-Mode stellen, Kopfhörer rein und laut **HURRA** schreien!! =)

Und ab jetzt werden ordentliche Acid-Basslines geschraubt!!

Alle Bilder copyright by ladyada.net

Texte zusammengefasst und ins deutsche übersetzt von Raphael Thon.
Im Auftrag von Mode Machines.