

Hardware - Tutorial für XB111



'Serviovorschlag'

Hardware - Tutorial für XB111

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

1. Vorbereitung

1.1 Das Werkzeug

1.2 Die Bauteile

2. Bauanleitung

2.1 IC zur Programmierung versenden

2.2 Platine 'freibohren'

3. Bauanleitung

3.1 Brücken biegen

3.2 Plan - Brücken einsetzen

3.3 Brücken (zusätzliche Bilder)

3.4 Brücken einlöten

4. Bauanleitung

4.1 Widerstände biegen/einlöten/putzen

4.2 Plan - Widerstände biegen/einlöten/putzen

5. Bauanleitung

5.1 Kondensatoren/Diode/Spannungsregler/Socket/Quarz biegen/einlöten/putzen

5.2 Plan - Kondensatoren/Diode/Spannungsregler/Socket/Quarz

6. Bauanleitung

6.1 Lötstifte

7. Bauanleitung

7.1 Potentiometer

7.2 Midi-/LED-Anschlüsse & Stromversorgung

8. Bauanleitung

8.1 Einsetzen der IC's

8.2 letzter Test

9. Bauanleitung

9.1 Anschließen der Box an den PC

10. Bilder

11. Gehäuse

11.1 Ein paar Anmerkungen

12. Links

- . Weitere Baupläne für Midi-Controller

Hardware - Tutorial für XB111

Einleitung

Dieses Tutorial beschreibt den Bau eines sogenannten Midi-Controllers, wie er zum Ansteuern des PlugIns 'XB111' erforderlich ist.

Der ursprüngliche Bauplan des Controllers stammt von Thorsten Klose / München und wurde auf das für den Cinema4D-PlugIn nötigen Funktionsumfang reduziert.

Sollte jemand den Controller auch für seinen ursprünglichen Zweck verwenden wollen, so findet er auf Thorstens Website die dazu nötigen Informationen (der Vollausbau beinhaltet z.B. ein LCD-Display, welches nur bei erheblich teureren Kauf-Controllern zu finden ist ... für das XB111 ist das Display aber unnötig).

Weitere nützliche Links - **auch zu Thorstens Website** - befinden sich unter Punkt 12 dieses Tutorials.

Da u.a. auch das handwerkliche Geschick des Erbauers für eine einwandfreie Funktion ausschlaggebend ist, kann ich natürlich keinen Erfolg garantieren - aber mit etwas Zeit, Vorsicht und dem genauen Befolgen dieses Tutorials sollte es eigentlich jedem möglich sein, ca. 2/3 der Kosten eines fertigen Controllers durch Selbstbau einzusparen.

Zudem sind durch den Selbstbau individuelle Gehäuseformen (z.B. für Messen) oder individuelle Konfigurationen (Dreh- und Schieberegler in einer Box) möglich.

Der recht hohe Seitenumfang dieses Tutorials, der evtl. anfangs etwas abschreckt, resultiert auch aus Hintergrundinfos oder sehr ausführlichen Beschreibungen, die für den einen oder anderen vielleicht unnötig erscheinen - aber nötig sind um auch dem Laien den Nachbau zu ermöglichen (der Elektronikprofi kann die für ihn uninteressanten Stellen überspringen).

Nun zu den beiden Grundvoraussetzungen, um den in diesem Tutorial beschriebenen Controller herzustellen :

Geschick - der 'schwierigste' Teil ist wohl das Löten - wer noch nie mit einem Lötkolben gearbeitet hat, hier ein Vergleich : in jede Hand einen Bleistift nehmen und beide zugleich auf einen Buchstaben im Text einer Zeitung führen - wenn das klappt, sollte das Löten nach ein paar Tests kein Problem mehr darstellen.

Werkzeug -

Grundausrüstung : Lötkolben, Spitzzange, Seitenschneider, Bohrer (kl. Handbohrmaschine)

Hilfreich : Abisolierzange, kleines Meßgerät

Selbst wenn man o.a. Werkzeug nicht besitzt, so kennt man zumeist jemanden der einem damit aushelfen kann. Abgesehen davon ist so ein Lötkolben eigentlich eine recht preiswerte und auch für spätere Zwecke (Haus, Auto, ...) nützliche Investition. Unter Punkt 1.1 sind weitere Hinweise zu den Werkzeugen aufgeführt.

Einleitung

Die Bauteile des Controllers habe ich alle bei der Fa.Reichelt bestellt - natürlich gibt es weitere Elektronik-Versandhäuser und vielerorts auch Elektronik-Zubehörläden. Aber Reichelt ist wirklich günstig und liefert sehr schnell (wenn Ware vorrätig und bis Mittag bestellt wird[telef. oder im Internet], erhält man oft schon am nächsten Tag die Ware) - alles ordentlich und übersichtlich in kleine Tütchen verpackt.



Tja, vielmehr gibt's als Einleitung nicht zu schreiben - ich schlage vor, das ganze Tutorial vor dem Bau komplett durchzuschauen oder auszudrucken ... und dann kann es eigentlich schon losgehen.

Viel Spaß und Erfolg damit !

Heico

P.S. Wer glaubt, man müsse Ahnung von Elektronik haben um sich den Controller bauen zu können, den kann ich beruhigen. Etwas handwerkliches Geschick (löten, Drähte biegen) und etwas Vertrauen in seine Arbeit (Bauteile an die richtige [!] Stelle setzen) ist wirklich alles was man braucht - o.k. noch etwas Zeit : ca. 4h benötigt man für den Aufbau der Platine.

1. Vorbereitung

1.1 Das Werkzeug

Wie bereits in der Einleitung angesprochen benötigt man grundsätzlich nur vier Werkzeuge : Lötkolben, Seitenschneider, Spitzzange und einen 9mm Bohrer.



Lötkolben bekommt man vielerorts - allerdings sollte man auf eine brauchbare Spitze, sowie auf die Leistung (Watt) achten. Da wir keine Dachrinnen, sondern elektronische Bauteile löten möchten, empfiehlt sich ein recht schwaches Gerät (bis 30Watt) mit einer bleistiftspitzen Lötspitze.

Bei Reichelt kostet ein solcher Lötkolben (etwa vom Markenhersteller Ersa - 16Watt) DM 35,80

(näheres über das Lötzinn findet sich im Tutorial unter den Bauteilen)

Seitenschneider ist optimal, wenn möglichst flächengleich geschnitten werden kann - also nach dem Schneiden vom abgeschnittenen Draht wenig überbleibt.

Sog. 'Elektronik-Seitenschneider' (sind meist auch in ihrer Bauart etwas kleiner) ermöglichen das. Reichelt bietet hier leider 'nur' hochwertiges Werkzeug des Herstellers 'Knipex' - ich würde mal im Baumarkt oder 3Tage-Markt schauen. Selbst auf den Wühltischen findet sich gelegentlich brauchbares Gerät.

Die **Spitzzange**, falls nicht vorhanden, kann ruhig auch aus dem Baumarkt stammen - sie sollte leichtgängig sein und parallel schließen.

Zum **Bohrer** gibt's eigentlich nichts weiter zu sagen - ich habe einen 9mm-Bohrer verwendet, weil das ganz gut mit dieser Größe klappte - das Teil dient nur zum Unterbrechen der Leiterbahnen per Hand (4mm-Bohrer & Bohrmaschine benötigt man, um Befestigungslöcher in die Platine zu bohren).



Hilfreich können noch eine sog. **Abisolierzange** (für unsere Zwecke reicht eine billige [DM 3,- ... DM 10,-] vom Wühltisch) und ein universelles **Meßgerät** oder Durchgangsprüfer sein (zur Kontrolle, ob die mit dem Bohrer unterbrochenen Leiterbahnen wirklich unterbrochen sind ... einfache gibt's ab DM 15,- - bei



Reichelt kostet das günstigste DM 28,- ... mit scharfem Blick auf die Leiterbahn ist ein solches Gerät aber nicht zwingend notwendig)

1. Vorbereitung

1.2 Die Bauteile

Als nächstes die benötigten Bauteile :

Baumarkt :

1-2m Klingeldraht

- das ist zweiadriger Draht, zweifarbig, jeweils eine feste Kupferlitze; kann man in den Elektroabteilungen der Baumärkte zumeist in Selbstbedienung meterweise kaufen (Reichelt bietet leider nur feindrähtigen Klingeldraht an, und für die Drahtbrücken unserer Platine ist der nicht ganz so gut geeignet - der feste läßt sich besser biegen und verlegen)

Best.-Nummer	Bezeichnung	Anzahl	Preis
-	Klingeldraht	1-2 meter	ca. DM 2,-

Reichelt :

Katalog online anfordern

(kostenlos - Versand dauert ein paar Tage ... die Bestellung von Ware geht seltsamerweise erheblich schneller)

Anschließend Bauteile lt. Liste (nächste Seite) bestellen

1. Vorbereitung

1.2 Die Bauteile

Bemerkungen zur Tabelle auf der folgenden Seite beachten !

Best.-Nummer	Bezeichnung	Anzahl	Preis DM
µA 7805	Spannungsregler TO 220	1	0,56
MOS 4051	CD4051BE	2	0,90
PIC 16F874-20I/P	PIC-Controller DIL40	1	19,65
1N 4148	Diode	1	0,04
* EBF A-5	Einbaufassung für LED	1	0,69
* SLK 5MM BLAU	LED klar 80 MCD	1	1,80
CNY 17/II	Optokoppler	1	0,46
METALL 1,80K	Widerstand 1/4W 1%TK50	1	0,15
METALL 10,0K	Widerstand 1/4W 1%TK50	4	0,60
METALL 220	Widerstand 1/4W 1%TK50	3	0,45
METALL 470	Widerstand 1/4W 1%TK50	1	0,15
P6M-LIN 10K	Poti/6mm/Mono/Linear	16	16,80
RAD 470/16	Elektrolytkondensator	1	0,21
TANTAL 10/16	Tantal-Kondensator	1	0,44
MKS-3 330N	Folien-Kondensator	1	0,28
Z5U-2,5 100N	Vielschichtkondensator	1	0,11
KERKO 33P	Keramik-Kondensator	2	0,14
20-HC18	Standard-Quarz	1	0,86
GS 16P	Präzisions IC-Sockel	2	0,70
GS 40P	Präzisions IC-Sockel	1	0,88
GS 6P	Präzisions IC-Sockel	1	0,13
HEBL 25	Hohlstecker-Buchse	1	1,40
! MAB 5S	DIN-Buchse 5pol.	2	0,96
! AK MMK 700	Kabel DIN auf D-SUB	1	21,50
RTM 1-100	100 ST. Lötnägel	1	2,20
* WIPPE 1803.1102	Wippschalter	1	1,55
AWG 28-16F	Flachbandkabel	3	5,85
H25SR160	Streifenrasterplatine	1	2,45
MW 88V-GS/6	Netzteil GS 300mA	1	2,45
Gesamt			90,01
** Knopf-15-grau	Drehknopf für 6mm	16	23,20
** Deckel-15-gelb	Knopfdeckel	16	2,72
Gesamt			115,93
*** TEKO 363	Kunststoffgehäuse	1	12,70
Gesamt			128,63
**** Lötzinn 0,5mm	Lötzinn 0,5mm 250gr	1	7,50
Gesamt			136,13
! D-SUB BU 15	SUB-D Buchse 15pol.	1	0,27
! AK 012-1	Joystick-Verlängerung	1	3,50

1. Vorbereitung

1.2 Die Bauteile

Bemerkungen zur Tabelle (Bestell-Liste Reichelt) :

Die angegebenen Preise beziehen sich auf den Reichelt-Katalog 10/2001 und enthalten 16% MwSt.

(Versandkosten betragen ca. 15,-)

!/= Entweder

(!)DIN-Buchsen + Adapterkabel (DIN auf D-SUB / Reichelt Best.Nr. *AK MMK 700*
Preis = DM 21,50)

oder

(!)D-SUB-Buchse + Joystickverlängerung (Reichelt Best.Nr. *AK 012-1* Preis DM 3,50)
Man kann natürlich auch beide Varianten einbauen/anschließen - aber dann nicht beide **zusammen betreiben**.

* = optionale Bauteile

Die LED kann man weglassen, - oder durch eine andersfarbige ersetzen (blaue LED's sind wesentlich teurer als z.B. rote [blau=DM 1,80 - rot/grün/gelb= DM 0,14]).
Gleiches mit dem Wippschalter - eigentlich wird er nicht benötigt, da das Herausziehen des Steckers den gleichen Abschalteffekt hat.

** = bei der Wahl der Knöpfe (und Kappen) ist man eigentlich frei. Ich habe z.B. kleinere von der Fa.Conrad (Adresse in der Link-Liste) verwendet. Allerdings hat man damit etwas mehr Arbeit, sofern man nicht die Befestigungsmuttern der Potis sehen möchte. Alternativ könnte man die Knöpfe sogar weglassen (na ja, es dreht sich dann nicht ganz so gut) oder Kabeldurchführungen ('KDF 6' Stückpreis DM 0,09) auf die Poti-Wellen stecken - Bilder davon gibt's weiter hinten in diesem Tutorial.

*** = Gehäuse gibt es viele, Reichelt hat keine so große Auswahl - das Angebot ist aber günstig. In der Liste habe ich ein einfaches Pultgehäuse gewählt. Conrad ist teurer, bietet aber wiederum eine größere Auswahl. Mein Gehäuse ist ein Eigenbau - möglich wäre auch anderes Material oder eine andere Bauform zu verwenden - im Kapitel Gehäuse habe ich diesbezüglich noch etwas dazu geschrieben.

**** = da ich hin- und wieder auch am Auto o.ä. löte, habe ich mir bei Reichelt gleich die recht große Rolle 0,5mm/250gr bestellt. 0,5mm ist zwar sehr fein und bei größeren Lötungen muß man daher schneller nachführen - aber bei feinen Elektroniklötungen ist der kleine Durchmesser von Vorteil. Natürlich kann man auch 1mm-Lötzinn verwenden (Reichelt 1mm/100gr = DM 2,55). Auch in Baumärkten kann man Lötzinn kaufen (hier aber immer darauf achten, daß es zum Löten von elektronischen Bauteilen geeignet ist). Conrad hat auch Lot in div. Verpackungsgrößen im Angebot - ist aber teurer - z.B. 0,5mm/10gr = DM 1,95 oder 0,5mm/100gr = DM 8,10)

2. Bauanleitung

2.1 IC zur Programmierung versenden

Nachdem der Postbote das Paket abgeliefert und man es erwartungsvoll aufgerissen hat, liegen nun viele Tütchen mit Bauteilen vor einem. Die Bauteile jetzt **nicht** alle aus den Tütchen holen und vermischen. Auf den Tüten sind Aufkleber, die eine Zuordnung, dank aufgedruckter Bestellnummer, erleichtern und daher sollten die jeweiligen Bauteile erst direkt vor dem Einlöten ausgepackt werden !

Das erste Bauteil, das benötigt wird, ist das große 40beinige Haupt-IC - ein sog. 'PIC-Controller'.

Dieses IC muß erst noch für unseren Zweck programmiert werden.

Da dieses wohl die wenigsten von uns können, ist der Thorsten so nett und erledigt dieses kostenlos !! :-)) gegen Rückporto.

D.h. das große IC, so wie es von Reichelt verpackt wurde, in einen gefütterten Umschlag stecken (IC evtl. nochmals mit Bläschenfolie o.ä. einwickeln), einen an sich selber adressierten und frankierten Rückumschlag hinzufügen und ab zur Post damit - um die Postadresse von Thorsten zu erfahren, unter Links im Tutorial seine eMail-Adresse herausuchen und ihn anmailen.

Tip : gefütterte Umschläge lassen sich meistens mehrmals verwenden - ich habe für Thorsten daher ein Blatt mit meiner Adresse beigepackt, das er dann einfach zum Zurücksenden auf den gefütterten Umschlag geklebt hat ... als kleines Dankeschön hatte ich noch eine Tüte Gummibärchen mit hinein gesteckt ;-))



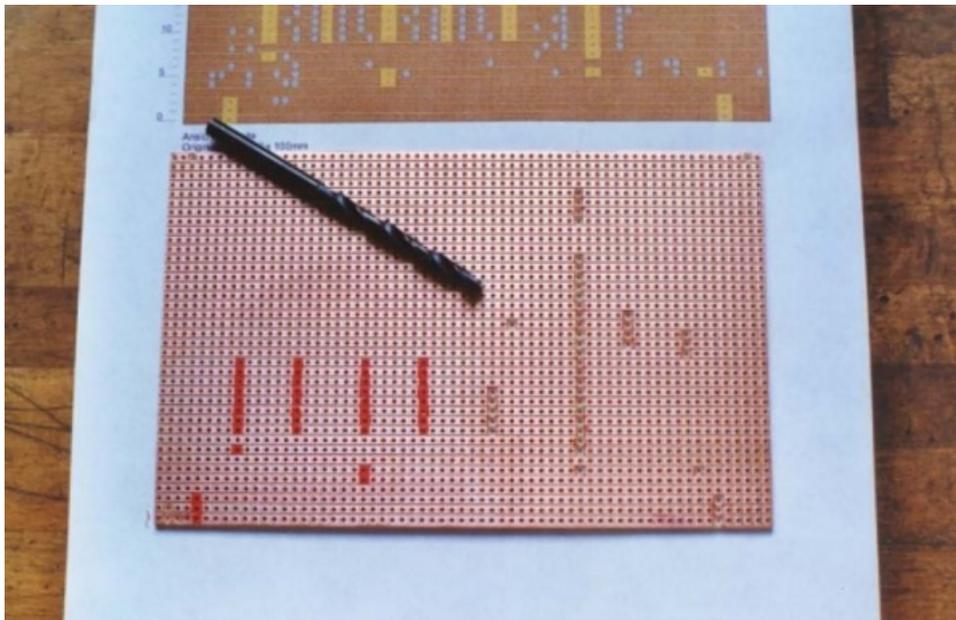
2. Bauanleitung

ca. 25min

2.2 Platine 'freibohren'

Jetzt folgt der erste eigentliche Arbeitsschritt - das Unterbrechen der Leiterbahnen auf der Streifenraster-Platine.

Die Platine hat eine Vorder- und eine Rückseite. Auf der Vorderseite sieht man später die eingelöteten Bauteile, auf der Rückseite die kupfernen Leiterbahnen, sowie unsere dort später gesetzten Lötungen. Damit die Bauteile nicht alle miteinander verbunden sind (so könnte ja keine elektronische Schaltung funktionieren) müssen auf der Rückseite gezielt die vorhandenen Leiterbahnen unterbrochen werden.



Dazu werden die Unterbrechungen lt. Plan (nächste Seite) zuerst mit einem Stift auf die Platine gemalt - wer grenzenloses Vertrauen in seine Arbeit hat, kann auch sofort beginnen zu bohren ... ich schlage aber vor, zuerst zu malen.

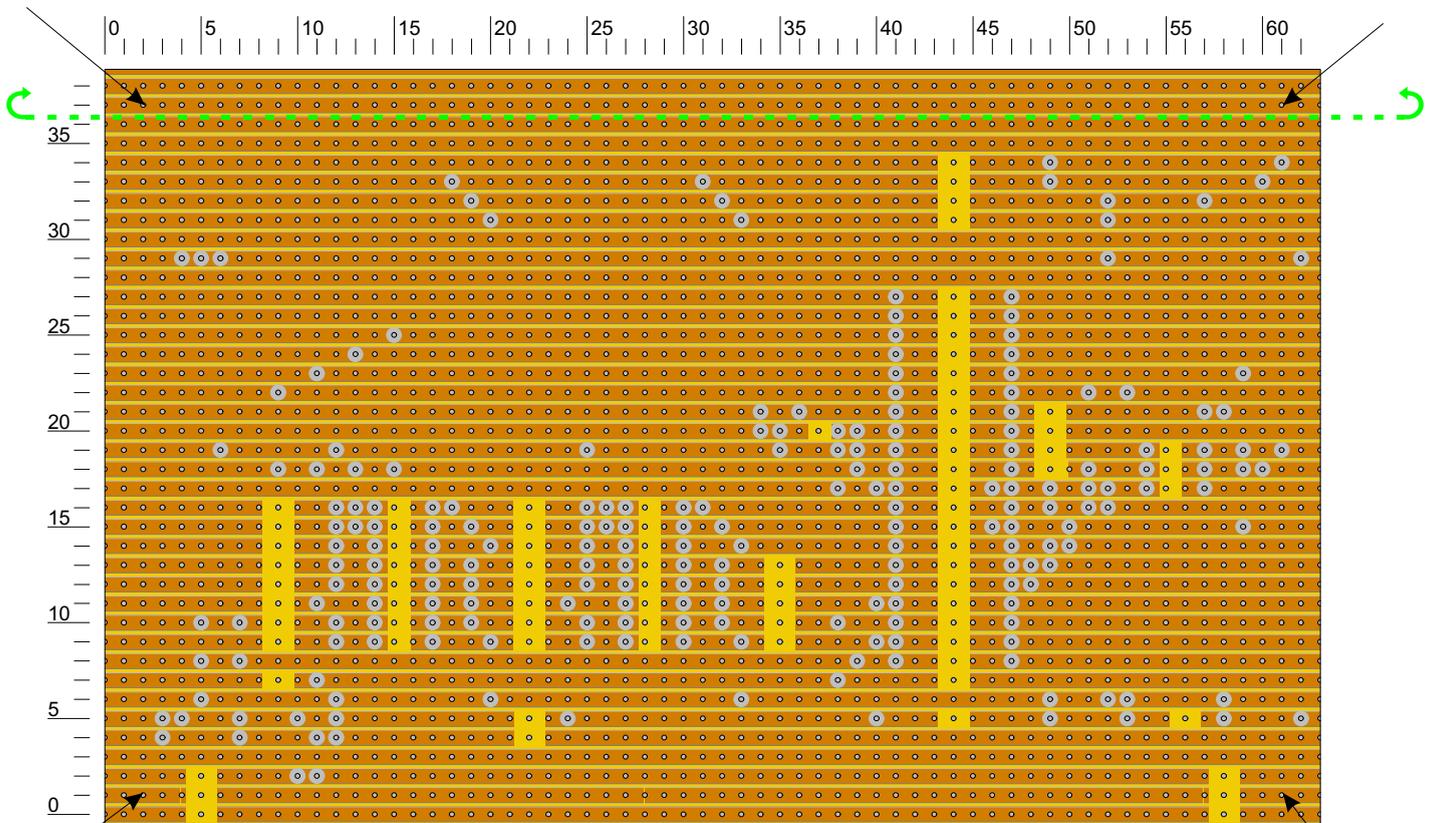
Dazu die auf dem nachfolgenden Plan gelb markierten

Punkte auf die Kupferbahnen übertragen. Der Plan läßt sich 1:1 ausdrucken und somit dürfte das Übertragen keine größeren Schwierigkeiten bereiten - das Übertragen der Koordinaten ist zu vergleichen mit dem Spiel 'Schiffe versenken'. Das Unterbrechen der Leiterbahnen erfolgt durch lotrechtes Ansetzen des Bohrers an der markierten Stelle und mehrmaliges Drehen per Hand bis die Leiterbahn vollständig unterbrochen ist. Darauf achten, daß benachbarte Bahnen nicht beschädigt werden. Von der Verwendung einer Bohrmaschine rate ich ab - zu wenig Gefühl.

Hardware - Tutorial für XB111

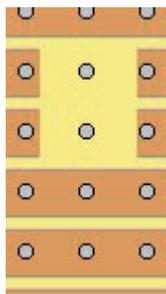
2. Bauanleitung 2.2 Plan - Platine 'freibohren'

Unterseite (Lötseite)

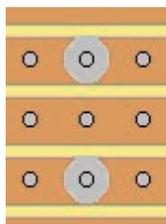


Ansicht: Lötseite
Originalgröße: 160 x 100mm

Die schwarzen Pfeile markieren die Löcher, in die man Bohrungen für die spätere Befestigung einbringen kann (z.B. 4mm)



Die gelben Flächen markieren die freizubohrenden Stellen auf der Leiterbahn. Die Punkte innerhalb der gelben Flächen auf der Platine mit Filzstift o.ä. markieren.



Die grauen Punkte zeigen die später dazukommenden Lötunkte - sie sind für die jetzt auszuführende Arbeit noch uninteressant.

Der Bereich oberhalb der grünen Linie kann zum Testen verwendet werden.
Hier kann also vor dem finalen Freibohren probiert werden.

Die Leiterbahnen mit dem 9mm-Bohrer nur unterbrechen!
Nicht komplett durch die Platine bohren - und darauf achten benachbarte Leiterbahnen nicht zu beschädigen.

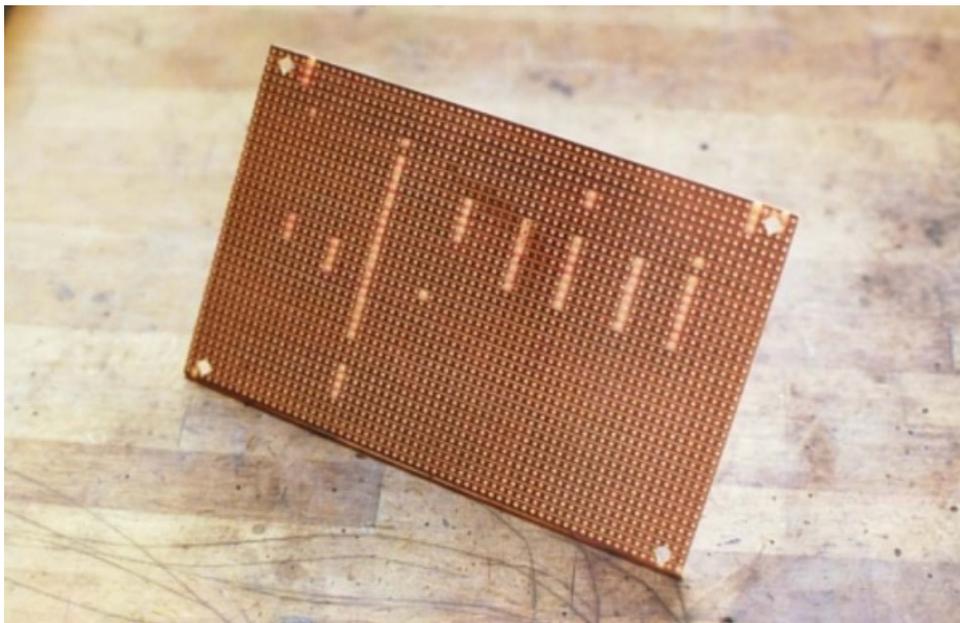
Sollten trotz aller Vorsicht dennoch versehentlich Bohrungen an der falschen Stelle gesetzt worden sein - keine Panik - mittels aufgelötetem Draht kann soetwas wieder repariert werden.

2. Bauanleitung

ca. 25min

2.2 Platine 'freibohren'

Die freigebohrte Platine sollte jetzt wie auf dem folgenden Bild aussehen.



Anschließend sollte man nochmals genau prüfen, ob die Bohrungen korrekt gesetzt, bzw. ob die Bahnen wirklich unterbrochen wurden - und ob benachbarte Leiterbahnen nicht unnötig beschädigt wurden.

Wer ein Meßgerät besitzt, kann dieses jetzt zum Prüfen einsetzen (auf Ohm-, d.h. Widerstandsmessung einstellen und die Bahnen und Bohrungen damit kontrollieren - einige Geräte besitzen auch akustische Durchgangsprüfer, die für solche Arbeiten natürlich optimal sind).



Im nächsten Schritt werden die ersten Bauteile angefertigt, eingesetzt und verlötet.

3. Bauanleitung

ca. 30min

3.1 Brücken biegen

Das Bestücken einer Platine beginnt mit den flachsten Bauteilen und endet mit den höchsten.

In unserem Fall sind die flachsten Baueile die Drahtbrücken - die wir (leider) per Hand anfertigen müssen, da es keine Kaufteile gibt (zumindestens habe ich nirgends welche gefunden).

Hierzu benötigen wir den Klingeldraht aus dem Baumarkt, den Seitenschneider und die Spitzzange - falls vorhanden, noch die Abisolierzange (falls keine vorhanden ist, kann das Abisolieren der Enden auch mit dem Seitenschneider oder einer Schere erledigt werden - dann aber darauf achten, daß man dabei den Draht nicht zu sehr einkerbt).

Die Herstellung der Brücken ist (neben dem Anzeichnen und Freibohren) die dritte etwas nervige Arbeit - danach geht es dann besser voran.

Als erstes dreht man die Platine um die **untere** Kante, damit sie optisch dem nachfolgendem Plan entspricht. Um keine Mißverständnisse aufkommen zu lassen, - **das korrekte Umdrehen ist nämlich sehr wichtig** - hier ein kleines Video :

Auf dem folgenden Plan kann man die Lage der Brücken gut erkennen.

Die Brücken selbst sind eigentlich nur Drähte, die an den Enden umgebogen sind.

! Tips zum Biegen - und Bilder die das Einsetzen der Brücken zeigen befinden sich auf den Seiten, die dem Plan folgen

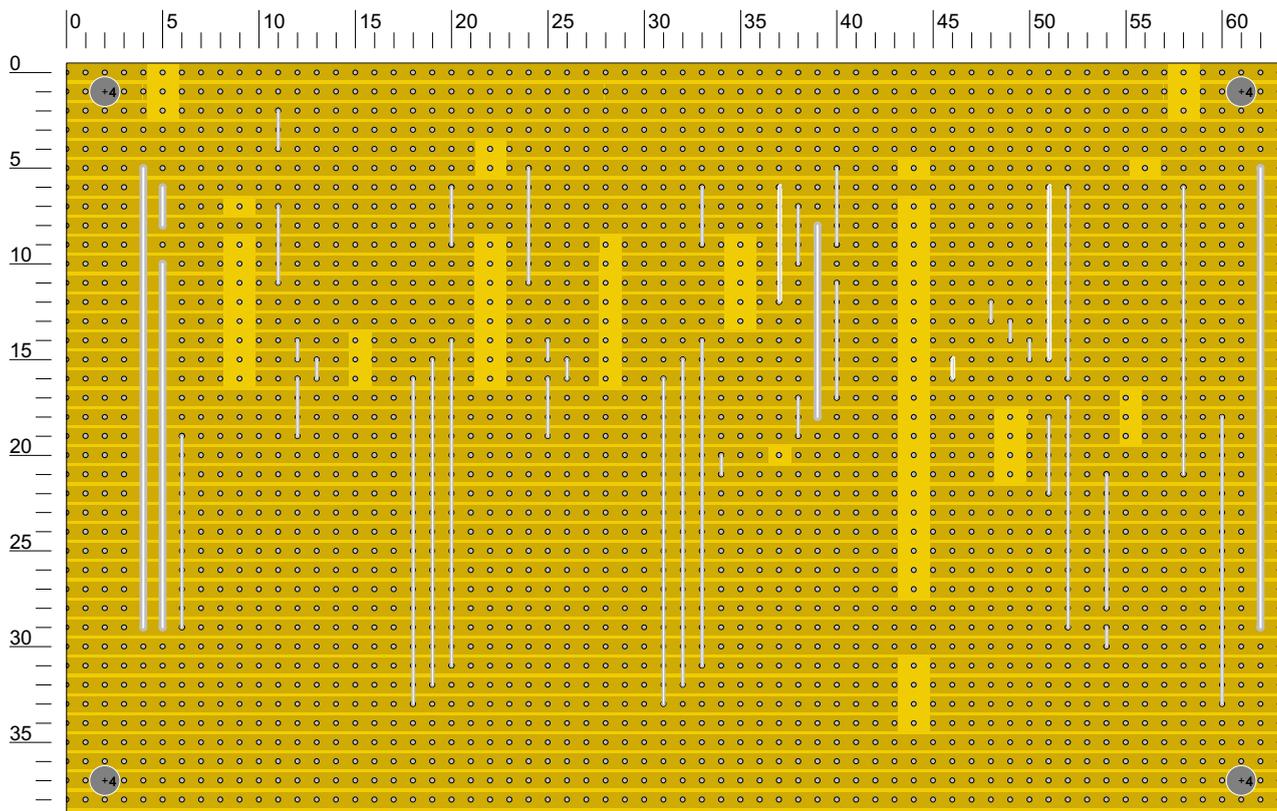
3. Bauanleitung

ca. 15min

3.2 Plan - Brücken einsetzen

Oberteilseite (Bauteilseite)

Lötbrücken



Ansicht: Bauteilseite
Originalgröße: 160 x 100mm

Die weißen Linien kennzeichnen die Lötbrücken.
Es werden benötigt :

- 1er 10 Stück
- 2er 3 Stück
- 3er 5 Stück
- 4er 3 Stück
- 6er 3 Stück
- 7er 1 Stück
- 9er 1 Stück
- 10er 3 Stück
- 12er 1 Stück
- 15er 2 Stück
- 17er 6 Stück
- 19er 1 Stück
- 24er 2 Stück

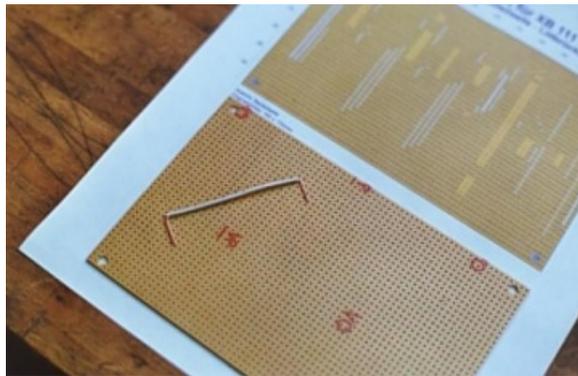
Hinweis : Auf dem Plan sieht man noch die Markierungen der zuvor freigebohrten Leiterbahnen - im Original ist das natürlich nicht der Fall, da die Platine ja undurchsichtig ist ... aber evtl. ist es ja hilfreich - daher habe ich die Markierungen im Plan gelassen.

3. Bauanleitung

3.3 Brücken (zusätzliche Bilder)



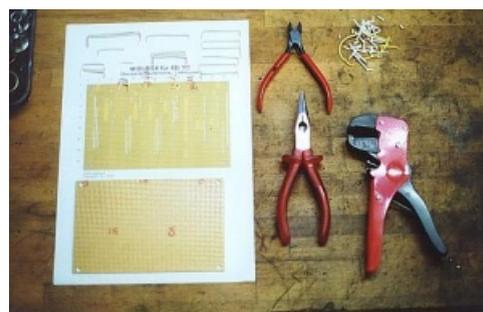
Ein Stück Draht ablängen (Lochrasterlänge + 1cm Überstand [li.] + 1cm Überstand [re.]) und Enden so abisolieren, daß der verbleibende isolierte Teil etwa (eher etwas kürzer) dem Lochabstand entspricht, für den die Brücke gedacht ist.



Brücken an die richtige Position lt. Plan einsetzen und Enden etwas umbiegen, so daß sie nicht mehr herausfallen können.



Die kleinen Brücken können auch über den Rand der Platine gebogen werden (dazu erst eine Seite mit der Spitzzange biegen, in das passende Loch stecken und dann mit dem Daumen um die Kante biegen)



3. Bauanleitung

ca. 10min

3.4 Brücken einlöten

So, - endlich löten.

Ein weiterer Vorteil, daß mit den Brücken begonnen wird, ist deren Unempfindlichkeit gegenüber Wärme. Zwar sind alle Bauteile die in dieser Schaltung verbaut werden, nicht besonders empfindlich (die IC's sind gesockelt), aber man sollte dennoch nicht übermäßig lange an ihnen 'herumbraten'.

Die Brücken sind ideal um Gefühl für das Löten zu bekommen.

Beim Verlöten der Bauelemente sollte das Zinn kegelförmig um das Beinchen des Bauteils fließen und eine gute Verbindung zur Leiterbahn erhalten. Nur so ist eine einwandfreie elektrische Verbindung garantiert.

Das nebenstehende Video zeigt eigentlich recht gut, wie es funktioniert :

Mit dem Lötkolben kurz das Beinchen erwärmen und Zinn zufügen. Sollte das Zinn nicht gleich fließen wollen, hilft es oft, direkt mit dem Lötkolben etwas Zinn anzuschmelzen (im Video klappte es an einer Stelle auch nicht gleich). Falls die Lötstelle nicht 100%ig ist - etwas weiteres Lötzinn zufügen und/oder die Lötstelle nochmals anschmelzen (auch im Video zu sehen).

Das Ergebnis sollte nach dem Putzen (überstehende Drähte auf der Rückseite abkneifen) dann wie folgt aussehen :



4. Bauanleitung

ca. 15min

4.1 Widerstände biegen/einlöten/putzen

Die ersten elektronischen Bauteile, die eingesetzt werden, sind die Widerstände.

Widerstände besitzen keine Polung (+/-), und daher ist es egal wie herum sie eingebaut werden. Der Widerstandswert der verwendeten 'Metallschicht-Widerstände' ist durch aufgedruckte Farbringe gekennzeichnet. Damit man sich deren Entschlüsselung sparen kann, **erst die Widerstände aus der Tüte nehmen, wenn sie eingelötet werden sollen** - dort gibt der Aufkleber Aufschluß über den Wert.

Die Bezeichnung 'k' bedeutet 'Kilo-Ohm' - d.h. $1,8k = 1,8 K = 1800$

Sollten versehentlich die Widerstände doch durcheinander geraten sein, entweder mit dem Meßgerät durchmessen - oder die Farbringe kontrollieren :

3Stk.	220	= rot, rot, schwarz, schwarz, braun
1Stk.	470	= gelb, violett, schwarz, schwarz, gold
1Stk.	1,8 k	= braun, grau, schwarz, braun, braun
4Stk.	10 k	= braun, schwarz, schwarz, rot, braun

Das Biegen, Positionieren und Einlöten sollte mittlerweile kein Problem mehr darstellen.

Die Lage läßt sich im nachfolgenden Plan erkennen.



Nach dem Einlöten wieder die überstehenden Drähte entfernen.

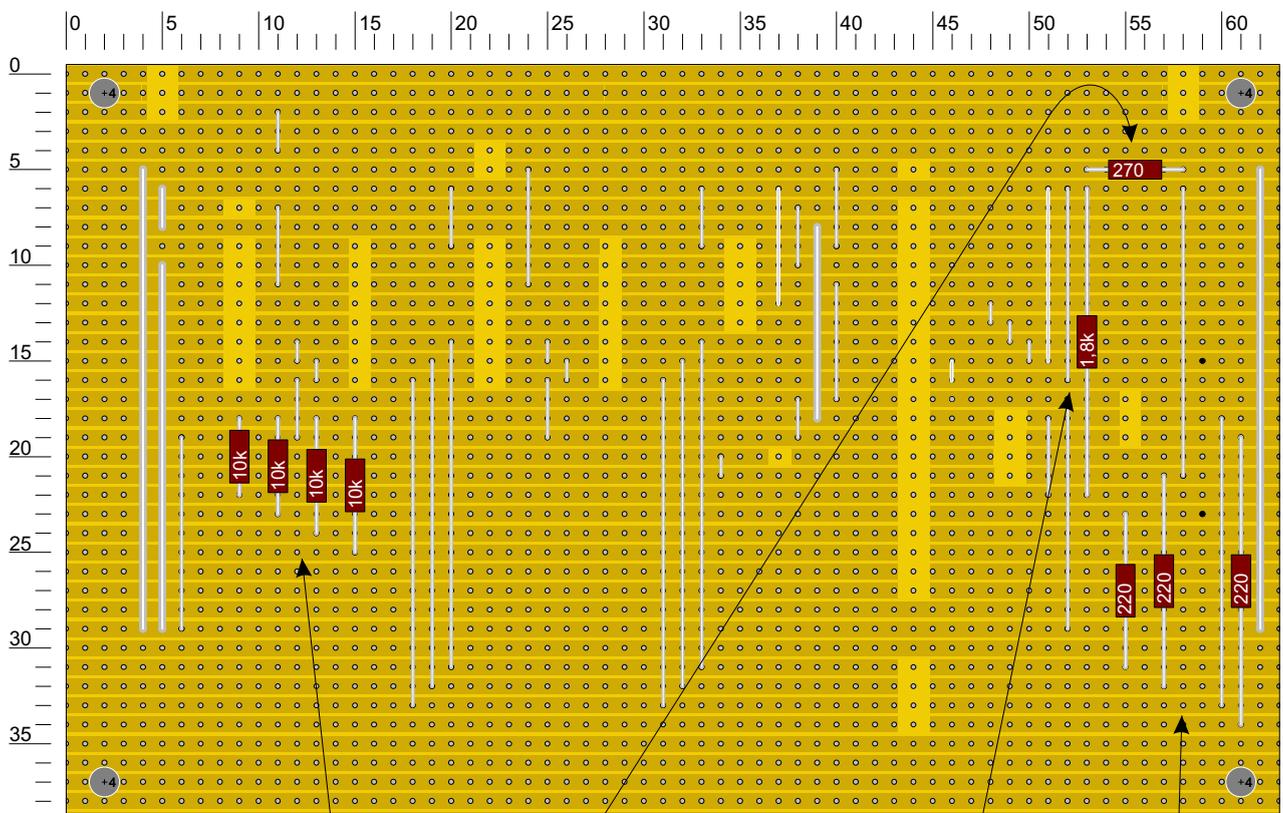
4. Bauanleitung

ca. 15min

4.2 Plan - Widerstände biegen/einlöten/putzen

Oberteilseite (Bauteilseite)

Lötbrücken + Widerstände



Ansicht: Bauteilseite
Originalgröße: 160 x 100mm

4Stk. 10k Ω

3Stk. 220 Ω

1Stk. 1,8k Ω

1Stk. 470 Ω

5. Bauanleitung

5.1 Kondensatoren/Diode/Spannungsregler/Socket/Quarz biegen/einlöten/putzen

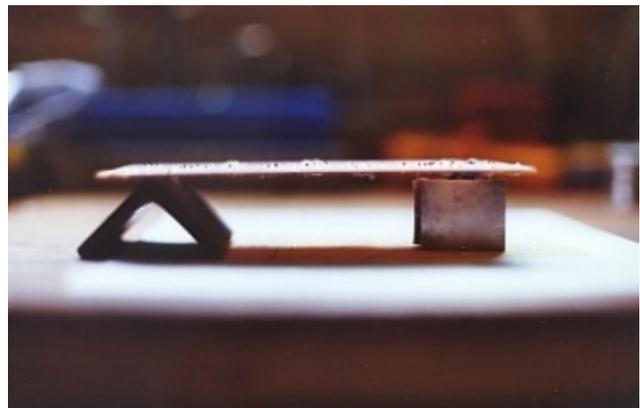
Langsam füllt sich die Platine und so wird auch das Positionieren einfacher, da man ja durch die mittlerweile eingelöteten Bauteile mehr Bezugspunkte zum Zählen hat.

Es folgt der Rest der aktiven Bauteile :

IC-Socket

In diese Socket werden zum Schluß die (empfindlichen) IC's gesteckt - zu beachten sind nur zwei Dinge :

- 1) die Socket sollten beim Löten fest auf der Platine aufliegen (Trick s.Bilder)
- 2) der sechspolige Socket ist um 180° verdreht herum eingesetzt, d.h. die Einkerbung an diesem Socket zeigt nach unten



Entweder mit Klötzchen und Gummiband die Socket auf die Platine spannen (dabei natürlich nicht das Gummiband mit festlöten ;-))) oder etwas unter den jeweilig anzulötenden Socket legen.

Diode

Die verwendete 1N4148-Diode ist optisch einem Widerstand sehr ähnlich - allerdings noch etwas kleiner und mit nur einem Farbring an einer Seite gekennzeichnet.

Dioden sind eine Art 'Rückschlagklappe' - d.h. der Strom kann nur in eine Richtung fließen. Deshalb ist die **Einbaulage wichtig !**

Der Ring der Diode muß auf der Seite der drei eingelöteten 220Ohm-Widerstände liegen - also nach unten zeigen (siehe dazu auch Lage im Plan).

Die Lötunkte (also die Löcher der Platine, durch die die Anschlüsse der Diode gesteckt werden müssen) liegen genau unter dem Körper der Diode - entweder vor dem Löten die Anschlüsse passend zum Lochbild vorbeugen, oder die Diode mit etwas Abstand zur Platine einlöten.

5. Bauanleitung

5.1 Kondensatoren/Diode/Spannungsregler/Socket/Quarz

biegen/einlöten/putzen

Kondensatoren

Auf der Platine werden verschiedene Arten von Kondensatoren verwendet. Vier davon sehen tropfenförmig aus, einer quaderförmig und einer hat die Form einer kleinen Tonne.

Auch hier ist der Aufdruck auf der Tüte hilfreich - und die Kondensatoren sollten daher auch erst wieder direkt vor dem Einlöten ausgepackt werden.

Zwei dieser Kondensatoren besitzen eine Polung - sind also mit **Aufmerksamkeit** einzubauen :

1) der 10 μ F-Tantal-Kondensator

ganz winzig sind auf diesem tropfenförmigen Kondensator der Aufdruck 10/16 und ein Pluszeichen zu erkennen. Damit man bei diesen winzigen Bauteilen nicht immer eine Lupe hervorkramen muß, gibt es noch ein weiteres Erkennungsmerkmal von Plus und Minus : **das längere Beinchen ist der Pluspol !**

Der Kondensator muß mit dem Pluspol nach oben, also von den 220Ohm-Widerständen weg eingelötet werden (s.Plan).

2) der 470 μ F-Elektrolyt-Kondensator (auch kurz 'Elko' genannt)

es ist der tonnenförmige Kondensator. Unlogischerweise ist bei diesem Typ der Minuspol aufgedruckt. Aber auch hier hilft die Kennung über die Beinchen schnell und eindeutig weiter : **das längere Beinchen ist der Pluspol !** Der Kondensator muß mit dem Pluspol nach oben eingebaut werden (s.Plan).

Die restlichen Kondensatoren besitzen keine Polung :

- oben, rechts neben dem tonnenförmigen Elko sitzt der viereckige 330nF Folien-Kondensator

- rechts neben dem großen IC-Sockel sitzt der 100nF-Keramik-Kondensator

- links neben dem großen IC-Sockel die beiden winzigen 33pF-Keramik-Kondensatoren

Die exakte Lage ist wieder im Plan zu sehen.

5. Bauanleitung

5.1 Kondensatoren/Diode/Spannungsregler/Socket/Quarz biegen/einlöten/putzen

Quarz

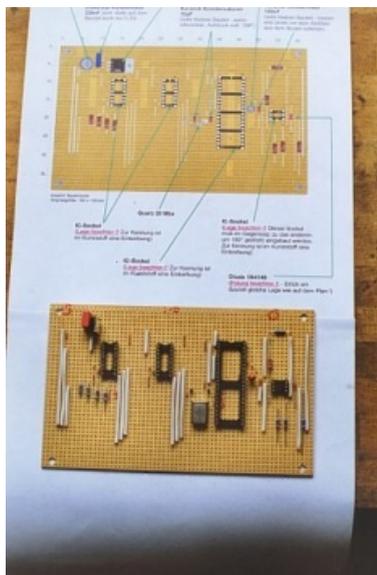
Den 20MHz-Quarz (das Bauteil in dem kleinen Blechgehäuse - Aufdruck '20.000MHz') sollte nicht wie die anderen Bauteile plan und stehend aufgelötet werden - er würde sonst gegen die beiden kleinen 33pF-Kondensatoren stoßen. Das muß ja nicht sein.

Dazu den Quarz mit einem Abstand von etwa 10mm einlöten und dann nach unten umbiegen (falls das unklar ist: am Ende dieses Tutorials sind noch weitere Fotos, auf denen die endgültige Lage gut zu erkennen ist).

Spannungsregler

Der Spannungsregler ist das schwarze, dreibeinige Bauteil, das auf der Rückseite eine überstehende Metallplatte + Bohrung besitzt (hier könnte bei hoher Belastung ein Kühlkörper verschraubt werden - aber für unsere Zwecke ist dieses Bauteil mehr als überdimensioniert - also kein Kühlkörper notwendig).

Im Plan ist dieses Bauteil liegend gezeichnet - aber ein Umbiegen ist unnötig, die Zeichnungsposition sollte lediglich dem besseren Verständnis dienen, in welche Richtung das Bauteil eingelötet wird (notfalls helfen auch hier wieder die Bilder am Schluß des Tutorials).



Nachfolgend jetzt der Plan für die Kondensatoren,

Oberteilseite (Bauteilseite)

Lötbrücken + Widerstände + Elkos + Diode + Sp.-Regler + Quarz

5. Bauanleitung

5.2 Plan - Kondensatoren/Diode/Spannungsregler/Socket/Quarz

Elektrolyt-Kondensator (kurz 'Elko' genannt)
470µF/16V

(Lage beachten !! am Kondensator ist ein Pfeil der auf den Minuspol zeigt - das längere Beinchen ist der Pluspol !)

Spannungsregler
7805

(Lage beachten !! Einbaulage wie im Plan - ein Umbiegen des Bauteils ist nicht nötig)

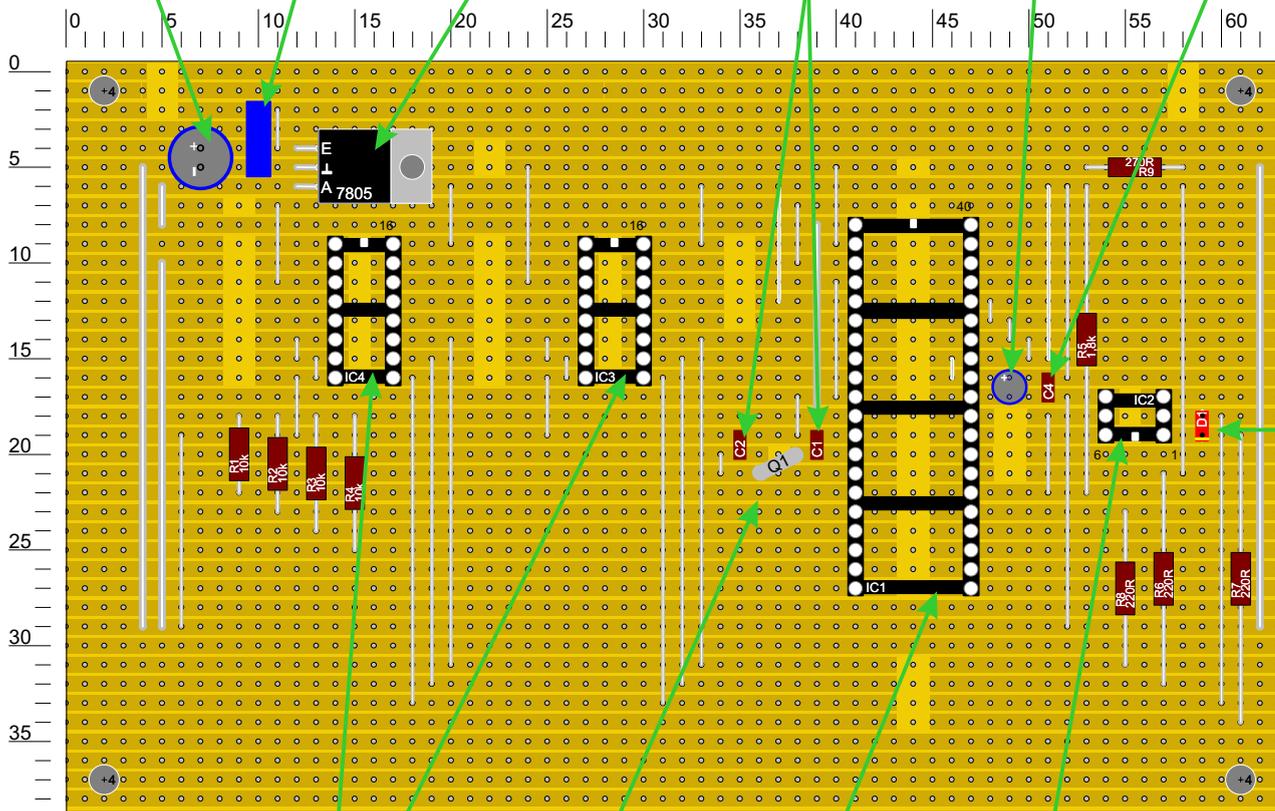
Tantal-Elko
10µF/16V

(Lage beachten !! sehr kleines Bauteil - längeres Beinchen ist der Pluspol - evtl. ist mit Lupe auch ein '+' auf dem Bauteil erkennbar)

Folien-Kondensator
330nF (evtl. steht auf dem Bauteil auch nur 0,33)

Keramik-Kondensatoren
33pF
(sehr kleines Bauteil - wenn erkennbar, Aufdruck evtl. '33P')

Keramik-Kondensator
100nF
(sehr kleines Bauteil - besser erst direkt vor dem Einlöten aus dem Beutel nehmen)



Ansicht: Bauteilseite
Originalgröße: 160 x 100mm

Quarz 20 MHz
(mit etwas Abstand zur Platine einlöten und dann umbiegen - Foto beachten !)

IC-Sockel
(Lage beachten !! Zur Kennung befindet sich im Kunststoff eine Einkerbung)

IC-Sockel
(Lage beachten !! Zur Kennung befindet sich im Kunststoff eine Einkerbung)

IC-Sockel
(Lage beachten !! Dieser Sockel muß im Gegensatz zu den anderen um 180° gedreht eingebaut werden. Zur Kennung befindet sich im Kunststoff eine Einkerbung)

Diode 1N4148
(Polung beachten !! - Strich am Bauteil gleiche Lage wie auf dem Plan ! Anschlüsse direkt unter dem Körper der Diode)

6. Bauanleitung

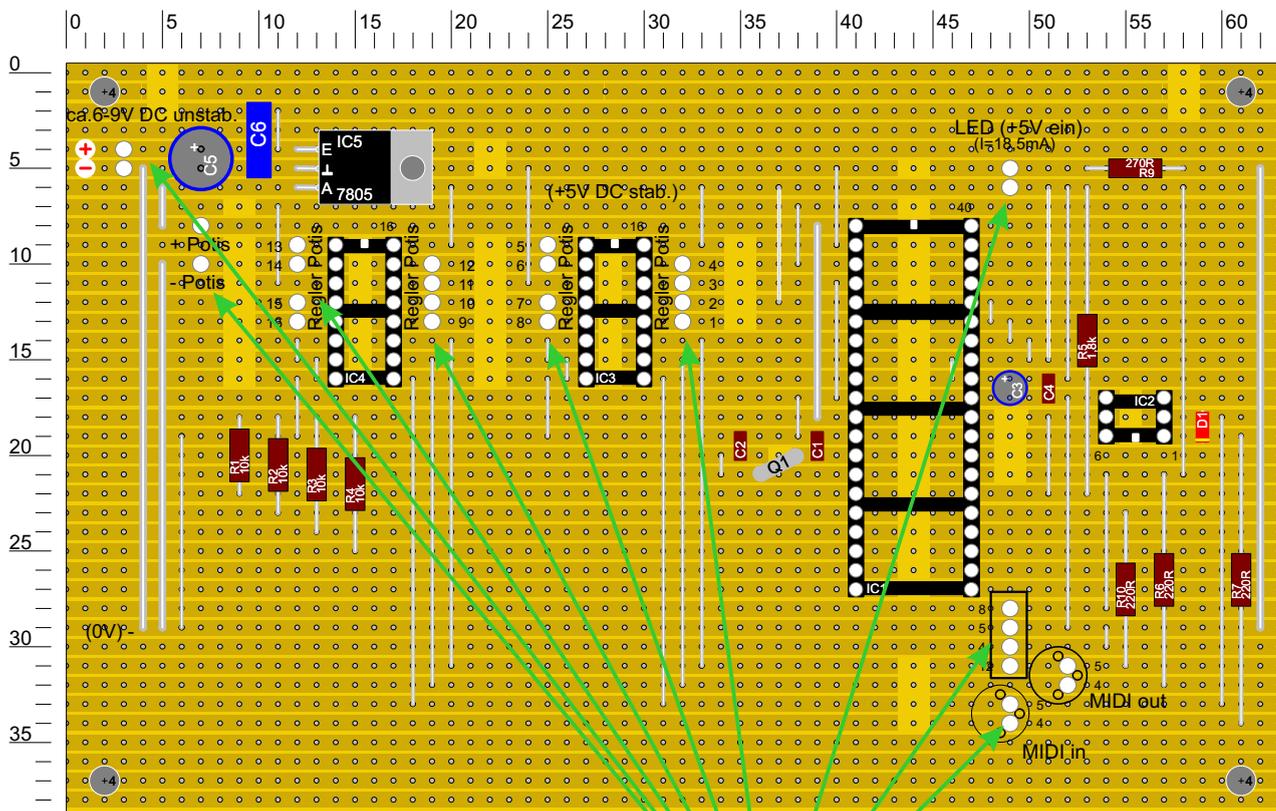
ca. 5min

6.1 Lötstifte

Lötstifte

Durch die Lötstifte wird der Anschluß von der Platine zu den Kabeln vereinfacht. Man könnte auch die Kabel direkt an die Platine löten - aber so sieht es nicht nur besser aus, es ist auch weniger 'Fummelei'.

Hierzu werden die Stifte in die dazugehörigen Punkte auf der Platine gesteckt (an den Stiften ist ein kleiner Anschlag), verlötet und die überstehenden Enden auf der Rückseite der Platine mit dem Seitenschneider abgekniffen.



Ansicht: Bauteilseite (normal)
Originalgröße: 160 x 100mm

Lötstifte

Die weißen Punkte markieren die Position der Stifte - es sind insgesamt 30 Stück

Nach dem Einlöten der Stifte kann die Platine erstmal beiseite gelegt werden - die letzte größere Arbeit, das Verbinden der Potis muß erledigt werden.

7. Bauanleitung

ca. 45min

7.1 Potentiometer

Potentiometer (kurz 'Potis')

Die Potis müssen vor dem Anschließen mit der Platine untereinander verbunden werden. Auf den nachfolgenden Fotos habe ich das etwas aufwendiger gemacht (auch weil ich ein sehr kleines Eigenbau-Gehäuse verwende), daher die hohe Zeitangabe. Da Kaufgehäuse meist mehr Platz bieten - und man nicht, wie in meinem Fall, den Bau zusätzlich noch mit Fotos dokumentiert, kann man das Verbinden etwas unschöner, aber schneller bewerkstelligen :

Jedes Poti besitzt drei Anschlüsse : Plus, Minus und den Regler

Plus und Minus sind die jeweils äußeren Kontakte, der Regler ist der mittlere. Wo Plus und wo Minus ist, kann man selbst entscheiden (sollten die Potis nicht wie gewünscht reagieren [rechter Anschlag ist z.B. Null-Position] vertauscht man später einfach die beiden Anschlußkabel der Potis auf der Platine).

Die schnelle Art die Potis zu verbinden :

An alle linken Anschlüsse der Potis ein ausreichend langes Kabel löten (z.B. 20cm) und am nicht angeschlossenen Ende etwas länger abisolieren (z.B. 2-3cm).

Gleiches an den rechten Anschlüssen der Potis.

Nun zunächst die 16 linken Kabel an den abisolierten Enden "zusammenrödeln" (also verdrillen) und zusammenlöten. Dasselbe jetzt mit den 16 rechten Kabeln tun. So hat man aus allen rechten und allen linken Kabeln je einen Kabelbaum gefertigt. An diese beiden Kabelbäume nun ein weiteres einzelnes kurzes Kabel löten, das dann später mit dem dazugehörigen Lötstift auf der Platine verbunden wird. Um die so entstandene, recht große Lötstelle zu schützen, kann man entweder sog. Schrumpf-schläuche verwenden - oder simples Isolierband. Unisoliert sollte man die Kabel später nicht ins Gehäuse stopfen - die Gefahr eines Kurzschlusses wäre hoch.

An die mittleren Kontakte kommt dann jeweils ein Kabel, das mit dem gewünschten Poti-Anschluß auf der Platine verbunden wird. Für eine gewisse Reihenfolge sorgen die Zahlen neben den Anschlüssen (Plan beachten !). Insgesamt entsteht dann ein ziemlicher Kabel'wust' - aber keine Bange, das klappt schon ...

Um etwas Übersicht beim Arbeiten zu erhalten, kann man eine Pappe (oder ein kleines Holzbrett) mit 16 Löchern versehen und in diese Löcher die Potis stecken. So rutschen die Potis beim Löten nicht weg.

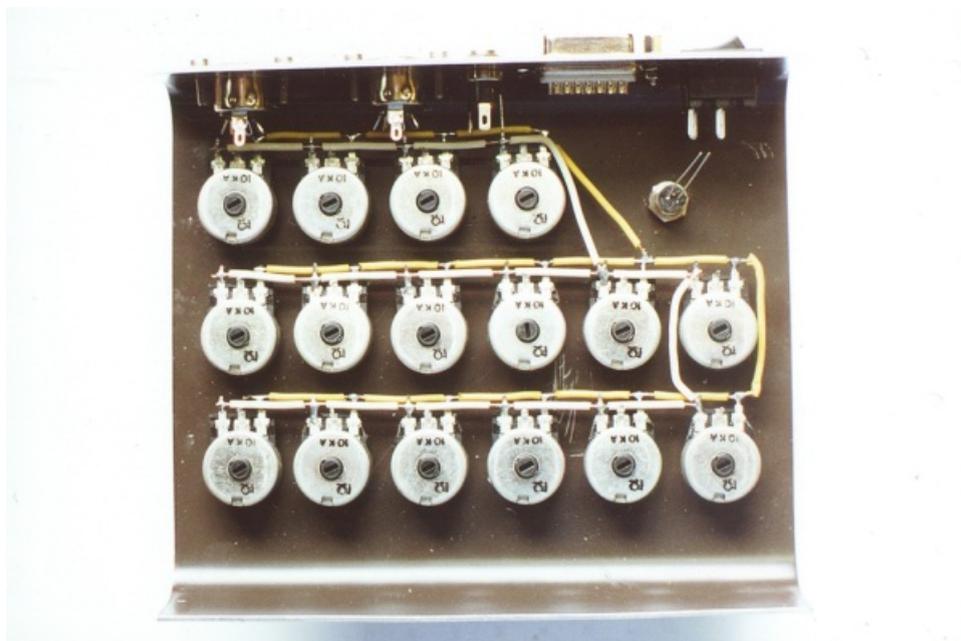
Eine andere Alternative wäre es, die Potis zuerst in die spätere Frontplatte zu schrauben und dann gleich dort miteinander zu verbinden gibt verschiedene Arbeitsweisen ... also weiter zu den besser erklärenden Bildern

7. Bauanleitung

7.1 Potentiometer



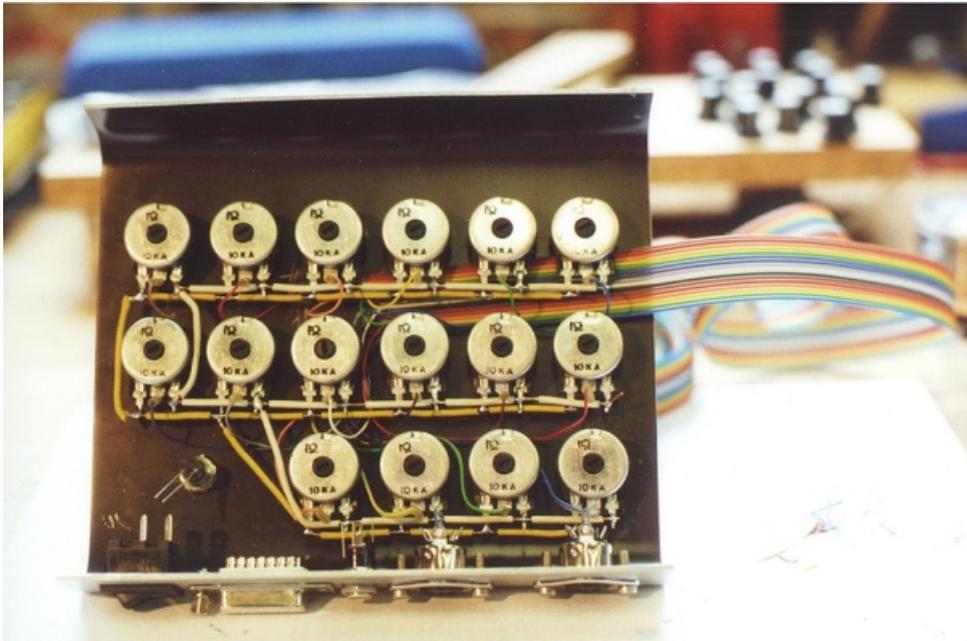
Zuerst die rechten Kontakte aller Potis miteinander verbinden ...



... anschließend die linken Kontakte verbinden ...

7. Bauanleitung

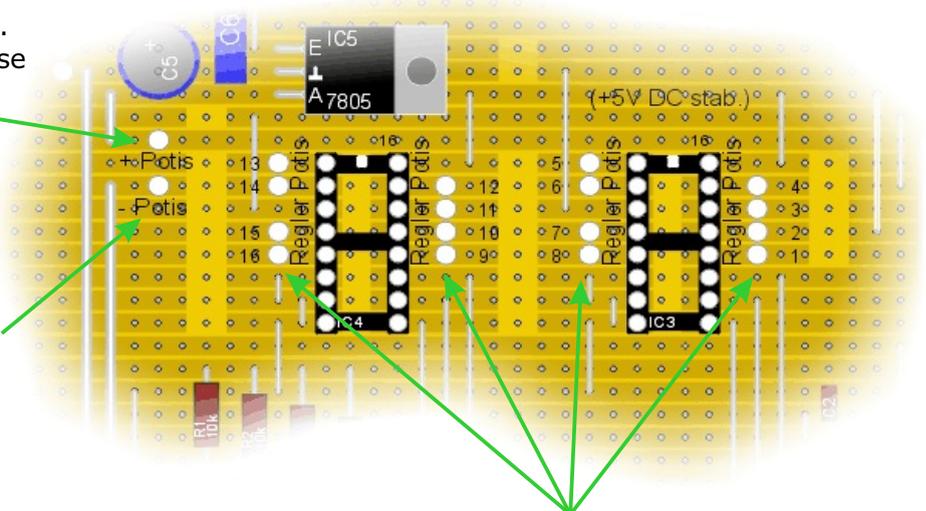
7.1 Potentiometer



... und zum Schluß an die mittleren Kontakte die Verbindungskabel zur Platine löten (das bunte Flachbandkabel).

An diesen Lötstift z.B.
alle linken Anschlüsse
anlöten

An diesen Lötstift z.B.
alle rechten
Anschlüsse anlöten



Die Lötstifte 1-16 mit den mittleren Kontakten der Potis verbinden (also jeweils **ein** Kabel an **einen** Lötstift)

7. Bauanleitung

7.2 Midi-/LED-Anschlüsse und Stromversorgung

Der Midicontroller ist fast fertig. Es fehlen nur noch die Midi-Anschlüsse, die Betriebs-LED und die Stromversorgung.

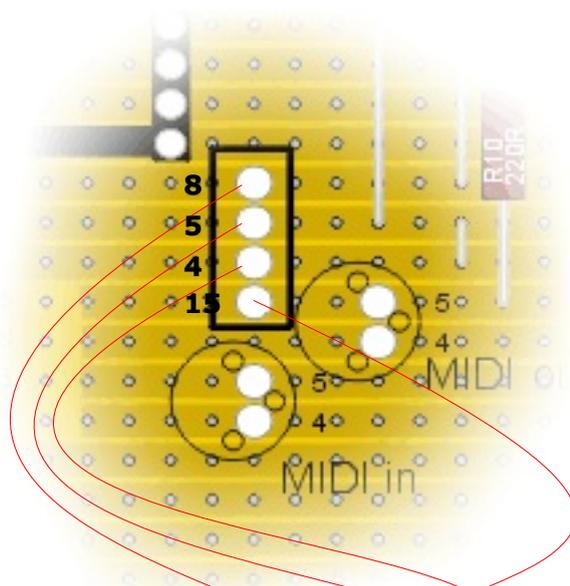
Midi-Anschlüsse

Die Platine ist so ausgelegt, daß man die runden DIN-Stecker sowie eine zweireihige flache 15pol. D-SUB-Verbindung anschließen kann.

Verwendet man die **DIN-Buchsen**, benötigt man später eine externe Spannungsversorgung.

Entscheidet man sich für eine **D-SUB-Stecker**-Verbindung, so kann man auf ein Netzgerät verzichten, da die Soundkarten üblicherweise über diese Verbindung genug Strom liefern (> 50mA).

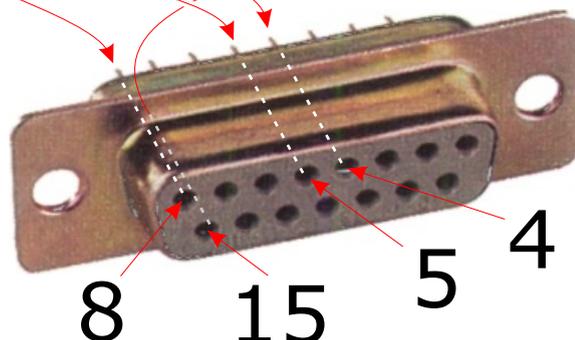
Zur weiteren Kostenersparnis können natürlich auch Kontroll-LED und der Netzschalter entfallen.



D-SUB-Anschluß

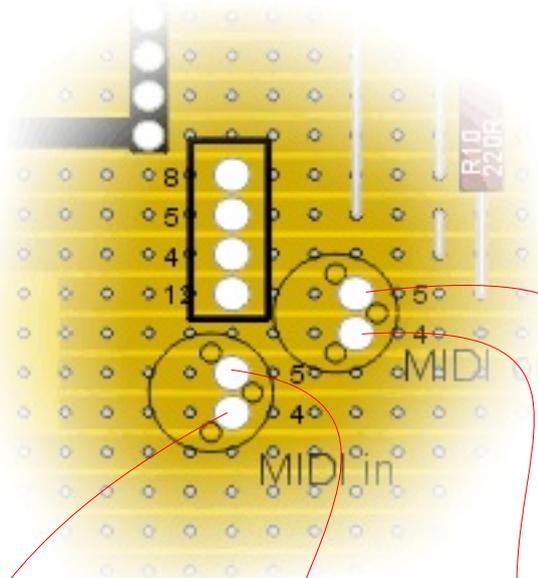
Auf dem Plan befinden sich neben den Anschlüssen die Zahlen 8,5,4,15. Die Lötstifte mit den dazugehörigen Polen an der D-SUB-Buchse verbinden (dort befinden sich auch, ganz winzig, Zahlen auf der **Vorderseite** der Buchse - also aufpassen, daß wirklich '15' auf der Platine mit '15' an der Buchse verbunden wird !)

Kleiner Tip : erst etwas Lötzinn in die Lötkelche 8,5,4,15 der Buchse fließen lassen, dann die Verbindungsdrähte anlöten. Aufpassen, daß durch das Löten keine weiteren Verbindungen zu anderen Lötkelchen entstehen.



7. Bauanleitung

7.2 Midi-/LED-Anschlüsse & Stromversorgung

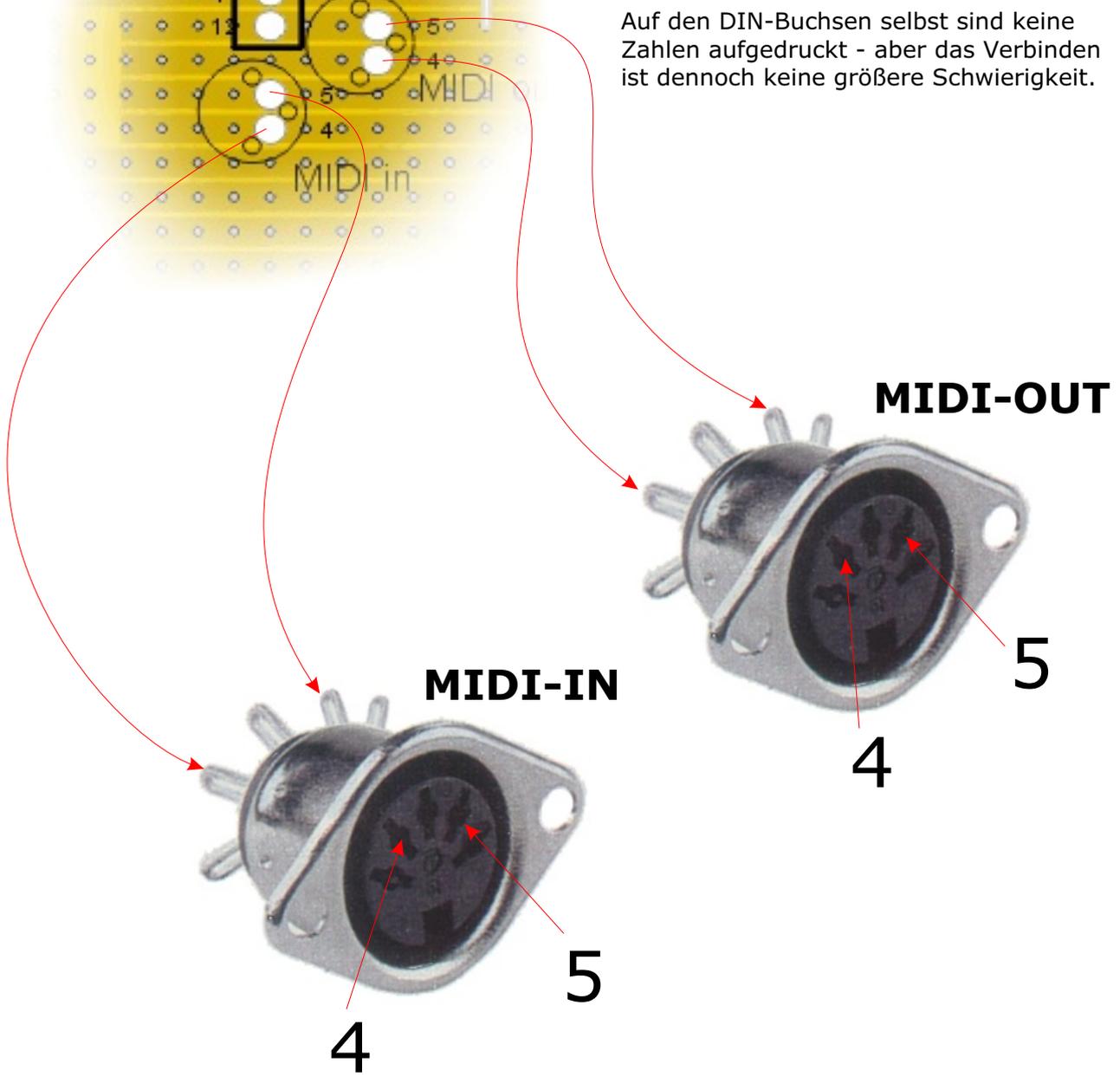


DIN-Buchsen-Anschluß

Auf dem Plan befinden sich auch neben den Anschlüssen für die DIN-Buchsen Zahlen.

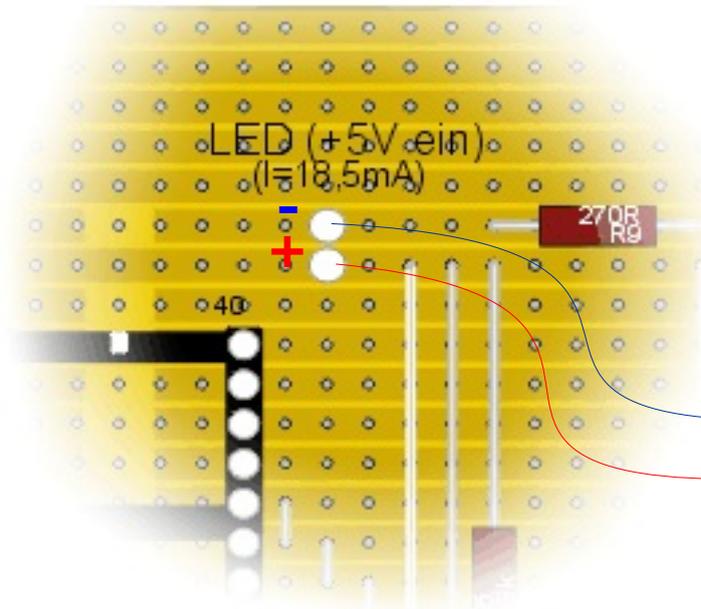
Wie bereits bei der D-SUB-Verbindung beschrieben, die Anschlüsse von der Platine mit den Buchsen verbinden.

Auf den DIN-Buchsen selbst sind keine Zahlen aufgedruckt - aber das Verbinden ist dennoch keine größere Schwierigkeit.



7. Bauanleitung

7.2 Midi-/LED-Anschlüsse und Stromversorgung



LED-Anschluß

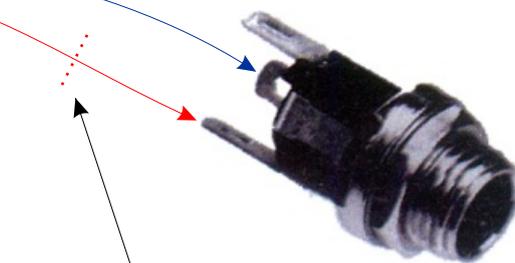
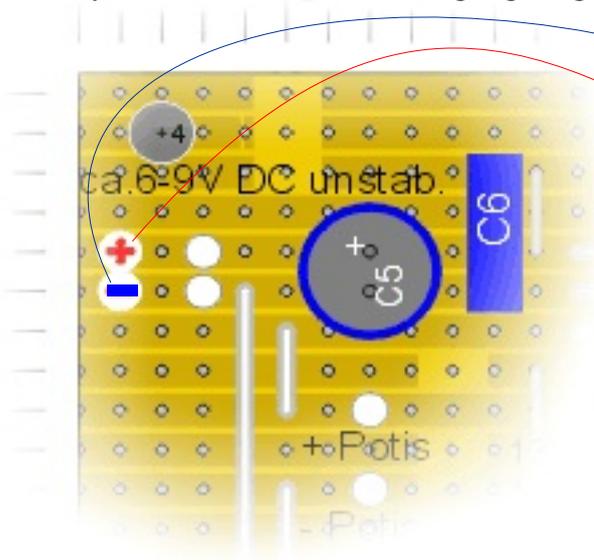
Hat man sich für eine Kontroll-LED entschieden, so muß der Plus-Kontakt mit dem langen Bein der LED verbunden werden. Das kurze Bein der LED ist der Minuskontakt.



Stromversorgung

Wie bereits erwähnt, wird eine externe Stromversorgung nur benötigt, falls man die Box über den DIN-Anschluß betreibt.

Beim Anschließen der Buchse muß man sich eigentlich nur vergewissern wo Plus und wo Minus ist. Auf dem Bild ist eine Möglichkeit abgebildet - da man durch Wenden des Rund-Steckers aber auch Plus an den Außenkontakt legen könnte (was eigentlich niemand macht) ist auch eine andere Belegung möglich.



(einen Schalter kann man durch Einfügen in das Pluskabel anschließen. Ansonsten wird die Platine direkt nach dem Einstecken des Steckers mit Strom versorgt)

Unbedingt darauf achten, daß der Stecker des Netzteils auch konform mit der Buchse ist. D.h. im abgebildeten Anschlußschema (Plus am Innenkontakt) muß natürlich auch der Stecker innen Plus führen. Das Bild auf der nächsten Seite zeigt Details des Steckers.

7. Bauanleitung

7.2 Midi-/LED-Anschlüsse & Stromversorgung



Durch das Wenden des Steckers kann man Plus an den Innen- oder Außenkontakt legen. In unserem Fall soll **Plus am Innenkontakt** liegen. Dazu die Seite 'Plus am Kreis' wählen und in dieser Lage den Stecker so zusammenstecken, daß die beiden Pfeile zueinander zeigen.

8. Bauanleitung

8.1 Einsetzen der IC's

IC's einsetzen

Als letzte handwerkliche Arbeit an der Platine erfolgt das Einsetzen der IC's in die dafür vorgesehenen Sockel.

Die Lage der IC's in den Sockeln wird durch eine kleine Kerbe gekennzeichnet.

Da schon beim Einlöten der Sockel darauf geachtet wurde, daß die Richtung stimmt (nur der kleine sechspolige IC-Sockel zeigt nach unten) stellt das Einstecken der IC's kein Problem dar. Die Einkerbungen der IC's müssen deckungsgleich mit den Sockeln sein.

Um Probleme mit evtl. statischer Aufladung zu vermeiden, sollte man sich vor dem Berühren der IC's vorher 'entladen'. Der Griff an ein geerdetes Teil (z.B. Heizkörper) ist empfehlenswert. Beim Einstecken der IC's darauf achten, daß sie fest in den Sockeln sitzen - gerade das große IC erfordert etwas Kraft.

Ist es aus irgendeinem Grund erforderlich, die IC's wieder aus ihren Sockeln zu entfernen, so ist ein Schraubendreher hilfreich.

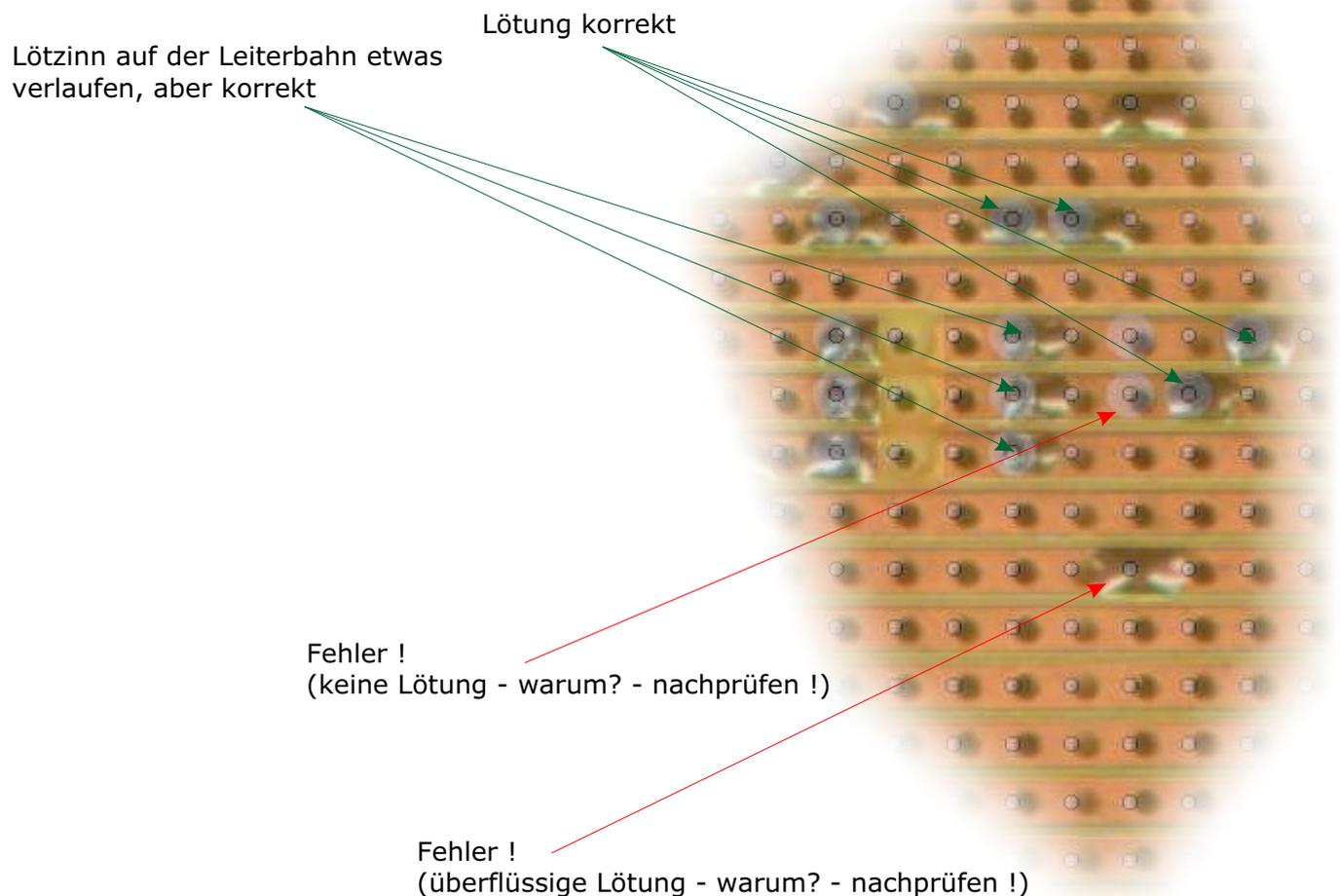
Dazu abwechselnd von oben und unten unter das jeweilige IC greifen und immer etwas mehr aus dem Sockel hebeln. Vorsicht - Bruchgefahr.

Hardware - Tutorial für XB111

8.2 letzte Kontrolle

Um einen allerletzten Test durchzuführen, ob man wirklich alles korrekt angefertigt hat, kann man einen hochauflösenden Scan von der Unterseite seiner Platine machen und in einer Bildbearbeitung mit dem beiliegenden GIF 'Unterseite.gif' zusammenführen.

Mit etwas Geschick beide Bilder (Scan und GIF) auf die gleiche Größe bringen und den Scan der eigenen Platine etwas transparent machen. Durch optische Kontrolle lassen sich so sehr schnell Fehler entdecken.



Abschließend sollte man noch einmal mit einem spitzen Gegenstand (Reißnadel, spitze Schere, spitzer Schraubendreher, o.ä.) durch die Rillen zwischen den kupfernen Leiterbahnen fahren. Somit reinigt man diese Rillen von etwaigem Flußmittel, das beim Löten evt. in diese Zwischenräume geraten ist, und man beugt zudem Überbrückungen vor, die vielleicht durch unachtsames Löten verursacht wurden.

9. Bauanleitung

9.1 Anschließen der Box an den PC

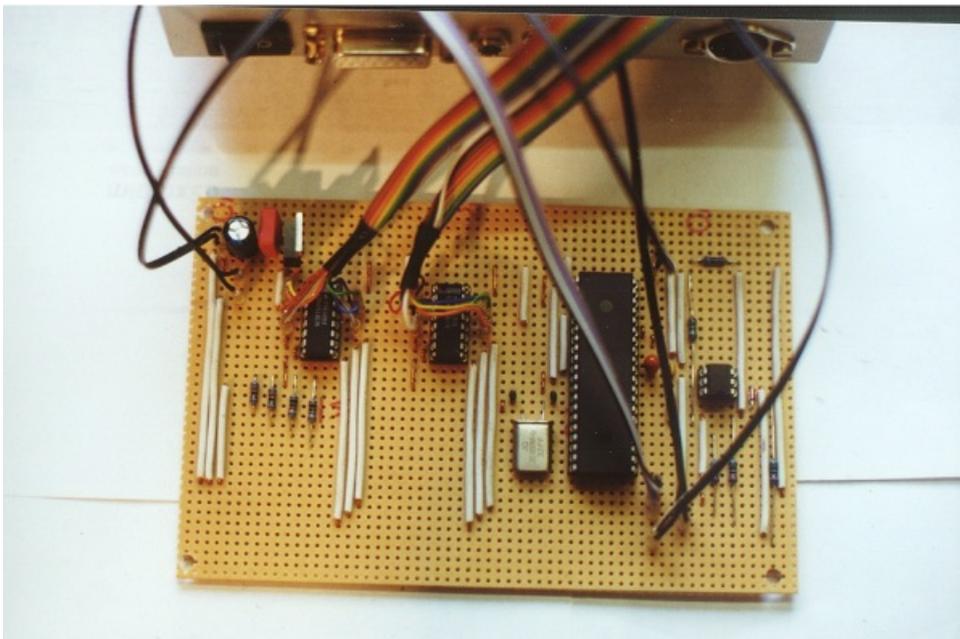
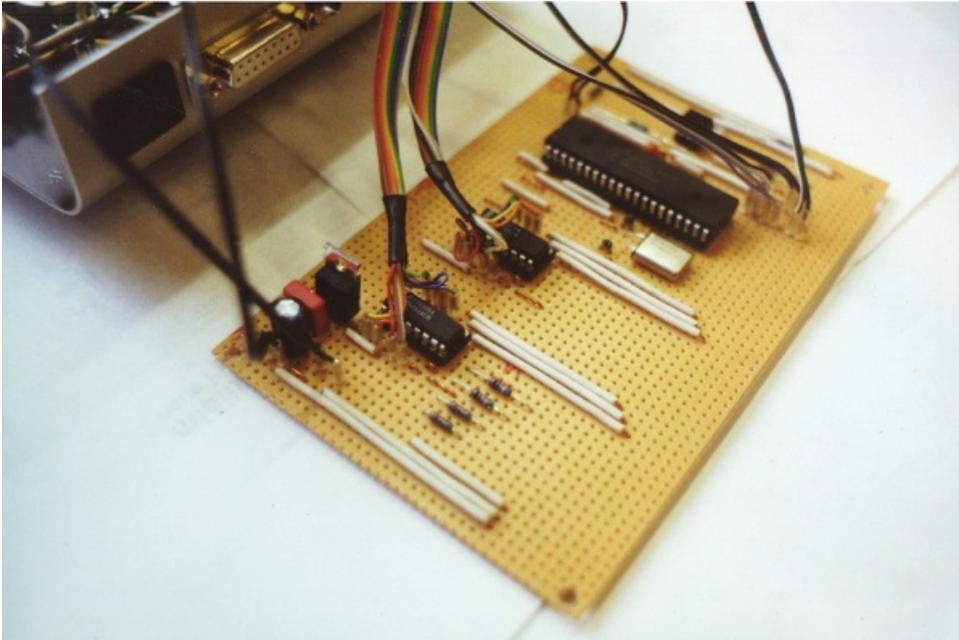
Hier gibt es eigentlich nicht viel drüber zu schreiben.

D-SUB-Stecker ist klar - einstöpseln und läuft.

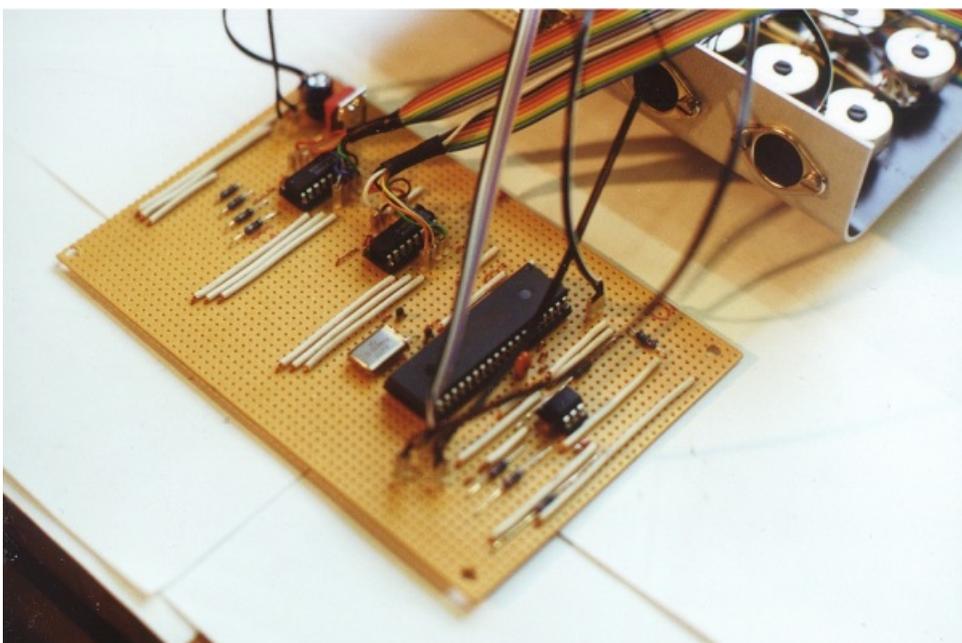
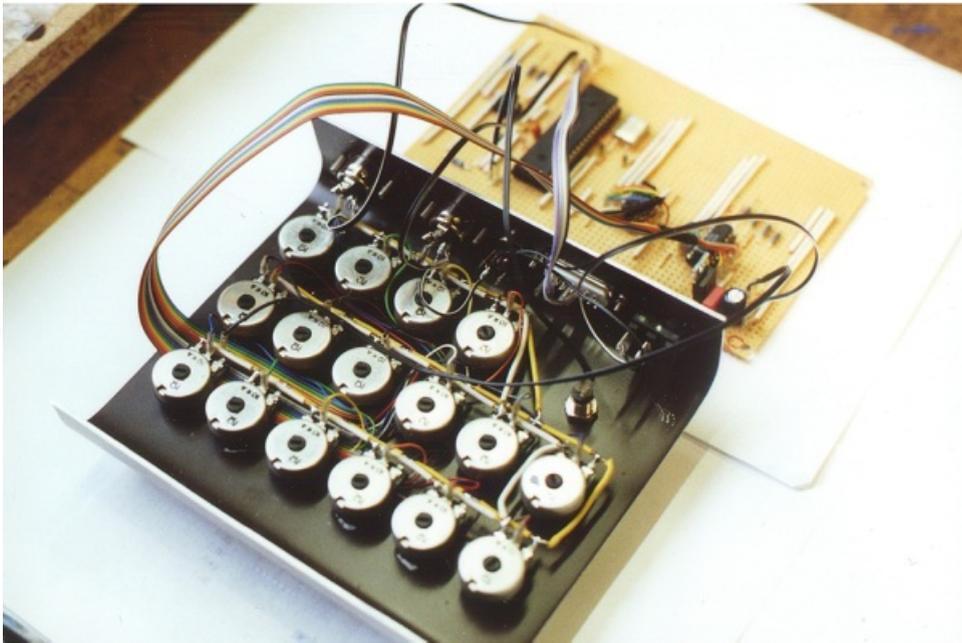
Bei der DIN-Stecker-Lösung ist zu beachten, daß die IN-Buchse mit dem OUT-Kabel und die OUT-Buchse mit dem IN-Kabel verbunden werden muß.

Anschließend kann man mit der MidiChecker-Software die Box auf Funktion überprüfen. Es müssen nach dem Anschluß und dem Drehen der Regler sofort Daten im Fenster erscheinen - ansonsten stimmt etwas mit den Joystickteilern der Soundkarte (o.ä.) nicht.

10. Bilder (1/2)



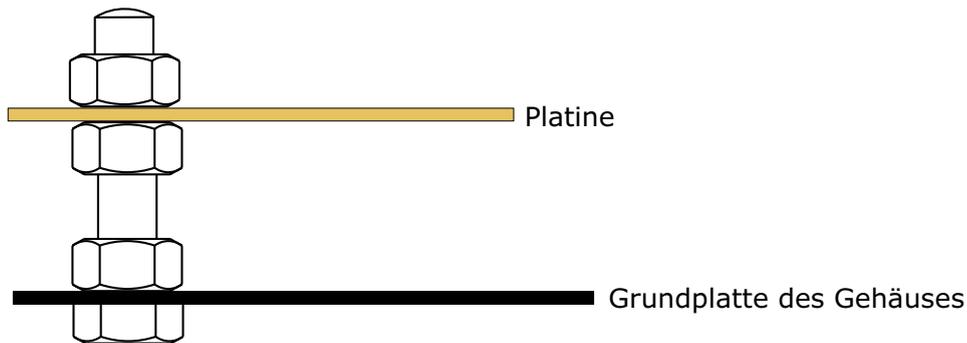
10. Bilder (2/2)



11. Gehäuse

11.1 Ein paar Anmerkungen

Um die Platine im Gehäuse zu befestigen, bietet sich eine Lösung wie in der Skizze an.



Darauf achten, daß durch das Festschrauben keine zur Schaltung gehörenden Leiterbahnen verbunden werden. Schrauben der Gewindestärke M4 oder M3 (gibt's im Baumarkt) sollten keine Probleme bereiten, wenn sie in die im Plan markierten Bohrungen gesetzt werden.

Falls die Platine im Gehäuse sehr nah an einer elektrisch leitenden Bodenplatte befestigt wird, sollten Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, damit die Lötunkte nicht den Boden berühren und so einen Kurzschluß verursachen. Ein Stück Kunststoff o.ä. ist hierfür hilfreich.



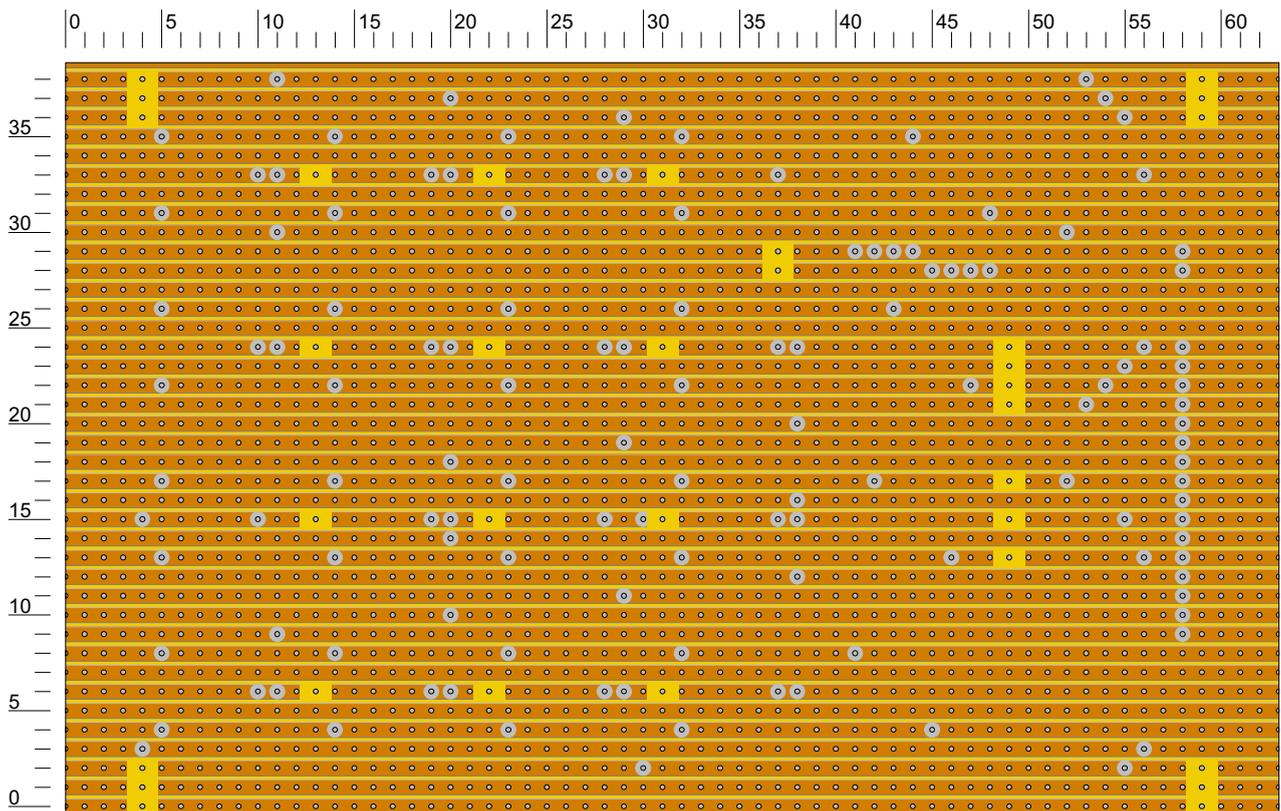
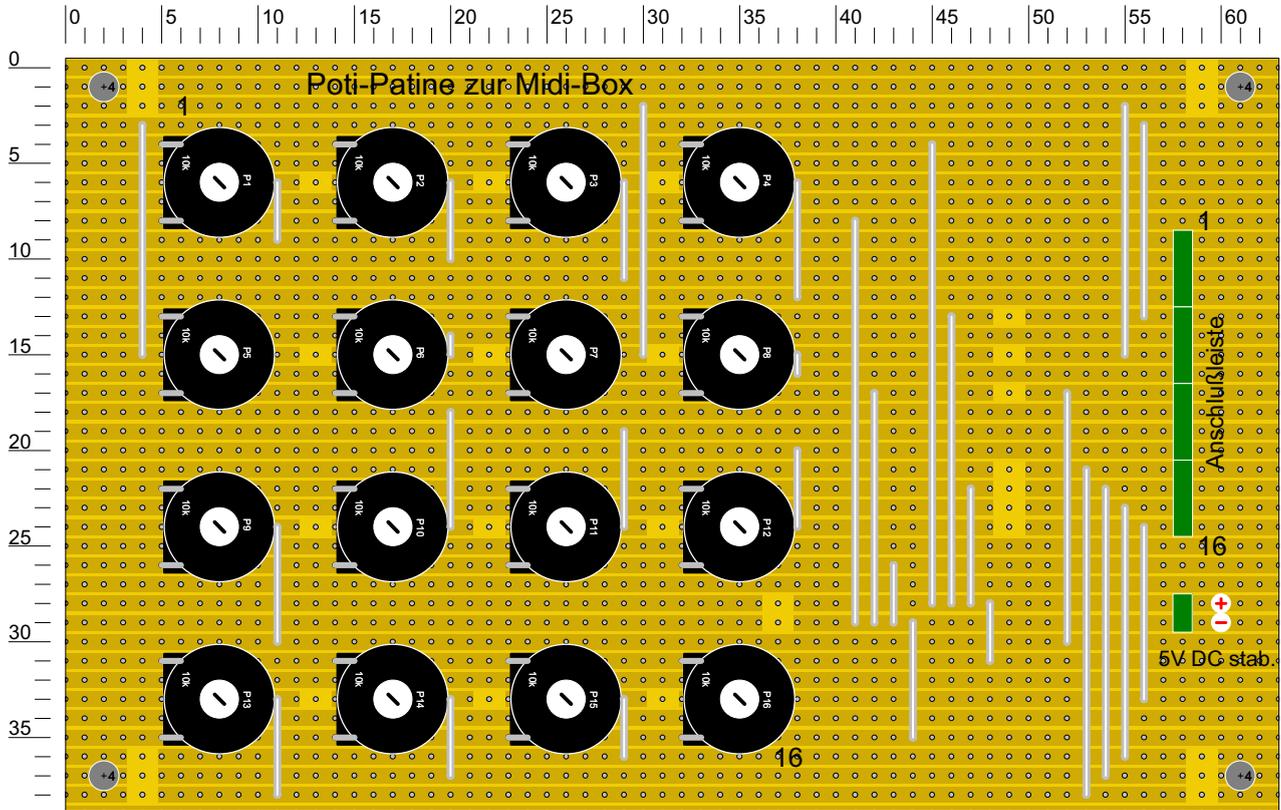
Eine Alternative für die (recht teuren) Poti-Knöpfe wären z.B. die bei Reichelt angebotenen Kabeldurchführungen (Best.Nr. *KDF 6*)

Zwar sehen die nicht so elegant aus, 16 Stk. kosten aber nur DM 1,44 und sind durch das weiche Gummi schön griffig.

Hardware - Tutorial ... weitere Layouts für Midi-Controller

Die nachfolgenden Layouts sind optional, bzw. für den Komplettausbau des Midi-Controllers gedacht. Basierend auf dem Tutorial (und den ergänzenden Infos auf Thorsten's Website) sollte es mit diesen Layouts für Streifenraster-Leiterplatten möglich sein, den Midi-Controller in voller Ausbaustufe anzufertigen.

Poti-Platine



Hardware - Tutorial ... weitere Layouts für Midi-Controller

Um den Komplett-Ausbau des Controllers zu ermöglichen, können die nachfolgenden Layouts verwendet werden.

Achtung !

- das Freibohren der Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine entspricht **nicht** den Plänen des XB111-Controllers !

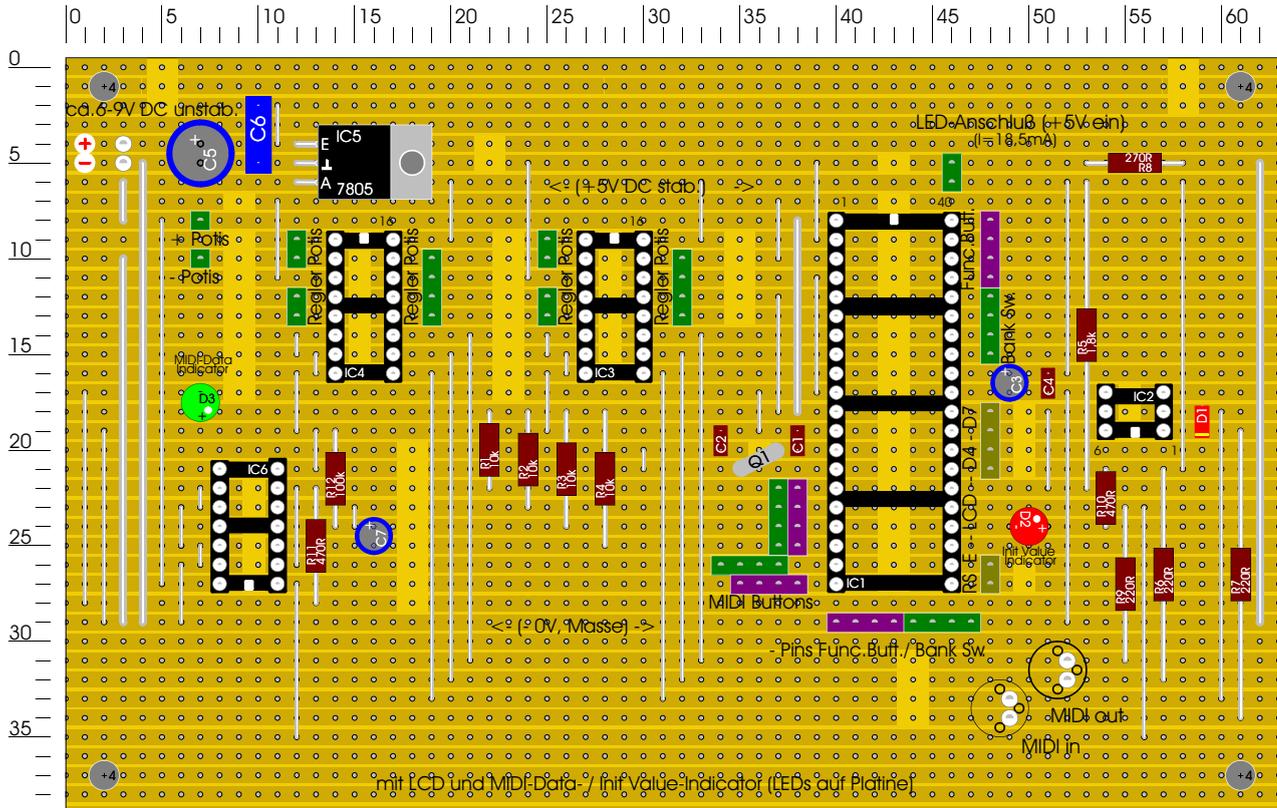
Aufgrund der Platzverhältnisse mußten einige Bohrungen für den Vollausbau versetzt werden.
Also die Bohrungen ausschließlich von den folgenden Layouts übernehmen !

- die Stückliste muß um ein paar Bauteile erweitert werden - auf Thorstens Website downloaden.

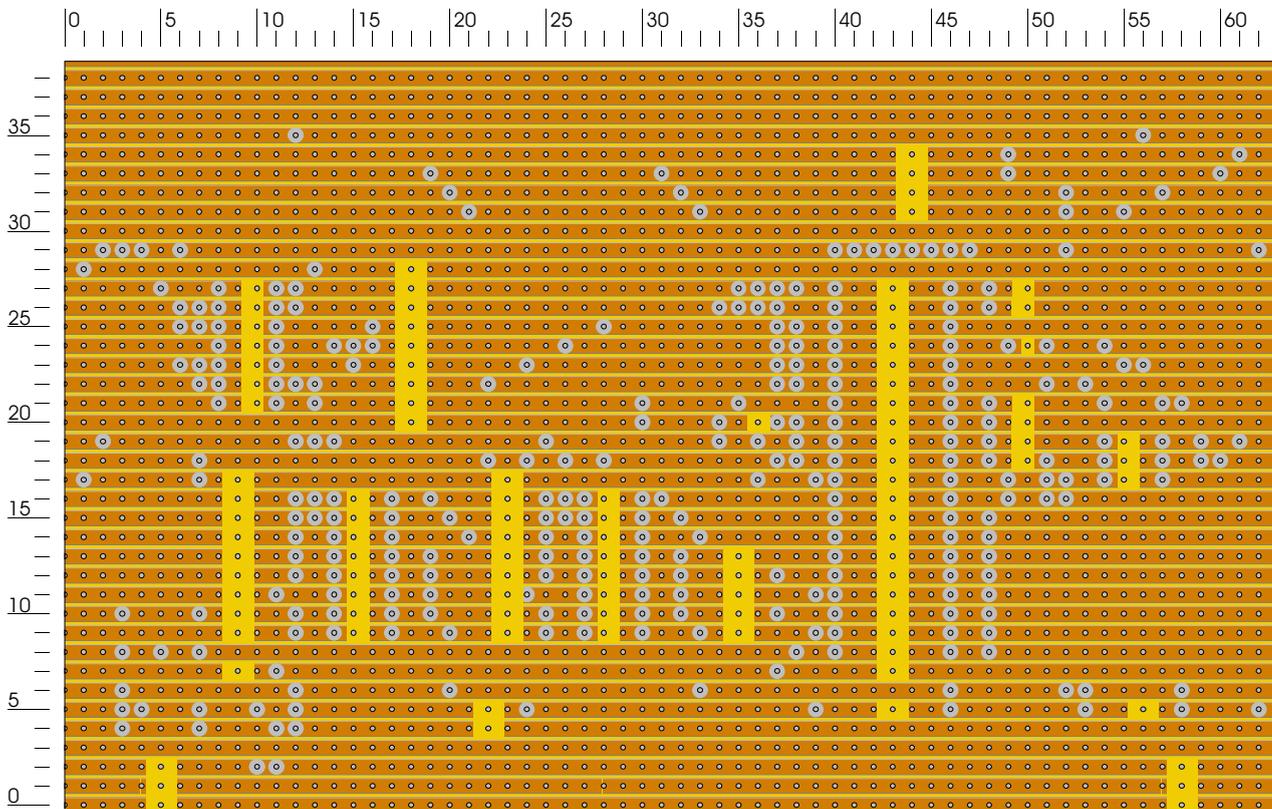
- den Vollausbau habe ich nicht aufgebaut.

Es könnten sich also, trotz mehrmaliger Kontrolle, Fehler eingeschlichen haben.
(in diesem Fall bitte ich um kurze Nachricht)

Hardware - Tutorial ... weitere Layouts für Midi-Controller



Ansicht: Bauteilseite (normal)
Originalgröße: 160 x 100mm



Ansicht: Lötseite (normal)
Originalgröße: 160 x 100mm