



Effektgeräte bauen leicht gemacht

Eine Schritt für Schritt Anleitung

www.musikding.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Vorbereitung.....	4
2.1	Einleitung.....	4
2.2	Löten.....	4
2.3	Montage.....	7
2.4	Bohren.....	7
2.5	Gehäuse veredeln.....	8
3	Die Bauteile.....	9
3.1	Passive Bauteile.....	9
3.1.1	Widerstände.....	9
3.1.2	Potentiometer.....	10
3.1.3	Kondensatoren	11
3.2	Aktive Bauteile.....	13
3.2.1	Dioden.....	13
3.2.2	LED.....	14
3.2.3	Transistoren.....	15
3.2.4	ICs.....	16
3.2.5	Optoelektronische Teile.....	17
3.3	Elektromechanische Bauteile.....	18
3.3.1	Platinen.....	18
3.3.2	Steckverbinder.....	19
3.3.3	Schalter.....	20
3.3.4	Gehäuse.....	21
3.3.5	Litze.....	21
3.3.6	LED-Fassung.....	22
3.3.7	Sockel.....	22
3.3.8	Drahtbrücke	23
3.3.9	Batterieclip	23
3.3.10	PCB Abstandshalter.....	23
4	Der Aufbau.....	24
4.1	Dokumente vorbereiten.....	24
4.2	Vorbereitung.....	24
4.3	Bestücken der Platine.....	25
4.3.1	Widerstände und Dioden.....	26
4.3.2	Fassungen.....	27
4.3.3	Kondensatoren.....	28
4.3.4	Elektrolytkondensatoren.....	28
4.3.5	Litze.....	29
4.4	Gehäusemontage.....	29
4.5	Verdrahtung.....	31
4.6	Test und Inbetriebnahme.....	33
4.6.1	Trockentest.....	33
4.6.2	Test mit Spannung.....	34
4.7	Endmontage.....	34
5	Schluß.....	35
6	To-Do.....	36

1 Einleitung

Diese Anleitung soll kein Elektrotechnik-Studium oder Lehrbuch ersetzen. Die Anleitung soll dazu dienen, von Null an die Vorgehensweise beim Aufbau eines Effektgeräts mit einem Komplettbausatz von www.musikding.de aufzuzeigen. Für weiteres Hintergrundwissen sei hier das Forum <http://forum.musikding.de> sowie andere Internetseiten oder Fachliteratur empfohlen.

Die Bausätze enthalten alle Komponenten, die zum Aufbau benötigt werden. Nicht dabei sind Drehknöpfe und Gehäuse, es sei denn, das ist ausdrücklich mit angegeben. Diese Teile sind nicht mit dabei, da es hier eine so große Auswahl gibt, dass wohl niemand mit der Ausführung im Bausatz zu Frieden wäre :-)

Zum Aufbau benötigt wird allerdings noch Werkzeug. Was genau benötigt wird, zu dem komme ich noch.

Da es nur eine Anleitung für alle Effektgeräte gibt, hat zwei Hauptgründe. Zum einen ist der prinzipielle Aufbau der meisten Effektgeräte gleich. Oft gibt es nur kleine Unterschiede in Details, auf die wird aber beim Bausatz (in Schaltplan oder Stückliste) konkret darauf hingewiesen. Und zweitens gibt es manchmal kleine Änderungen in Details der Bausätze, dafür müsste die Anleitung jedes Mal umgeschrieben werden, um Verwirrungen zu vermeiden. Bei über 40 Bausätzen, Tendenz steigend, ist das ein so großer Aufwand, dass das ein einzelner nicht schaffen kann.

2 Vorbereitung

2.1 Einleitung

Bevor ihr mit dem Zusammenbau anfangen könnt, müsst ihr das richtige Werkzeug vorbereiten. Viel ist es nicht, das meiste sollte schon zu Hause rumliegen, oder bei einem Bekannten ausgeliehen werden können.

Wollt ihr nicht auf ein vorbereitetes Gehäuse zurück greifen und ein Gehäuse selbst bohren wollen, braucht ihr etwas mehr Werkzeug, aber selbst das hält sich in Grenzen.

2.2 Löten

Zum bestücken der Platine braucht ihr folgendes:

- LötKolben, 30 Watt Leistung reichen, mehr kann die Platine schädigen. Mit einer meisselförmigen Lötspitze mit 2-3mm Breite.



- Kleiner Schwamm, zum reinigen der Lötspitze.



- Lötzinn mit 1mm Durchmesser. Für ein Effektgeräte reichen ca. 10g locker, es muss also keine 1kg Rolle sein. Welches man nimmt, ist eine komplexe Frage für sich. Für den Heimanwender empfiehlt sich "normales" bleihaltiges Lötzinn mit der Zusammensetzung Sn60Pb40, also einer Mischung aus 60% Zinn und 40% Blei. Das lässt sich am einfachsten

löten. Wer Profi ist und seine Geräte in Deutschland und der EU verkaufen möchte, muss sich an bleifreies Lot halten.



- Entlötlitze oder eine Entlötpumpe, um ein Bauteil auch wieder auszulöten, wenn man sich mal vertan hat.



- Ein kleines, scharfes Messer (Cuttermesser) oder eine Abisolierzange, zum abisolieren der Litze.



- Ein kleiner Seitenschneider, um Drähte und Anschlüsse zu kürzen.



Nützlich aber nicht unbedingt notwendig:

- Eine Pinzette, praktisch um die Anschlussdrähte zu biegen und für enge Stellen.



- Weiteres Lötzubehör oder eine Lötstation.



- Eine Biegelehre, um Bauteile auf das passende Rastermaß biegen zu können.



Das Löten an sich muss man üben, Beschreibungen dazu und auch gute Videos gibt es im Internet zu finden.

2.3 Montage

Für die Montage der mechanischen Bauteile im Gehäuse sind diese Werkzeuge Voraussetzung:

- Kreuzschlitz-Schraubendreher PH2 (für die Schrauben der Gehäuse).



- Schraubenschlüssel der Größe 8 (Kippschalter), 10 (Potentiometer, LED-Fassung), 12 (Klinkenbuchsen), 14 (DC-Buchse), 15 (Fußschalter).



- Kleiner Schlitz-Schraubendreher mit einer Breite von ca. 2mm, damit können die Feststellschrauben der meisten Drehknöpfe angezogen werden.



2.4 Bohren

Wer sein Gehäuse selbst bohren möchte, braucht:

- Bohrmaschine. Am besten eine in einem Bohrständer, oder gleich eine Ständerbohrmaschine. Eine Handbohrmaschine geht auch, nur sollte man da schon sehr gut damit umgehen können, um auch die größeren Bohrungen sauber machen zu können.
- Bohrer in den Größen 13mm (DC-Buchse), 12mm (Fußschalter), 9mm (Klinkenbuchsen), 8mm (LED-Fassung), 7mm (Potentiometer), 6mm (Kippschalter).



Auch hier gilt, Bohren ist eine handwerkliche Fähigkeit, diese muss erlernt werden. Wer noch nie gebohrt hat, am besten zuerst einlesen (Internet) und dann einige Probebohrungen vornehmen (bereits verbohrtes Gehäuse, oder ein übriger Deckel). Erst dann sollte man sich an das

möglicherweise bereits aufwendig fertige beschriftete und lackierte Gehäuse wagen.

2.5 Gehäuse veredeln

Auf die verschiedenen Möglichkeiten, ein Gehäuse zu bedrucken, bemalen oder zu ätzen kann ich hier leider nicht eingehen. Dafür einfach das Forum <http://forum.musikding.de> bemühen, da gibt es unzählige Anregungen.

3 Die Bauteile

Die verwendeten Bauteile lassen sich grob in drei verschiedene Typen unterteilen. Passive Bauteile, aktive Bauteile sowie elektromechanische Bauteile.

3.1 Passive Bauteile

3.1.1 Widerstände

Widerstände sind die wohl am häufigsten auftretenden Bauteile. Sie sind zum verlöten relativ unkritisch. In den meisten Effektgeräte Bausätzen werden 0,6W Metallschicht Widerstände verwendet. Die Grundeinheit eines Widerstands ist Ohm, meistens als R abgekürzt (R = resistance).

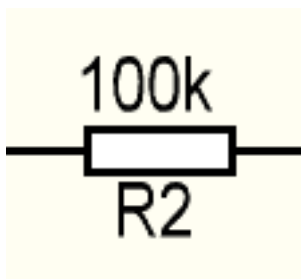













Die Werte reichen dabei von R über k (k = kilo = 1.000R) bis zu M (Mega = 1.000.000R). Beispiele: 100R, 10k, 470k, 1M, 2,2M.

Widerstände haben farbige Ringe aufgedruckt, aus diesen lässt sich der Wert eines Widerstands ablesen.

In den Musikding Bausätzen sind alle Widerstände mit ihrem Wert beschriftet!

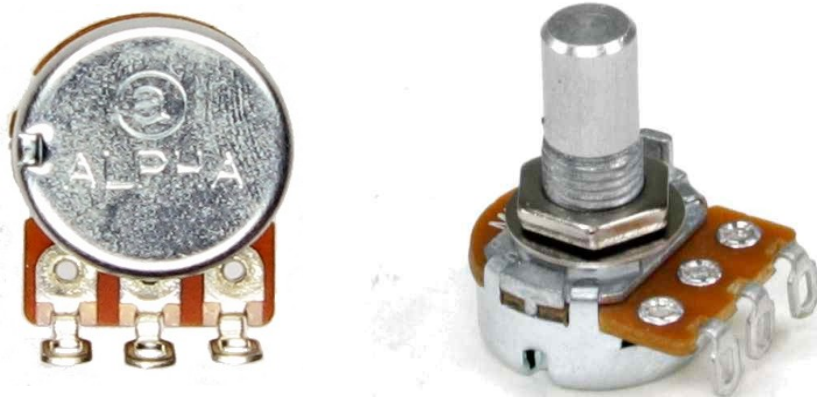
Das Symbol für den Widerstand im Schaltplan:



	Farbe	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring	5. Ring
		1. Zahl	2. Zahl	3. Zahl	Multiplikator	Toleranz
	Kein Ring	-	-	-	-	+/- 20%
	silber	-	-	-	0,01	+/- 10%
	gold	-	-	-	0,1	+/- 5%
	schwarz	-	0	0	1	-
	braun	1	1	1	10	+/- 1%
	rot	2	2	2	100	+/- 2%
	orange	3	3	3	1k	-
	gelb	4	4	4	10k	-
	grün	5	5	5	100k	+/- 0,5%
	blau	6	6	6	1M	+/- 0,25%
	violett	7	7	7	10M	+/- 0,1%
	grau	8	8	8	-	+/- 0,05%
	weiß	9	9	9	-	-

3.1.2 Potentiometer

Potentiometer (kurz Poti) kann man sich als verstellbare Widerstände vorstellen. Sie haben meistens drei Anschlüsse und eine drehbare Achse. Auf die Achse können verschiedenste Drehknöpfe befestigt werden. Die Potis in den Bausätzen haben alle eine 6,3mm Achse, der Knopf sollte am besten auch dafür ausgelegt sein.



Die gängigsten Widerstands-Werte bewegen sich zwischen 1k und 1M. Neben dem Wert haben Potis einen weiteren Bezeichner, die sogenannte Regelkurve. Davon gibt es vier verschiedene: linear, logarithmisch, revers logarithmisch und die W-Kurve.

Die Regelkurve beschreibt die Veränderung des Widerstandswertes über den Verlauf einer Poti Drehung.

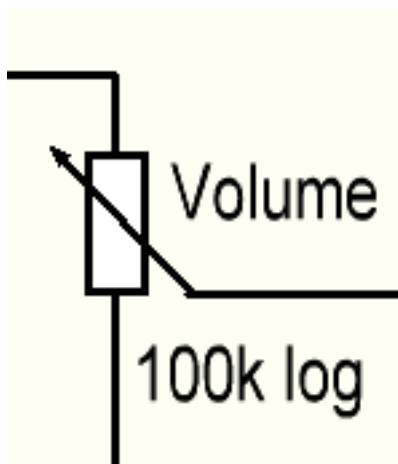
Linear: Mit einem "B" gekennzeichnet. Der Wert verändert sich direkt im Verhältnis zur Drehung. Zum Beispiel bei 10% des Regelwegs liegen 10% des Wertes an, bei 70% auch 70% des Wertes.

Logarithmisch: Mit einem "A" gekennzeichnet. Hier steigt der Wert im Verhältnis zum Regelweg langsamer an. Bei 50% des Wegs liegen erst ca. 20% des Wertes an, danach erhöht sich die Zunahme des Werts.

Revers Logarithmisch: Auch negativ logarithmisch, mit einem "C" gekennzeichnet. Hier ist es genau anders als bei der logarithmischen Kurve. Der Wert steigt zuerst schnell an, bei 50% des Wegs sind es schon bereits ca. 85%, danach erfolgt die Zunahme langsamer.

W-Kurve: Die W-Kurve ist ein Spezialfall, diese

Das Symbol für ein Poti im Schaltplan:



3.1.3 Kondensatoren

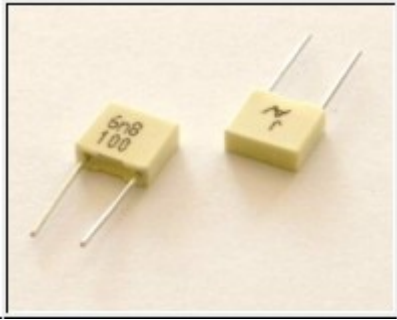
Die Einheit bei Kondensatoren ist Farad, abgekürzt F. Der Wert 1F ist ein sehr, sehr großer Wert, der in der Effektgeräte-Praxis nie vorkommt. Gängiger sind die Größen pF, nF und μ F. Dabei gilt:
 $1000\text{pF} = 1\text{nF}$

$1000\text{nF} = 1\mu\text{F}$

Bei den Kondensatoren gibt es in den meisten Bausätzen zwei Typen.

Folienkondensatoren

Diese haben ein Rastermaß von 5mm und haben keine bestimmte Einbaurichtung. Auf ihnen ist der Wert direkt aufgedruckt. "n" steht für Nano, die Einheit ist Farad, 6n8 zum Beispiel sind 6,8nF. Ist der Wert zum Beispiel als ".1" oder ".22" aufgedruckt sind es 0,1 μ F oder 0,22 μ F. "μ" steht für Mikro. Heißt es nur "1", ist es 1 μ F. Wenn noch ein "63" oder "100" dabei steht, zeigt dies die Spannungsfestigkeit in Volt an.



Keramik-Kondensatoren

Der zweite häufige Typ sind Keramik-Kondensatoren. Diese haben ein Rastermaß zwischen 2,5mm und 5mm und haben ebenfalls keine bestimmte Einbaurichtung. Diese haben auch den Wert aufgedruckt, dieses Mal aber codiert. Der Basiswert des Aufdrucks ist pico. Zweistellige Zahlen sind direkt Picofarad, dreistellige Zahlen sind codiert. Beispiel: 221 steht für $22 \cdot 10^1$ pF, also 220pF. 222 sind $22 \cdot 10^2$ also $2200\text{pF} = 2,2\text{nF}$



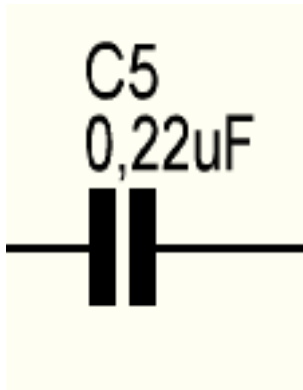
Elektrolytkondensatoren

Elektrolytkondensatoren oder auch kurz Elkos, sind größere Kondensatoren. Ihr Wert wird immer in μ F angegeben. Im Unterschied zu den anderen Kondensatoren haben Elkos eine Polarität, also "+" und "-". Minus ist immer mit einem aufgedruckten Band auf dem Elko markiert, Plus ist auch meistens der längere Anschlußdraht. Das beim Einbau nicht vergessen zu überprüfen!

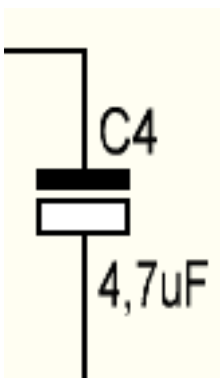


Symbole

Kondensator



Elko



Das weiße Kästchen ist "+", der schwarze Block "-"

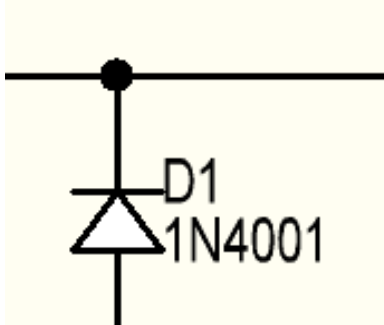
3.2 Aktive Bauteile

3.2.1 Dioden

Dioden haben eine ähnliche Bauform wie Widerstände, haben aber eine bestimmte Einbaurichtung. Alle Dioden haben an einer Seite eine umlaufende Strichmarkierung, die sich auch so auf der Platine und dem Schaltplan wieder findet.



Das Symbol für die Diode im Schaltplan:



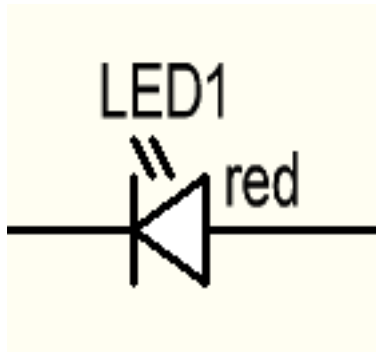
Der "Balken" symbolisiert die "-" Seite der Diode.

3.2.2 LED

Eine LED macht Licht. Auch sie hat eine vorgegebene Einbaurichtung. Die Anschlussdrähte haben dabei eine unterschiedliche Länge. Der längere Anschluss ist "+" (die Anode) der kürzere Anschluss ist "-" (die Kathode).



Das Symbol für die LED im Schaltplan:



Auch hier ist der Strich wieder die "-" Seite.

3.2.3 Transistoren

Transistoren sind sehr häufig vorkommende Bauteile es gibt verschiedene Typen, uns interessieren hauptsächlich Germanium-Transistoren, Silizium-Universaltransistoren und FET. Transistoren haben immer 3 Anschlüsse, welche eine bestimmte Belegung haben. Transistoren schalten und verstärken ein Signal, in unserem Fall das Gitarrensinal.



Germanium-Transistoren

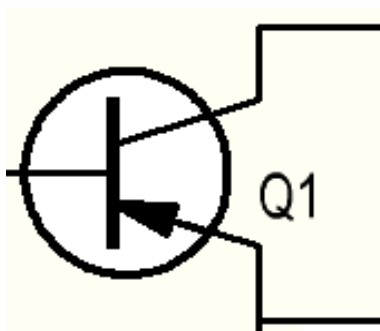
Oft als Ge-Transistoren abgekürzt, stellen eine an sich überholte Technik dar. Sie werden neu kaum mehr hergestellt, weswegen die meisten noch erhältlichen Germanium Transistoren so genannte NOS = new old stock, also alter Lagerbestand sind. Bedingt durch die Fertigungstechnik weisen Germanium-Transistoren auch eine sehr große Streuung auf, weswegen in Effektgeräten eigentlich nur selektierte Exemplare verwendet werden können. Die in den Bausätzen verwendeten sind alle nach Leckstrom und Verstärkungsfaktor (hfe) selektiert.

Die Anschlüsse sind bezeichnet mit B (Basis), C (Collector) und E (Emitter), die genaue Belegung ist immer auf dem Schaltplan angegeben.

Silizium-Universaltransistoren

Die Technik der Silizium-Transistoren ist neuer als die Germanium-Verwandten. Sie sind auch "besser", ein ausmessen und selektieren ist hier meistens nicht notwendig. Sie haben ebenfalls 3 Anschlüsse mit E, C, und B. Deren Belegung ist ebenfalls im Schaltplan angegeben.

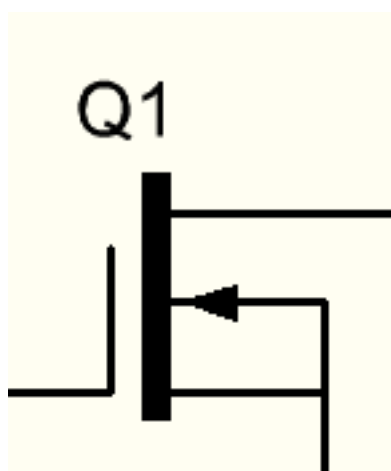
Das Symbol für Germanium und Silizium Transistoren im Schaltplan:



FET

FET funktionieren wie Silizium-Transistoren, sind aber anders aufgebaut. Uns interessiert dabei meistens, dass sie sich gut als "Röhrenähnlich" klingend nutzen lassen. Sie haben auch 3 Anschlüsse, diesmal aber D, G, S bezeichnet, Drain, Gate und Source. Diese Belegung ist ebenfalls immer im Schaltplan angegeben.

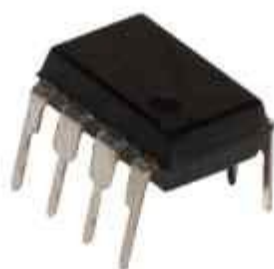
Das Symbol für den FET im Schaltplan:



3.2.4 ICs

Die am häufigsten vorkommenden ICs sind sogenannte Operationsverstärker. Kurz gesagt verstärken sie ein elektrisches Signal, in unserem Fall das Gitarrensinal. Dabei gehen sie mit mehr Schwung ans Werk als Transistoren. Die gängigen ICs haben 8, 14 oder 16 Pins.

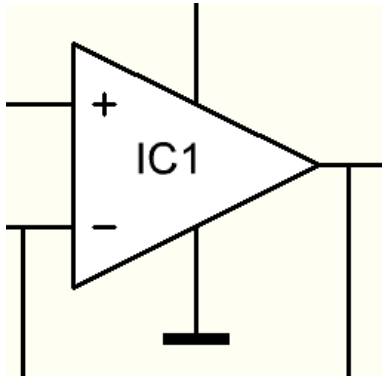
Diese Pins sind nummeriert am wichtigsten ist der Pin 1, da sich daran die Einbaurichtung festlegt. Pin 1 ist immer markiert, entweder durch eine aufgedruckte Einkerbung, oder eine tatsächliche Einkerbung im Gehäuse oder ein Punkt.



ICs sind empfindlich gegen zu langem löten, deswegen werden sie immer in einen passenden Sockel gesteckt. Dieser hat ebenfalls eine Einkerbung, welche die Seite markiert, auf die Pin 1

gehört. Diese Markierung findet sich auch auf der Platine aufgedruckt.

Das Symbol für den IC im Schaltplan:



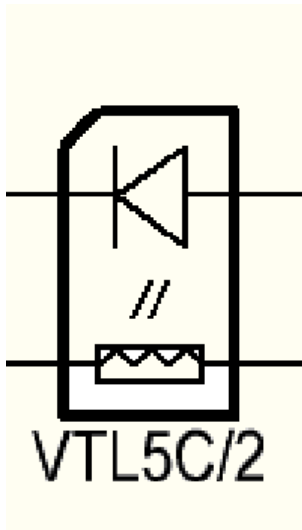
3.2.5 Optoelektronische Teile

Eines der wichtigsten optoelektronischen Teile neben der LED ist der Optokoppler. Dieser ist eine Kombination aus LED und Fotowiderstand. Ein Fotowiderstand verändert seinen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Helligkeit die auf ihn trifft. Mit der Regelung der LED lässt sich also der Widerstandswert ändern. Bei diesem Bauteil ist es doppelt wichtig, wie es eingebaut wird. Zum einen gibt es eine LED und eine Widerstands-Seite, dann ist die LED-Seite noch mit + und – zu unterscheiden.



Die Seite mit den beiden gleich langen Anschlüssen ist der Widerstand, die Seite mit dem kürzeren und längeren Anschluss ist die LED-Seite. Bei den VTL5Cx-Typen ist das "+" der LED auf dem Gehäuse aufgedruckt.

Das Symbol für den Optokoppler:



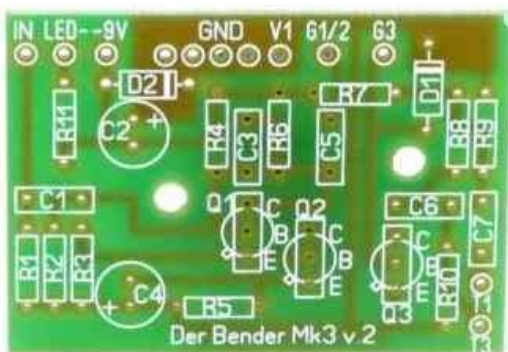
Die oberen beiden Eingänge stellen die LED dar, unten der Widerstand, der vom Licht der LED beeinflusst wird.

3.3 Elektromechanische Bauteile

3.3.1 Platinen

Platinen sind aus Kunststoff gefertigte "Brettchen" die auf der einen Seite einen Aufdruck zur besseren Übersichtlichkeit tragen, und auf der anderen Seite Leiterbahnen beherbergen. Es gibt Platinen auch doppelseitig oder sogar mit noch mehreren Lagen, die sind bei Gitarren-Effekten aber eher selten.

Die Bauteile werden dabei durch Bohrungen gesteckt, welche dann durch Löt pads mit den Leiterbahnen verbunden sind. Die Leiterbahnen stellen einen elektrischen Kontakt zwischen den Bauteilen her. Ein Teil des Schaltplans ist die übersichtliche Darstellung der Bauteile und Leiterbahnen auf der Platine.

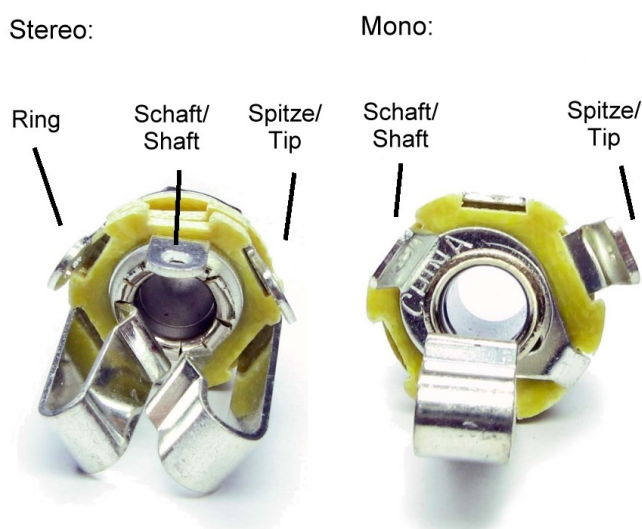


3.3.2 Steckverbinder

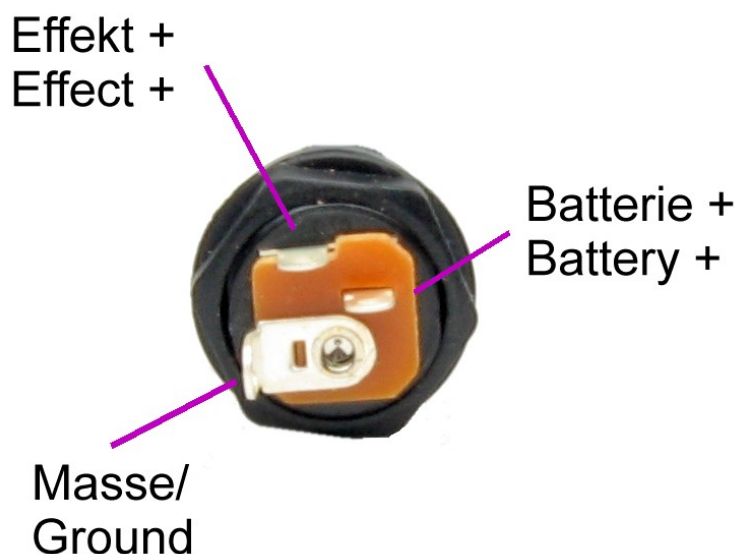
Bei Gitarreneffektgeräten begegnen uns an Steckverbindern Klinkenbuchsen und DC-Buchsen. Klinkenbuchsen gibt es in verschiedenen Ausführungen, in den Musikding Bausätzen werden die offenen Typen verwendet. Für die Input Buchse wird eine Stereo, für die Output-Buchse eine Mono verwendet.

Dass am Eingang eine Stereo-Buchse verwendet wird, hat einen guten Grund. Sie wird nämlich gleichzeitig als Schalter für die Batterie verwendet. Steckt man einen Mono-Klinkenstecker in eine Stereo-Klinkenbuchse, verbindet der Schaft des Steckers den Ring- und Schaft-Anschluss der Stereobuchse. Da die Batterie am Ring-Anschluss hängt, wird so die Batterie über den Klinkenstecker mit Masse verbunden, die Batterie ist "an". Die Batterie wird so nur beansprucht, wenn ein Klinkenstecker eingesteckt ist. Am "Spitze"-Anschluss liegt das Gitarrensinal an.

Für die Mono-Buchse bedarf es keiner weiteren Erklärung, an der liegen nur das Ausgangs-Signal an der Spitze, sowie Masse am Schaft an.



Die DC-Buchse ermöglicht die Spannungsversorgung über ein Netzteil. Gleichzeitig schaltet sie die Verbindung zur Batterie ab, wenn ein Stecker eingesteckt ist.



Die Belegung der DC Buchse ist innen -, außen +. Die meisten Effektgeräte haben eine "negative ground" Schaltung, die Masse ist negativ. Effekte mit Germanium Transistoren haben aber meistens "positive ground", Masse ist da positiv. Das ändert aber nichts an der Belegung der DC-Buchse. Da bleibt es bei innen- und außen +. Da wird nur die Spannung auf der Platine anders angeschlossen.

Hat man neg. und pos. ground Effekte, muss man beachten, dass man für beide Gruppen ein eigenes Netzteil verwendet. Mischt man die Effekte an einem Netzteil, geht nichts mehr. Kurzschluß. Also immer separate Netzteile oder Batterien verwenden. Das Fuzz Face oder der Tonebender mit pos. ground zieht nur sehr wenig Strom, eine Batterie hält da sehr lange.

3.3.3 Schalter

Schalter gibt es hauptsächlich drei verschiedene Typen. Den Fußschalter, den Kippschalter und den Drehschalter. Letzterer wird nur sehr selten verwendet, den lasse ich hier mal aussen vor.

Der Fußschalter ist das größte Bauteil im Bausatz, er ist für das Schalten des Effekts Bypass/An zuständig. Er hat 9 Anschlüsse, im Verdrahtungsplan ist er immer so abgebildet, wie der linke Schalter auf folgendem Bild. So lange die Pins einen "Tunnel" von oben nach unten bilden, liegt der Schalter richtig, 180° verdreht falsch liegen kann er nicht, da es ein "Um"-schalter ist und deswegen sowieso immer zwischen oben und unten umgeschaltet wird.



Der andere wichtige Schaltertyp ist der Kippschalter. Er ist kleiner und nur bei einigen Effekten vorhanden. Die häufigsten Ausführungen sind hier 1- und 2-polige Umschalter.



3.3.4 Gehäuse

Für Gitarren-Effektgeräte werden eigentlich immer Aluminium Druckguß-Gehäuse verwendet. Als gängigste Größen haben sich 3 verschiedene etabliert.

Das B-Gehäuse mit einer Größe von 111x60x31mm, das 125B mit 122x67x36mm und das BB mit 119x93,5x34mm.



Das wichtigste ist hier natürlich, dass man alle Teile darin unterbringt, je größer ein Gehäuse ausfällt, desto einfacher ist die Unterbringung der Platine und der anderen Teile.

3.3.5 Litze

Litze besteht aus feinen einzelnen Kupferadern, die zu einem Strang verseilt sind und mit PVC ummantelt sind. So könnte man das kurz erklären.

Mit Litze werden die Platine und die einzelnen Bauteile untereinander "verkabelt". Litze ist sehr flexibel, was den Vorteil hat, dass sie sich gut verlegen lässt und auch nach mehrmaligen Bewegungen nicht bricht. Die Litze in den Bausätzen ist bereits auf eine praktische Länge gekürzt und an beiden Enden abisoliert. Sehr schön :-)



3.3.6 LED-Fassung

Die LED-Fassung setzt die Status-LED schön in den Blick. Der Reflektor streut das ansonsten recht eng fokussierte Licht der LED, was für ein gleichmäßigeres Leuchten sorgt.

Die Montage der LED gestaltet sich recht einfach. Der Kunststoffstöpsel wird mit einer Zange herausgezogen. Die LED wird dann in das dünnere Ende so eingesetzt, dass sich die Anschlüsse der LED nicht berühren. Dann wird der Stöpsel mit LED wieder in die Fassung gedrückt, bis der Stöpsel an der Fassung fest anliegt und die LED nicht mehr wackelt. Das erfordert manchmal etwas mehr Kraft.

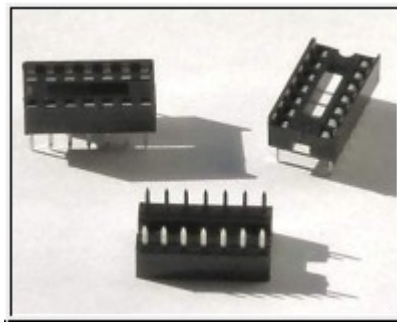
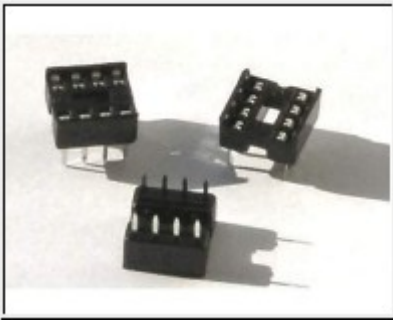


3.3.7 Sockel

Transistoren und ICs mögen die Hitze, die beim Löten entsteht, nicht besonders gerne. Deshalb ist es ratsam, für diese Teile zuerst Sockel zu verlöten, in welche die Halbleiter dann gesteckt werden können.

ICs haben meisten 8, 14 oder 16 Pins, dafür gibt es auch die passenden Sockel. Für Transistoren sind in den Bausätzen immer 3-polige Sockel vorhanden.

Die IC-Sockel haben an einer Seite eine Einkerbung, welche die Einbaurichtung anzeigt. Wo die Kerbe ist, ist auch Pin 1. Dieser ist auch auf der Platine entsprechend markiert.



3.3.8 Drahtbrücke

Die Drahtbrücke ist ein kurzes Stück Draht oder Litze. Mit ihr werden zwei Punkte auf der Platine verbunden, für deren Verbindung kein Platz mehr für eine Leiterbahn war.

3.3.9 Batterieclip

Mit dem Batterieclip wird die Batterie mit dem Schaltkreis verbunden. Der Clip hat zwei Anschlüsse, der Rote ist "+", der Schwarze "-".



3.3.10 PCB Abstandshalter

Damit die Platine nicht frei im Gehäuse rumfliegt, wird sie mit diesen selbstklebenden Abstandshaltern am Gehäuse befestigt. Am besten funktioniert das, wenn ihr die Abstandshalter zuerst durch die Öffnungen der Platine steckt, aber nur ein kurzes Stück, so dass sie noch nicht einrasten. Dann das Schutzpapier abziehen und die beiden Halter mit der Platine auf eine freie Stelle im Gehäuse kleben. Dann die Platine abziehen und beide Halter gut festdrücken. Passt gut auf, dass ihr auch wirklich die richtige Stelle gefunden habt, wenn die mal kleben, gehen sie nur noch so ab, dass die Klebefläche am Gehäuse kleben bleibt und das Kunststoffteil sich davon ablöst.



4 Der Aufbau

Der Aufbau gliedert sich in die Teile, Vorbereitung, bestücken der Platine, Montage der Bauteile im Gehäuse und schließlich das Verbinden von Platine und Mechanik, der Verdrahtung. Was man nicht oft genug betonen kann, überprüft alles und so oft wie Möglich! Die meisten Fehler entstehen dadurch, dass falsche Teile an die falsche Stelle verbaut werden.

4.1 Dokumente vorbereiten

Vor dem Zusammenbau solltet ihr euch die benötigten Dokumente von <http://diy.musikding.de> besorgen. Dazu gehören die Stückliste, der Schaltplan und der Verdrahtungsplan.

4.2 Vorbereitung

Als erstes überprüft ihr, ob alle Teile auch vollständig und richtig sind. Also alles auspacken und vor euch auf den Tisch legen. Überprüft dann Anhand der Stückliste zu eurem Bausatz, dass alle Teile vorhanden sind und die Werte stimmen. Trotz alle Sorgfalt kann es leider passieren, dass sich ein Fehler einschleicht. Fehlt etwas oder sind falsche Teile dabei, eine kurze eMail mit eurer Bestellnummer und den Teilen die fehlen an kontakt@musikding.de schicken. Wir kümmern uns dann sofort um eine kostenfreie Nachlieferung!



Ist alles vollständig und korrekt, geht es weiter mit den interessanten Sachen.

4.3 Bestücken der Platine

Dann kommt das Lötwerkzeug zum Einsatz. Ihr solltet den Lötkolben vorheizen, den Schwamm mit Wasser befeuchten, und den Seitenschneider bereit legen. Außerdem sind die Stückliste und der Schaltplan des Bausatzes den ihr bauen möchtet, notwendig.

Die Stückliste enthält alle benötigten Bauteile, zusammen mit ihrer Bezeichnung. R sind die Widerstände, C Kondensatoren, T oder Q Transistoren, IC sind ICs. Die Bezeichnung dieser Teile findet ihr auch immer auf der Platine aufgedruckt. Dann kommt Malen nach Zahlen, es geht ans Löten. Geht am besten von der niedrigsten Bezeichnung zur höchsten vor und hakt auf eurer Liste ab, was ihr schon verlötet habt. Transistoren und ICs werden immer in Sockel gesteckt. Deshalb immer die Sockel verlöten und nicht die Teile selbst.

Sucht also eine Bezeichnung (z. B. R1) auf der Platine, schaut dann in Stückliste/Schaltplan nach, welchen Wert es hat. Sucht dann das Teil mit dem richtige Wert.

Schaut euch nochmal das Bauteil, dass ihr verlöten möchtet, genau an, ob es auch das Richtige ist. Beim löten geht ihr auch am besten von den kleinsten Bauteilen hin zu den größeren vor. Steckt es dann von der Bestückungsseite her durch die Platine, achtet auf eine eventuelle Ausrichtung. Dreht dann die Platine und haltet das Teil dabei fest, damit es nicht wieder herausfällt. Dann verlötet ihr die Anschlussdrähte. Überprüft dann nochmal, was ihr verlötet habt! Dann könnt ihr die überstehenden Anschlüsse abknipsen.

Beim löten geht ihr auch am besten von den kleinsten Bauteilen hin zu den größeren vor. Die Reihenfolge ist meistens:

- Drahtbrücken (J)
- Widerstände (R)
- Dioden (D)
- Fassungen (IC und Transistor) (IC, Q oder T)
- Elektrolytkondensatoren (C)
- Kondensatoren (C)

Die Reihenfolge der letzten beiden kann sich auch vertauschen, wenn Folienkondensatoren mit großen Werten dabei sind, können die höher als die Elektrolytkondensatoren sein.

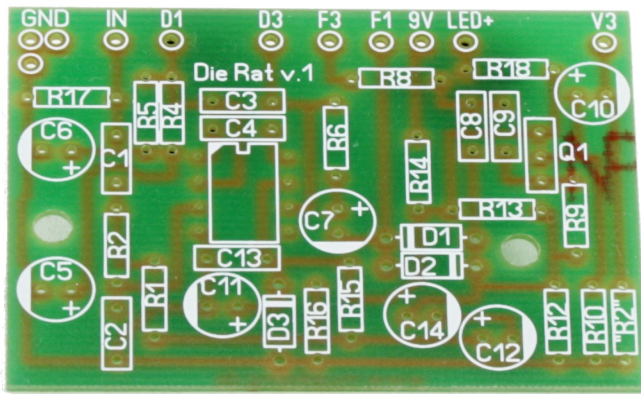
Werft dann einen Blick auf den Verdrahtungsplan, um als letztes die Litzen zu verlöten, die auf die Platine gehören.

Werft jetzt einen kritischen Blick auf die Platinenunterseite. Sind alle Drähte richtig abgeschnitten, sind keine Lötreste vorhanden, die unter Umständen ungewünschte Verbindungen erzeugen?

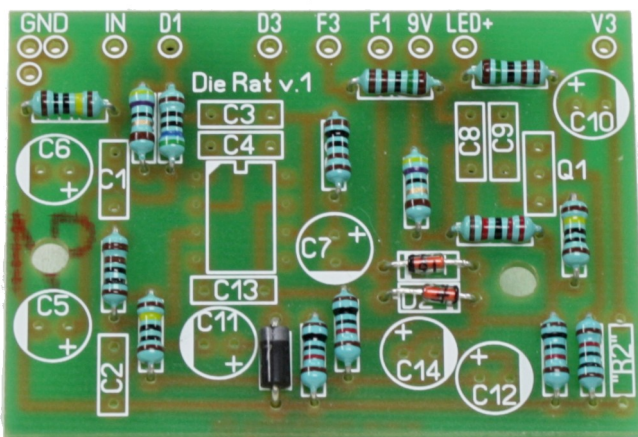
Damit ist die Platine fertig bestückt. Überprüft jetzt nochmal, ob jedes Teil am richtigen Platz ist!

4.3.1 Widerstände und Dioden

Hier nochmal die leere Platine:



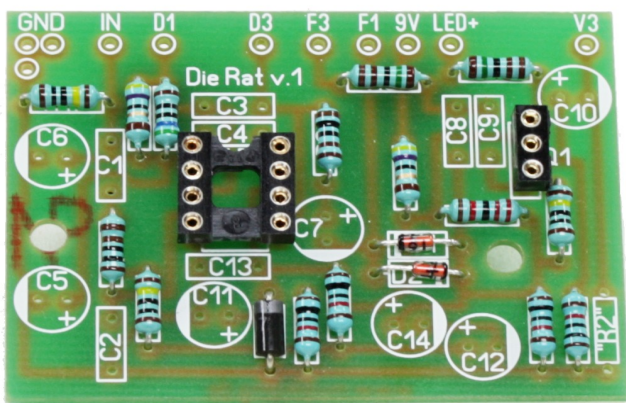
Hier sind die Widerstände und Dioden eingelötet:



Achtet bei den Dioden auf die Strichmarkierung, die müssen übereinstimmen.

4.3.2 Fassungen

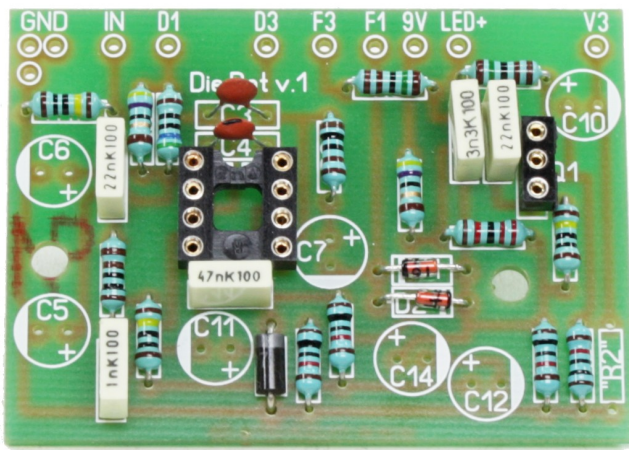
Hier sind die IC-Fassung und die Transistorfassung eingelötet:



Achtet beim IC-Sockel darauf, dass die Kerbe des Sockels (oben) mit der Markierung auf der Platine übereinstimmt.

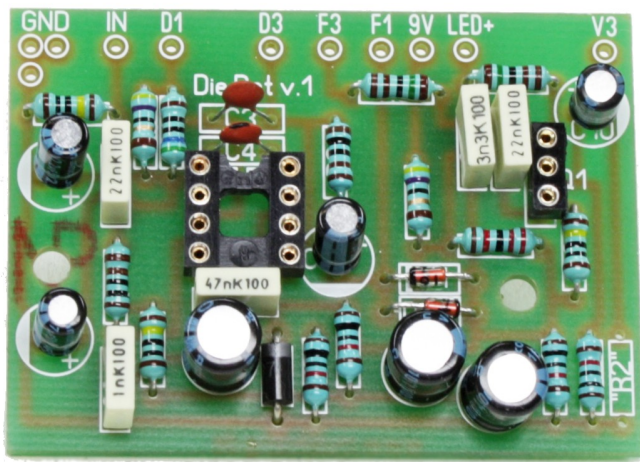
4.3.3 Kondensatoren

Hier sind die Keramik- und Folienkondensatoren eingelötet.



4.3.4 Elektrolytkondensatoren

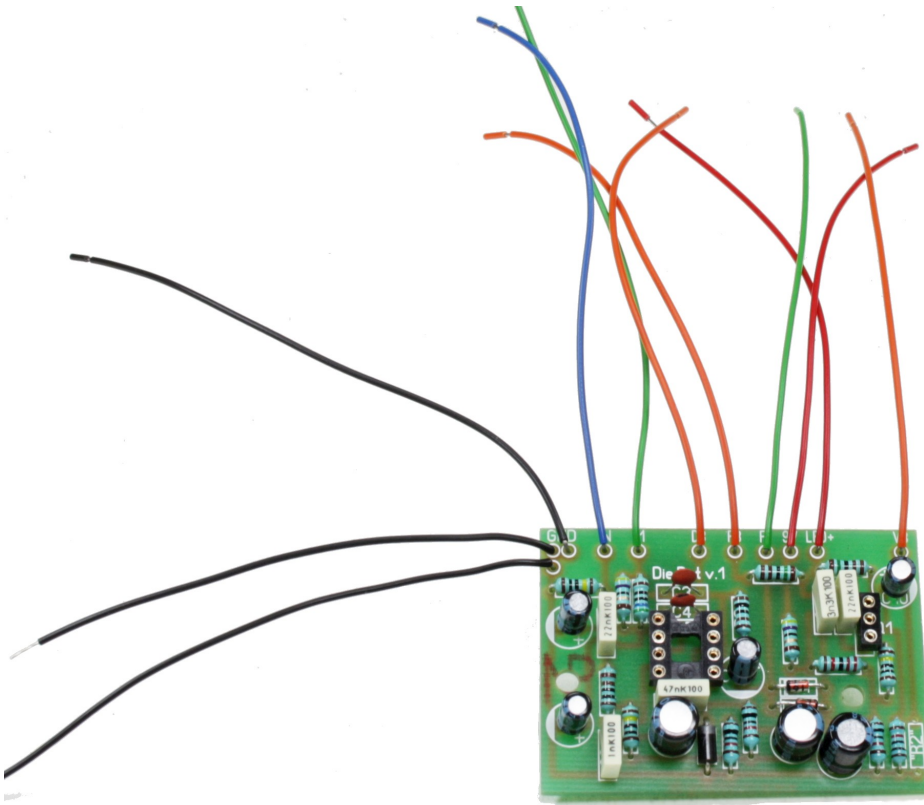
Jetzt sind auch die Elkos an Bord:



Achtet hier auf die Markierungen, die Elkos haben "-" aufgedruckt, das längere Bein ist "+", die Platine hat entsprechende Markierungen.

4.3.5 Litze

Hier die Platine mit allen Litzen bestückt:



4.4 Gehäusemontage

Wenn ihr euer Gehäuse beschriften und lackieren möchtet, solltet ihr das dringend vor diesem Schritt machen.

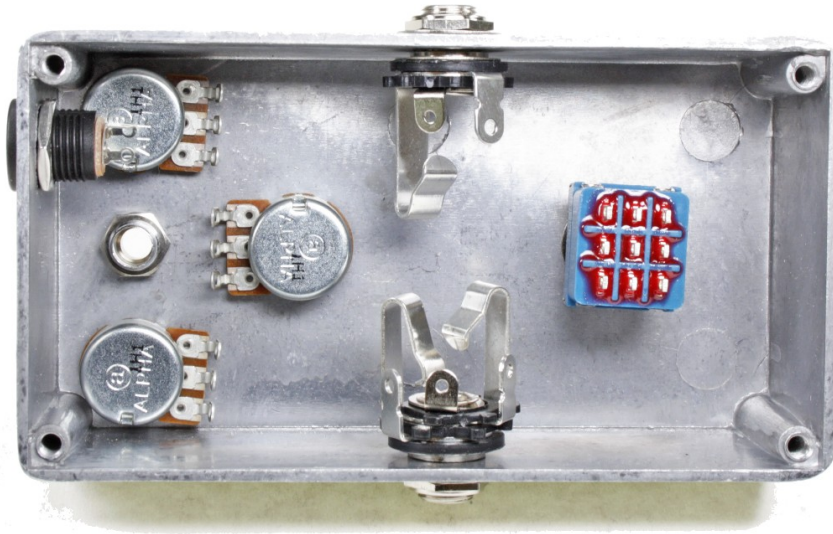
Montiert jetzt die mechanischen Bauteile ins Gehäuse. Die Reihenfolge hier ist relativ egal, man sollte aber darauf achten, dass an engen Stellen sich die Teile nicht so blockieren, dass die vollständige Montage unmöglich wird.

Die Teile sollten gut mit dem Schraubenschlüssel gut angezogen werden, bei den meisten Gewinden, vor allem bei den Potentiometern und Kunststoffgewinden gilt aber: Nach fest kommt ab! Also immer mit Gefühl an die Sache gehen :-)

Die 16mm Alpha Potentiometer (aber auch viele andere Typen) haben eine "Nase", die normalerweise als Schutz gegen verdrehen des Potis dient. Da die Poti aber auch ohne diese Nase ausreichend fest montiert sind, wird der zusätzliche Aufwand oft gespart und die Nase einfach mit einer Zange abgebrochen. Das ist tatsächlich Standard und kein Pfuscher.

Überprüft auch hier wieder, ob alles korrekt ist, vor allem Input- und Outputbuchse, sowie ganz

wichtig, die Werte der Potentiometer!



Damit ist die mechanische Montage abgeschlossen, jetzt kommt es zur großen Union von Elektrik und Mechanik.

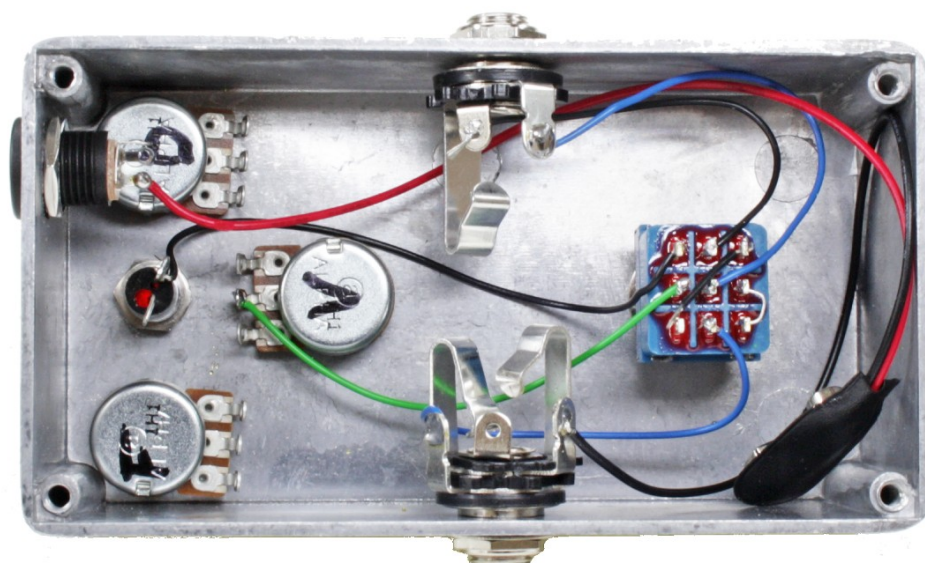


4.5 Verdrahtung

Jetzt solltet ihr ein weiteres Mal überprüfen, ob alles soweit richtig verbaut ist, ob die IC-Sockel richtig eingebaut sind, die Dioden und Elkos richtig gepolt und auch die Platine frei von unerwünschten Lötresten ist. Hatte ich schon erwähnt, dass alles so oft wie Möglich überprüft

werden soll? Falls nicht, bitte alle Bauteile nochmal überprüfen.

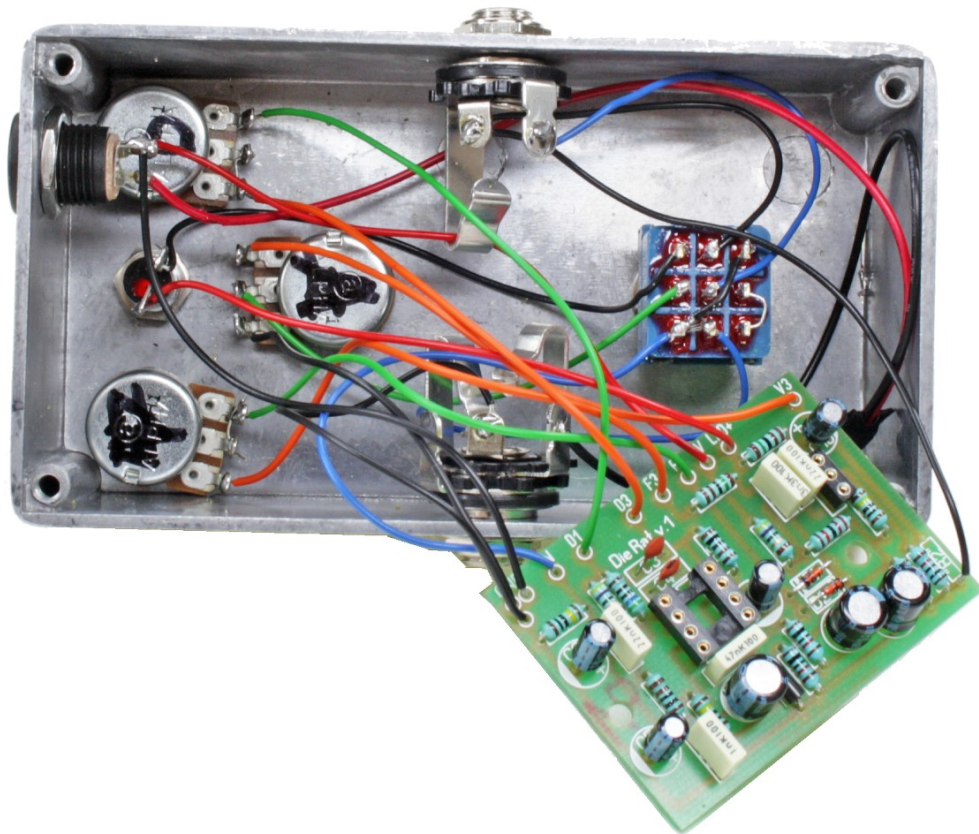
Nehmt euch jetzt den Verdrahtungsplan zur Hand. Die bunten Linien stellen die Litzen dar, die für die Verbindung der mechanischen Bauteile mit der Platine sorgen. Die Litzen in den Musikding Bausätzen sind bereits abisoliert, so dass ihr sie nur noch verlöten müsst. Achtet hier besonders darauf, dass ihr die Litzen an den richtigen Stellen verlötet, ab einer bestimmten Anzahl wird das recht unübersichtlich.



Als besonders Fehleranfällig hat sich dabei die Verdrahtung des Fußschalters erwiesen. Achtet hier vor allem auf In- und Out, nicht verwechseln!

Die LED wird in die Kunststoffhalterung gesteckt und diese dann in die Metallfassung.

Sobald mehrere Poti verbaut werden, ist es ganz hilfreich, wenn ihr diese mit einem Marker auf der Unterseite markiert, ein "T" für Tone oder "V" für Volume reicht, das erleichtert die Orientierung.



Sind alle Verbindungen gemacht, ist der Aufbau so gut wie erledigt. Nun nur noch alles einmal genau überprüfen!

4.6 Test und Inbetriebnahme

Die Platine ist jetzt noch lose im Gehäuse unterwegs, deshalb besonders darauf achten, dass sie (vor allem die Unterseite) keinen Kontakt zum Gehäuse oder anderen Bauteilen hat. Das kann zu Kurzschlüssen führen.

Die ICs und Transistoren sind noch nicht in die Sockel gesteckt, das ist wichtig!

4.6.1 Trockentest

Jetzt kommt der erste Moment der Wahrheit. Steckt jetzt euer baldiges Effektgerät zuerst nur zwischen Gitarre und Verstärker. Schaltet den Verstärker jetzt an. Jetzt sollte das Gitarrensinal hörbar sein, falls nicht, einmal (1x, 1 mal) den Fußschalter betätigen. Spätestens jetzt sollte das Gitarrensinal zu hören sein.

Falls jetzt nichts zu hören ist, überprüft nochmal genau die In- und Output Buchse und deren Verdrahtung, und die Belegung des Fußschalters. Seid ihr euch 100% sicher, dass die Verdrahtung stimmt, kann der Fußschalter fehlerhaft sein. Dann hilft nur den Fußschalter auslöten und mit einem Multimeter auf den korrekten Durchgang prüfen. Ist er defekt, bitte eine kurze eMail an kontakt@musikding.de dann bekommt ihr selbstverständlich Ersatz. Ein fehlerhafter Fußschalter kommt aber nur sehr selten vor, die Fehlerhäufigkeit liegt hier im Promille-Bereich.

4.6.2 Test mit Spannung

Jetzt gehen wir einen Schritt weiter, jetzt stecken wir das Netzteil (oder eine Batterie) an. Im Bypass (Signal hörbar) sollte die LED aus sein, bei Stille sollte sie leuchten. Ist das umgekehrt oder leuchtet die LED gar nicht, auch hier die Verdrahtung am Fußschalter und an der LED überprüfen. Passt auch die LED, werden Batterie/Netzteil wieder entfernt, dann kommt jetzt der letzte Schritt. Die ICs und/oder Transistoren werden in die Sockel gesteckt. Dabei auf die Belegung der Anschlüsse achten. Die Lage von Pin 1 des ICs ist meistens mit einem Punkt oder einer Kerbe markiert, bei Transistoren findet ihr im Schaltplan und auf der Platine die Angaben E-B-C oder ähnlich. Überprüft wieder genau, ob die Ausrichtung dieser Teile stimmt!

Steckt jetzt wieder Batterie/Netzteil und Gitarre und Amp an. Wenn alles richtig gemacht wurde, sollte jetzt das Effektgerät funktionieren. Glückwunsch!

Sollte nichts zu hören sein, beginnt die Fehlersuche. Hier noch eine kurze Liste, mit häufigen Fehlerquellen, wenn gar nichts zu hören ist:

- Überprüft, ob ihr die Gitarre an die Input-Buchse und den Verstärker an die Output-Buchse angeschlossen habt.
- Läuft der Verstärker?
- Ist der Verstärker eingesteckt?
- Ist Volume laut genug?
- Ist das Gitarrenkabel auch an der Gitarre eingesteckt?

4.7 Endmontage

Funktioniert das Effektgerät zufriedenstellend, ist noch die Endmontage erforderlich. Die Platine muss mit den mitgelieferten Abstandshaltern noch im Gehäuse festgeklebt werden. Achtet dabei darauf, dass weder die Platine noch darauf befindliche Bauteile das Gehäuse oder andere Bauteile berühren.

Die Gummi-Gerätefüße können nun auf die Bodenplatte geklebt werden, das Gehäuse kann dann verschlossen werden.

5 Schluß

Wenn ihr alles richtig gemacht habt, habt ihr jetzt hoffentlich ein "wow"-Erlebnis. Ihr habt selbst etwas gebaut und könnt es jetzt nutzen um kreativ damit umzugehen und euren Sound zu finden und eure Musik zu spielen. Herzlichen Glückwunsch und noch viel Spaß damit und auch an weiteren Projekten :-)

6 To-Do

Für zukünftige Versionen dieser Anleitung ist geplant:

- Erklärung des Systems Input-Buchse, DC-Buchse, Batterie-Clip
- Troubleshooting mit der Audio-Probe
- Gehäuse lackieren
- Richtig löten
- Gehäuse bohren
- Mehr (bessere) Fotos der Bauteile
- Bildunterschriften