

M3 Instructable

Guitar Buddy

Material:

- (Bass-)Gitarre
- WS2812B LEDs
- Arduino Uno
- Bluetooth-Modul
- einseitige Leiterplatten ($\leq 1.5\text{mm}$ dick)
- Holzplatte(5mm dick)
- Plexiglasplatte(1.5mm dick)
- isolierter Draht

1.Schritt:

Zuerst muss der Gitarrenhals komplett ausgemessen werden. Also Breite und Länge der Bundstäbchen, Abstand der Bündler voneinander, Breite des Gitarrenhals an den Bündlen sowie die Position der Saiten auf dem Halsend und am Saitenhalter des Halses. Beim Saitenhalter sollte auch der Abstand zum ersten Bund notiert werden, sowie die Tiefe die er vom Holz heraussragt.

Nachdem alle Messungen noch einmal überprüft wurden gilt es die Saiten von der Gitarre zu entfernen. Danach sollte der Hals vom rest des Körpers, wenn möglich, abgeschraubt werden. Bis hierhin ist die Gitarre noch vollkommen Intakt.

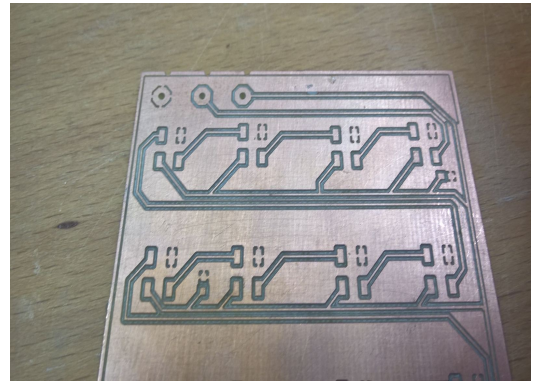
Ab diesem Punkt garantiere ich nicht für Funktionsfähig nach dem modifizieren!

2.Schritt:

Die Bundstäbchen und der Saitenhalter werden nun sorgfältig vom Gitarrenhals entfernt sodass keine Schäden an den Teilen verursacht werden. Die Stäbchen und der Saitenhalter sollte aufbewahrt werden da diese später wieder montiert werden. Es ist hilfreich neben den Stäbchen etwas vom Holz abzufeilen, somit lassen sie sich leichter entfernen. Sind alle Teile entfernt muss der Gitarrenhals 7mm abgehobelt werden. Beim Hobeln gilt besondere Vorsicht, es muss die exakte Menge abgetragen werden, zudem muss darauf geachtet werden, dass die Fläche eben ist und etwas angeraut.

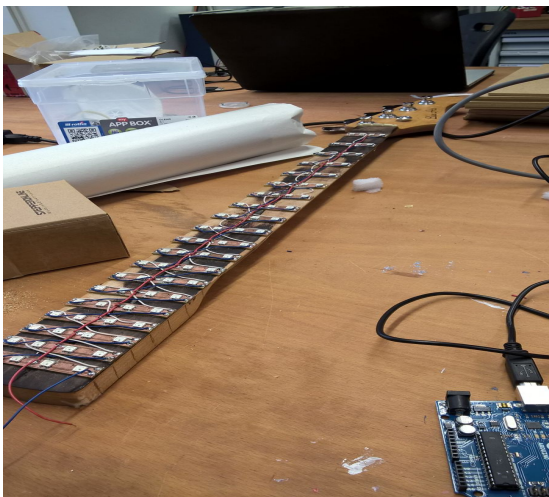
3.Schritt:

Jetzt machen wir uns an die Vorbereitung der Platinen die verteilt auf dem Gitarrenhals angebracht werden sollen. Hierbei ist vorgesehen jeweils Platinen für mehrerer Bündel gleichzeitig anzufertigen sodass so wenig Verkabelung wie möglich notwendig ist. Der Grund dafür ist, dass die Kabel als mögliche Antenne fungieren können und spätere Signale an die LEDs verfälschen können. Ich empfehle das zusammenfassen von 3-4 Bündlern pro Leiterplatte. Für die Grundfläche einer Leiterplatte orientieren wir uns an unseren zuvor notierten



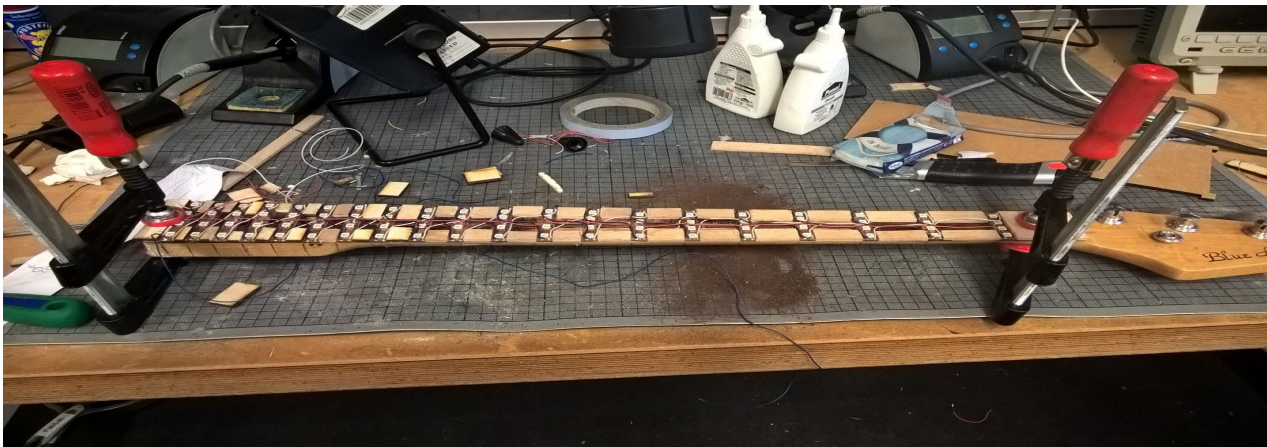
Abmessungen. Die Form wird ein Trapez wobei unsere Breiten den Bundbreiten des betroffenen Bereichs entsprechen. Die Länge bekommen wir beim addieren der entsprechenden Bundabstände. Der Schaltplan selbst ist recht simple. Die LEDs haben 4-PIN, Data-In, Data-Out, Ground und 5V. Dabei wird jeweils Data-In mit Data-Out einer andere LED verbunden und alle LED mit 5V und Ground. Das LED-Datenblatt empfiehlt zudem je einen 100nF Kondensator zwischen 5V und Ground pro LED, es reicht allerdings vollkommen einen Kondensator pro Leiterplatte einzuplanen. Als nächstes werden nuoch 6 Löcher für Kabel benötigt, 3 auf Oben und 3 Unten. Diese sind jeweils einmal mit 5V, Ground und Data-In/Data-Out zu verbinden. Nun müssen die LED auf der Platinen positioniert werden, wir haben unsere LED bei einer normalen Gitarre direkt links neben den Bündlern platziert, und zwar sodass sie später genau unter den Saiten liegen, da dort auch gedrückt wird. Mithilfe der zu Beginn abgenommen Position der Saiten ist das auch recht präziese machbar. Der Leiterplatte plan ist damit fertig und kann ausgecuttet werden. Bevor jetzt mit der nächsten Leiterplatte fortgefahren wird, sollte getestet werden ob alle Maße richtig sind und die Platte passt.

4.Schritt



Je nach Geschick mit dem LötKolben ist zu erwegen ob die Leiterplatte zuerst mit Heißkleber auf dem Gitarrenhals geklebt wird oder erst die Komponenten gelötet werden. Danach sollte auf jedenfall die LED-Kette getestet werden. Funktioniert alles kann mit den anderen Leiterplatten fortgefahren werden. Sind alle Platten auf dem Gitarrenhals geklebt und funktionieren gilt es nun die Platten mit isolierten Drähten zu verbinden. Bei den Drähten sollte das Kabel nicht zu lang oder zu kurz ausfallen, das könnte später sonst zu Problemen führen. Ist der Schritt absolviert sollte erneut getestet werden.

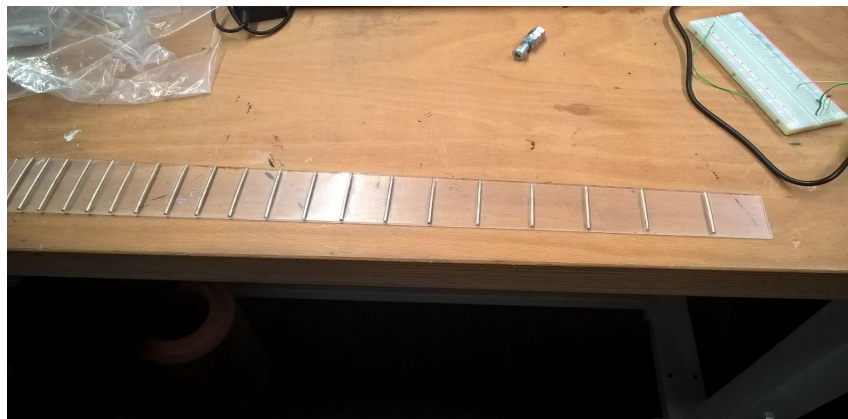
5.Schritt



Jetzt fehlen noch die Abstandhalter, sodass die Plexiglasplatte nicht direkt auf den LED liegt. Wurde sich für die Platinenmaße an den Bilder orientiert, sind nun zwischen den Leiterplatte kleine Lücken. Diese werden dann an den Rändern durch zurechtgeschnittene 5mm dicke Holzstücke gefüllt. Die Mitte sollte dabei für die Verkabelung frei gelassen werden. Um der Konstruktion noch mehr Stabilität zu geben, kann auch noch zwischen den LED-Reihen ein 3mm dickes Holzstück auf die Leiterplatte geklebt werden.

6.Schritt

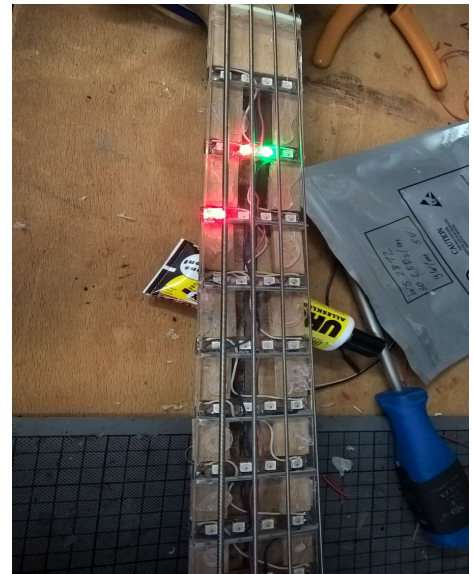
Der letzte Schritt um den Gitarrenhals fertig zustellen ist das zuschneiden der Plexiglasplatte. Die Plexiglas wird wie die Leiterplatte auch Trapezförmig mit dem Lasercutter ausgeschnitten. Zudem werden an den vorgesehenen Positionen für die Bundstäbchen Linien eingeschnitten werden. Die



Einschnitte sollte breit genug sein, sodass sich die Bundstäbchen leicht einsetzen lassen. Um die Plexiglasplatte stabil zu halten wird allerdings auf der Länge eingespart, sodass 7mm zum Rand frei bleiben. Zudem muss für den Saitenhalter eine Fassung ins Plexiglas gemacht werden. Die Tiefe des Schnitts kann den Messungen entnommen werden. Nun muss gecuttet werden. Ist die Plexiglasplatte fertig kann sie auf den Abstandhaltern des Gitarrenhalses mit Heißkleber befestigt werden. Die Bündstäbchen werden als letztes eingesetzt, nachdem die Kanten zur Befestigung der Bundstäbchen an den Ränder soweit runtergefeilt sind, dass sie sich leicht in die Plexiglasfassungen einführen lassen. Die Bundstäbchen und der Saitenhalter werden dann mit Heißkleber befestigt. Jetzt ist der Gitarrenhals fertig und muss nur noch auf dem Körper montiert werden.

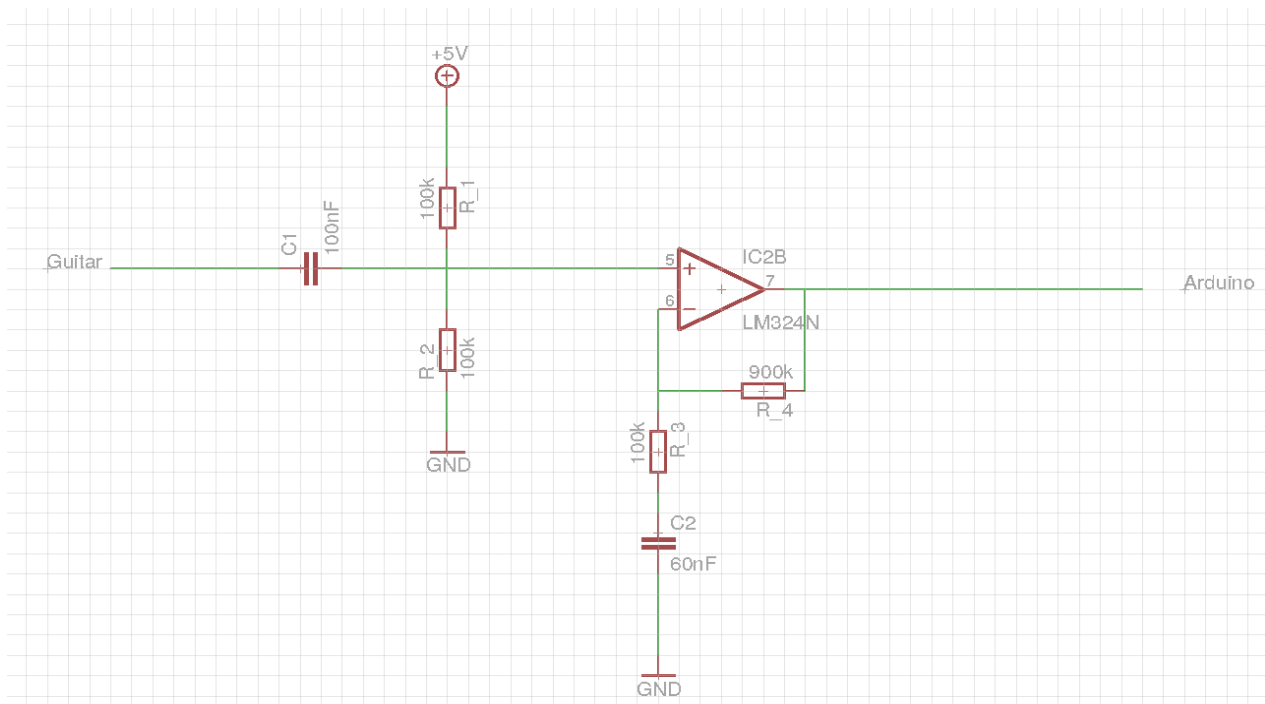
7.Schritt

Als nächstes muss der Gitarrenkörper prepariert werden. Um den Arduino Uno oder ähnliche Controller zu befestigen, eignet es sich ein rechteckiges Loch in den Körper zu sägen. Das Loch sollte nahe den Kabeln des Gitarrenhalses liegen. Hierbei reicht ein Rechteck von 80x100mm aus. Als nächstes schneiden wir eine/zwei Plexiglasplatte(n) auf 100 x 120mm (Rechteck plus Rand) zu und bohren Löcher zur Befestigung ins Plexiglas. Danach schrauben wir die Rückwand auf die Gitarre. Der Arduino Uno wird nun auf die Plexiglasrückwand verklebt und die Kabel vom Hals werden eingesteckt und das Arduino Uno wird mit dem Bluetooth Modul verkabelt und auch in die Fassung befestigt.



8.Schritt

Der Pickup-Ausgang wird nach folgendem Schaltplan an den internen ADC des Arduinos angeschlossen:



C1 ist dabei ein 100nF Keramikkondensator, C2 = 60nF, R1 = R2 = R3 = 100k und R4 = 900k. Der GND des Arduinos sollte zusätzlich an den Ground des Basses angeschlossen werden. Zur Funktion des Schaltkreises:

Das Signal des Basses schwingt zwischen -500mV und 500mV. C1 entkoppelt die Wechselspannung und eliminiert den Gleichspannungsanteil, R1 dient als Spannungsteiler und fügt einen Offset von 2.5V hinzu. Danach wird das Signal vom Op-Amp verstärkt und tiefpassgefiltert. Es schwingt nun zwischen 0 und 5V.

Die maximal spielbare Frequenz eines E-Basses beträgt etwa 1kHz. Nach Shannon-Nyquist muss der Arduino das Signal also mit mindestens 2kHz abtasten. Wir gehen dabei folgendermaßen vor: Innerhalb von 100ms messen wir 1024 mal und führen dann eine 1024 Punkt FFT aus. Frequenzen mit einer Amplitude über einem Schwellenwert (Typischerweise 1/8 der maximalen Amplitude) werden dann mit einer Noten-Frequenz Tabelle quantisiert. Über eine weitere Lookup-Tabelle (Noten-Index der LED) werden die LED's angeschaltet.

9.Schritt

Die Frontverkleidung/Plexiglasplatte ist als letztes dran. Hier wird für einen externen Strom-/Programmierstecker ein Loch an eine passenden Stelle gebohrt und für eine USB Typ B Stecker(female) zugefeilt. Passt der Stecker können wir ein sehr kurzes USB Typ B Verlängerungskabel nehmen und es auf die Frontverkleidung kleben. Danach noch das Kabel mit dem Arduino Uno verbinden und die Verkleidung draufschauben.

Der Arduino Uno kann nun einfach mit gewünschter Software aktualisiert/betrieben werden. Schlussendlich müssen noch die Gitarrensaiten aufgespannt werden(evtl. muss die Höhe der Saiten am Gitarrenkörper adaptiert werden).

von Thomas Kronabeter, Patrick Klein, Patryk Pomykalski