

Bau des Fledermaus-Detektors

Prinzipien von Fledermaus-Detektoren

Es gibt unterschiedliche Methoden, um Ultraschall-Signale von Fledermäusen hörbar zu machen:

1. Frequenzteiler
Der Frequenzteiler teilt – wie der Name schon sagt – das Eingangssignal mit einem Teilungsfaktor von z.B. 1:10. Ein Ultraschall-Signal von 40 kHz wird somit zu einem hörbaren 4 kHz-Signal. Großer Nachteil der Frequenzteilmethode: es geht die Information über die Amplitude verloren. Nachdem aber in der Einhüllenden (Envelope) des Fledermausrufs viel Information steckt, reicht diese Methode nur, um die reine Anwesenheit von Fledermäusen zu detektieren.
2. Zeitdehnungsverfahren
Hier wird ein Fledermausruf aufgezeichnet und langsam wieder abgespielt. Es ist technisch sehr aufwändig, erlaubt aber eine präzise Auswertung der aufgenommenen Rufe
3. Frequenzmischer
Das eingehende Signal wird mit der Frequenz eines Oszillators gemischt. Das daraus resultierende Signal ist die Differenz (und die Summe) dieser beiden Signale. Beispiel: ein 41 kHz-Signal (Fledermaus) wird mit 40 kHz (Oszillator) gemischt, die Differenz von 1 kHz ist im hörbaren Bereich und kann gut ausgewertet werden.

Der MGR- Fledermaus-Detektor

Der BAT-Scanner der MINT-Girls arbeitet nach dem Frequenzmischer-Prinzip. Er ist als Arduino-Shield ausgelegt, wodurch er beliebig erweiterbar und programmierbar wird. Die Erzeugung der Oszillatorfrequenz erfolgt per Software im Arduino. Hier gibt es in der Grundversion zwei Modi:

- a) Mit zwei Tastern lässt sich die Frequenz in 2 kHz-Schritten erhöhen und erniedrigen
- b) Im Auto-Scan-Mode wird die Frequenz automatisch solange durchgescannt, bis ein Signal detektiert wird

Die detektierte Frequenz wird dabei auf einer 7-Segment-Anzeige dargestellt.

Funktionsweise der Schaltung

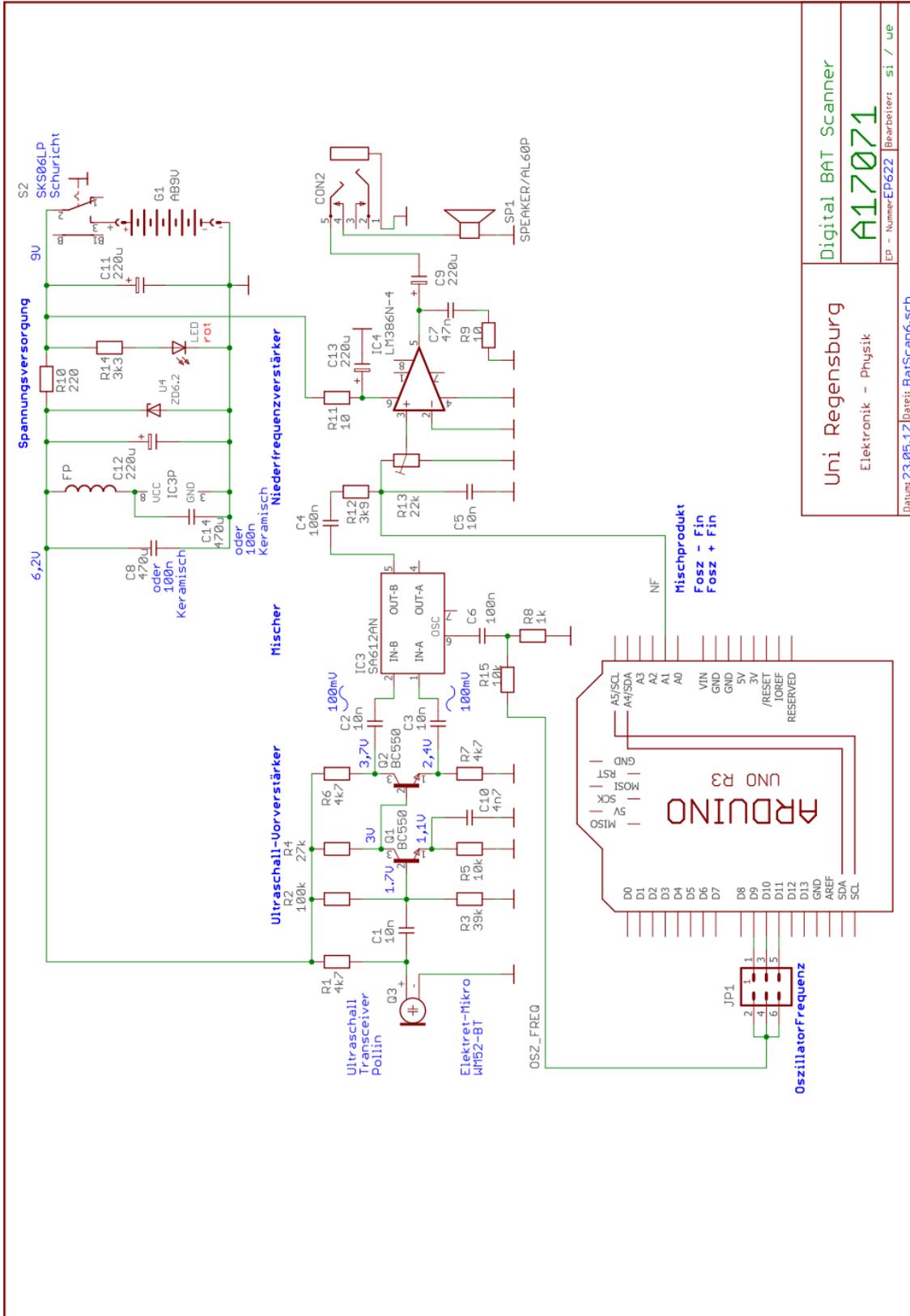
Das Mikrofon nimmt den Ultraschall auf und erzeugt eine elektrische Wechselspannung. Der Kondensator C1 blockt den Gleichspannungsanteil des Signals, das von der Versorgungsspannung überlagert ist. Der Spannungsteiler R2 und R3 hält die Basis des Transistors Q1 am Arbeitspunkt¹.

Q1 und Q2 bilden einen zweistufigen Vorverstärker für das Signal: die erste Stufe dient wegen C10 auch als Hochpass, dämpft also niederfrequente Störungen; die zweite Stufe puffert das Signal und liefert das zweiphasige² Signal für den nachfolgenden Mischer.

Der Baustein SA612 ist der Frequenzmischer: die Differenz aus Oszillatorfrequenz (Pin 6) und Ultraschallfrequenz (Pin 1, 2) steht am Ausgang (Pin 5) bereit. Von hier geht das nun hörbare Signal einerseits zur Frequenzanzeige des Arduino, und andererseits über den Lautstärkeregler (Potentiometer R13) in den Audioverstärker LM386, an dessen Ausgang (Pin 5) schließlich Lautsprecher bzw. Kopfhörer angeschlossen sind.

¹ Der Transistor wird leitend (Strecke Emitter-Kollektor), wenn an der Basis ca. 0,7 V anliegen

² Positive und negative Halbwelle

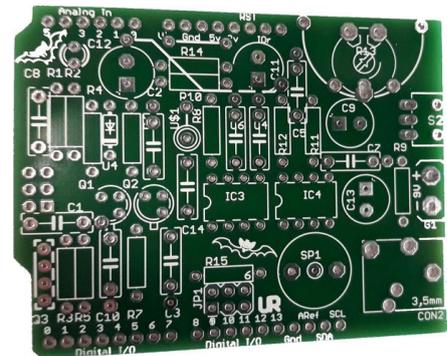


Uni Regensburg	Digital BAT Scanner
Elektronik - Physik	A17071
EP - Nummer: EP622 Bearbeitet: si / we	
Datum: 23.05.17 Datei: BatScan6.sch	

Aufbau des MGR- Fledermaus-Detektors

Wichtige Vorgehensweise: wir beginnen mit den niedrigsten Bauteilen

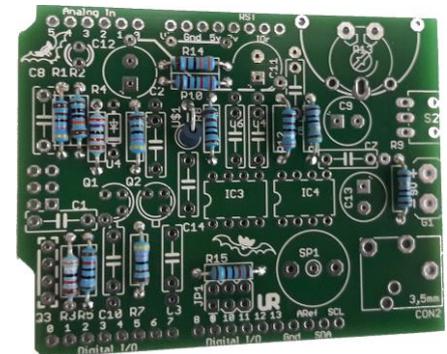
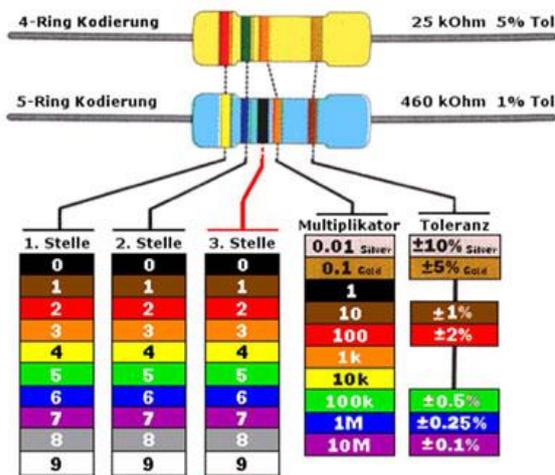
- 1) Platine mit Bestückungsseite nach oben



- 2) Ferritperle (UŞ1) auf ein Stück Draht fädeln und einlöten



- 3) Widerstände:



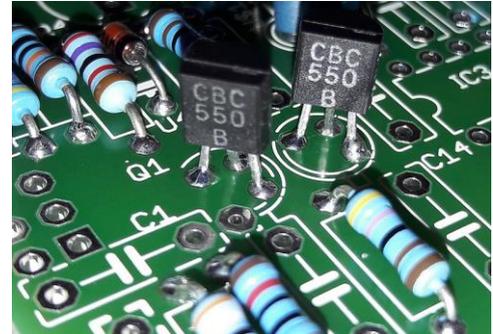
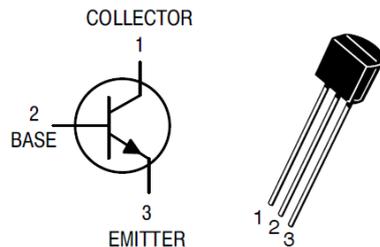
Widerstände sind nicht gepolt, d.h. es ist egal, wie herum sie eingebaut werden.

- 4) Zenerdiode:

Die Zenerdiode 6V2 bricht bei einer Spannung größer 6,2 V in Sperrichtung schlagartig durch, sie dient damit als Festspannungsregler. Die Kathode ist mit einem schwarzen Ring (hier auf der linken Seite) markiert.



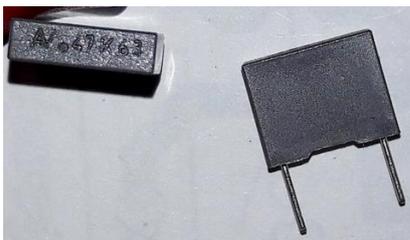
- 5) Der **Transistor** (Q) hat drei Anschlüsse: Basis, Emmitter und Kollektor. Die Strecke zwischen Emmitter und Kollektor hat einen großen Widerstand. Sobald an der Basis eine Spannung von ca. 0,7 V anliegt wird der Widerstand E-C kleiner. Man kann den Transistor daher als elektrischen Schalter oder als Verstärker verwenden.



Es ist sehr wichtig, die Transistoren richtig herum einzubauen!

6) Kondensatoren

Kondensatoren sind kleine Stromspeicher, vergleichbar mit einem Handy-Akku – hier allerdings mit kleiner Speicherzeit (ms, μ s, ns). Die aufgedruckten Werte sind in μ F.



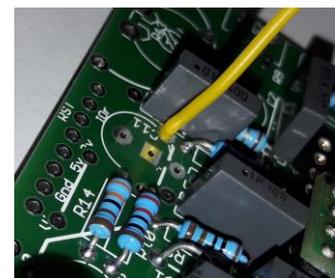
Bsp:
„.47“ bedeutet 0,47 μ F, also 470 nF



Kondensatoren sind nicht gepolt.

7) Brücken (Teil 1)

Es werden drei Drahtbrücken verbaut. Eine Brücke wird (später) auf der Unterseite der Platine über dem Lautstärkereglern angelötet, und zwei auf der Oberseite. Zum jetzigen Zeitpunkt wird nur die erste Brücke vorbereitet



8) Elkos (Elektrolytkondensatoren)...

...sind Kondensatoren mit sehr großer Kapazität. Elkos sind gepolt, haben also einen Plus- und Minuspol. Der Minuspol ist mit dem grauen Strich gekennzeichnet und verfügt über ein kürzeres Anschlussbeinchen.



9) **Brücken (Teil 1)**

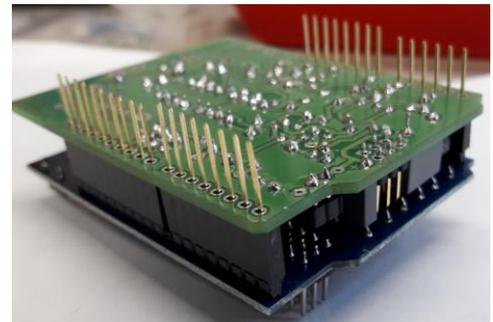
Nun kann die Drahtbrücke und die vorbereitete Brücke mit dem gelben Kabel angelötet werden.

10) **Socket und Pfostenstecker**

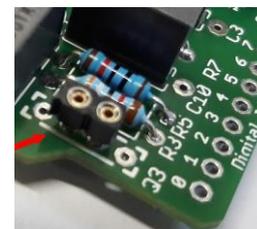
Nun ist es Zeit für die beiden IC-Socket für IC3 und IC4.
Wichtig: Kerbe der Socket entsprechend der Kerbe des Bestückungsaufdrucks.
Danach wird der 6-polige Pfostenstecker (unten in der Mitte) eingelötet. (der Pfostenstecker in der Mitte der linken Kante muss NICHT eingebaut werden, die Stelle bleibt leer).

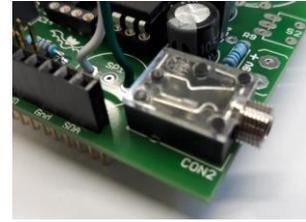
11) **Arduino-Steckverbinder**

Damit unsere Platine anschließend auf den Arduino aufgesteckt werden kann werden nun die vier Stecksocket mit den langen Beinen angelötet.
Damit diese Beinchen wirklich sauber und gerade sitzen machen wir folgendes: Wir stecken die vier Stecksocket auf das Universal-Shield und prüfen das ganze vorsichtig durch die Löcher unserer Platine. Nun können wir die Beinchen sauber anlöten und anschließend das Universal-Shield wieder abstecken.

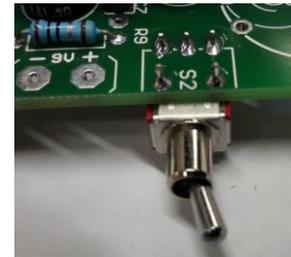
12) **Weitere Steckverbinder**

Doppelbuchse für Mikrofonanschluss

13) **Lautsprecherkabel**

14) **Kopfhörerbuchse**15) **Schalter**

Der Schalter wird auf der Unterseite der Platine festgelötet.

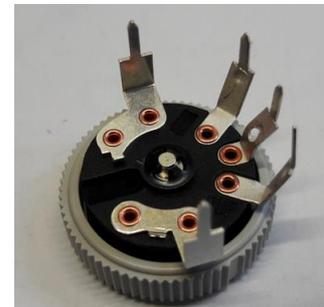
16) **Batteriekabel**

Rot ist Plus, Schwarz ist Minus

17) **Potentiometer**

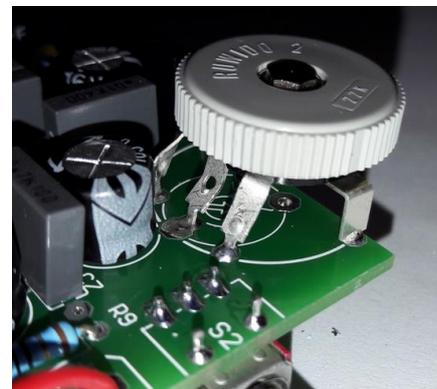
Zur Regelung der Lautstärke wird ein einstellbarer Widerstand (sog. Potentiometer) verwendet.

Die beiden äußeren gegenüberliegenden Beinchen dienen der mechanischen Befestigung. Die drei anderen Beinchen sind die elektrischen Anschlüsse. Damit das Poti sauber in die Platinenlöcher passt, werden die drei Beinchen vorsichtig schräg nach außen gebogen und dann nach unten geknickt. Bitte vorsichtig ohne große Kraft!



Wichtig:

- Poti so nah wie möglich in die Platine einstecken
- Drehrädchen muss waagrecht sein
- Jetzt wird die letzte **Drahtbrücke** verlötet: auf der Lötseite werden die beiden äußeren Beinchen (mechanische Befestigung) mit einer Drahtbrücke miteinander verbunden.



18) **Lautsprecher**

Die Lautsprecherkabel werden am Lautsprecher angelötet.

19) **Test und Inbetriebnahme 1**

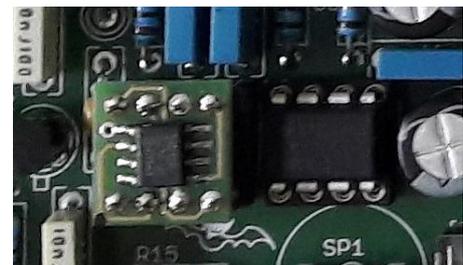
Kontrollier nochmals alle Lötstellen auf Kurzschluss oder kalte Lötstelle.

Schließ anschließend die Batterie an. Beim Einschalten (Schalter) sollte nun die LED rot leuchten. Falls sie das nicht macht: kontrollier sorgfältig den kompletten Aufbau.

20) **ICs in die IC-Sockel**

In den linken Sockel (IC3) kommt die SMD-Adapterplatine. Achte darauf, dass der schwarze Punkt in der Ecke der Adapterplatine mit Pin 1 des Sockels (links unten) übereinstimmt.

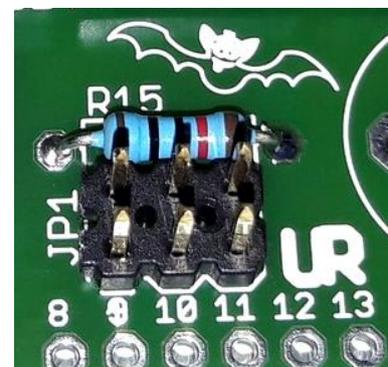
In den rechten Sockel (IC4) kommt der Verstärkerbaustein.

21) **Test und Inbetriebnahme 2**

Schließ den Funktionsgenerator an eines der oberen drei Beinchen der Steckleiste JP1 an (neben Widerstand R15), die Masse des Funktionsgenerators kommt an eine beliebige Massestelle des BAT-Detektors.

Stell den Funktionsgenerator auf 40 kHz Rechteck, 5 Vpp, und dreh das Lautstärkepoti auf.

Das Klappern eines Schlüsselbundes in der Nähe des Mikrofons sollte nun als deutlich hörbares Signal aus dem Lautsprecher zu hören sein.

22) **Fertigstellen**

Schließ den Arduino via USB an den PC und überspiel die Test-Software auf den Arduino.

Schieb die Abstandshalter-Plättchen auf die langen Steckbeinchen und steck anschließend den BAT-Detektor vorsichtig auf den Arduino.

Steck das Universal-Shield auf das BAT-Detektor-Shield – fertig.

