

Teensy bat detector

Bouwbeschrijving v0.8/0.9 print

Cor Berrevoets versie van het batdetector idee van Frank DD4WH, printplaat-ontwerp en optimalisatie door Edwin PE1PWF, testen en assisteren bij de ontwikkeling door Thierry Arbault en Adrian Dexter.

Printplaat versie 0.8/0.9 Teensy4.1 22-09-2022

Visuele weergave van het ontvangen geluid.

4 luister mogelijkheden:

- Auto Heterodyne (mixer, autom. freq. sturing)
- Heterodyne (mixer handmatige frequentie inst.)
- Frequency Division (Frequentiedeler)
- Granular Stretch (Tijd uitrekken)

Hoge bemonsteringsnelheid bij opnames, tot wel 384kHz

Kijk op <https://forum.pjrc.com/threads/38988-Bat-detector> voor meer informatie over het project, discussies over de broncode en dergelijke of kijk op www.teensybat.com.



In dit document zal ik proberen te beschrijven wat u nodig heeft om deze detector te bouwen.

De printplaatversie is gewijzigd naar V0.8/V0.9 maar afbeeldingen in deze handleiding tonen V0.7, het bouwen is niet anders. Het formaat is V0.7/0.8/0.9 is gelijk ook de behuizingen zijn gelijk.

Naast de printplaat hebben we nodig:

- 1x Teensy 4.1 ontwikkelbord (zonder headers)
- 2x PSRAM 8MB (APS6404L-3SQR-SN of ESP-PSRAM64H) Optioneel maar sterk aanbevolen!
- 1x 2,8" ILI9431 kleuren TFT-scherm met Q1 voor aansturing van de achtergrondverlichting en geen "touch"! (rode printplaat)
- 1x Lithiumcel zoals 126090, 106090 of 606090 (of 2x 606090)
- 2x Rotary encoder met schakelaar EC11 + knoppen
- 2x drukschakelaar + knoppen (8x8 mm dpdt)
- 1x schuifschakelaar SK12F14, 4 mm lange knop
- 1x SPU0410LR5H-QB microfoon op printplaat
- 1x 3*1 pin header 2.54mm haaks
- 2x 24*1-pins vrouwelijke header, 2.54mm extra laag (PH3.5)
- 2x 24*1 pin male header extra laag 2.54mm (voor PH3.5)
- 1x single pin header vrouwelijk extra laag (PH3.5)
- 1x single pin header male extra laag (voor PH3.5)
- 1x 14*1-pins vrouwelijke header, 2.54mm normale hoogte
- 1x 4*1-pins vrouwelijke header, 2.54mm normale hoogte
- 1x 4*1-pins mannelijke header, 2.54mm normale hoogte
- 1x 3,5 mm stereo-jackplug-aansluiting PJ-313
- 1x CR2032 knoopcelbatterij
- 1x knoopcelhouder voor CR2032
- 1x Projectbehuizing 116x68x36mm Zwart
- 4x schroef 2.2X12mm
- 1x rubber-schuim "donut" voor microfoon afdichting

Edwin 12-11-2023

Welke gereedschappen hebben we nodig?



Soldeerbout, ca. 30 watt is voldoende, zorg voor een nette schone punt op deze soldeerbout!.

Soldeer tin, (harskern soldeer) een extra vloeimiddel is niet nodig dus absoluut **geen** vet of S39 gebruiken!



Een kleine zijknijptang, met en platte als deze kun je heel vlak tegen de print afknippen.

Schroevendraaier (Philips #1)



Een paar veilen voor het geval de behuizing net niet helemaal lekker past.

Optionele gereedschappen



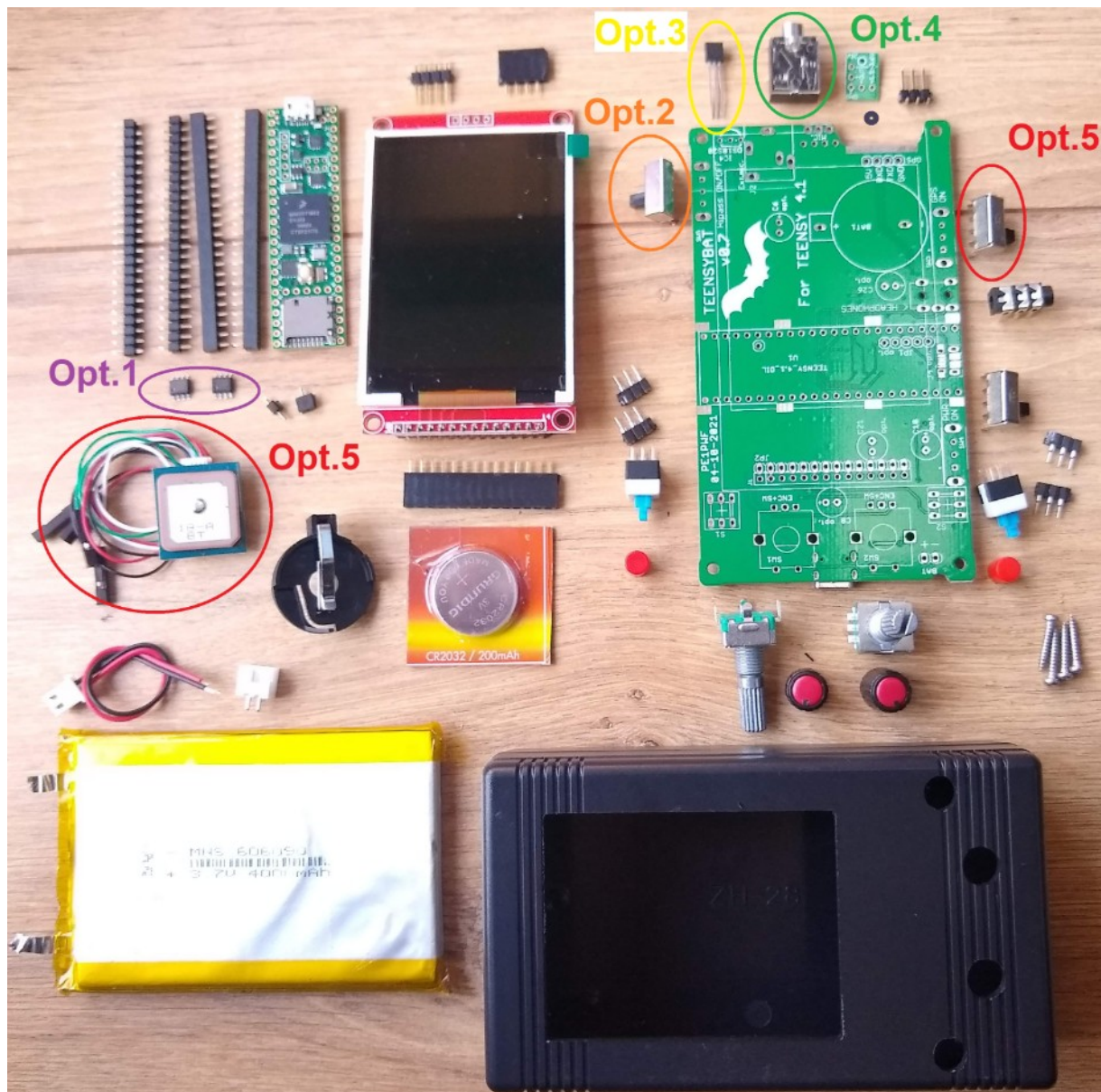
Desoldeer pomp of litze om te te verwijderen als er iets verkeerd gaat.



Ook een pincet en een soldeerboutreiniger zijn handige gereedschappen om er bij te hebben.



In deze afbeelding staan zo'n beetje alle onderdelen van de Teensybat detector



Een aantal onderdelen zijn optioneel:

Optie 1, is sterk aanbevolen, 2 chips 8MB PS-RAM APS6404L-3SQR-SN of ESP-PSRAM64H.

Optie 2 is een extra schakelaar om het hoogdoorlaatfilter te omzeilen (het hardware hoogdoorlaatfilter dempt de lagere frequenties). (SK12F14 4mm knop)

Optie 3 is een Dallas DS18B20 of DS18S20 thermometer chip. Een leuke indicatie van de temperatuur maar door uw handen of de warmte van de elektronica wijkt het wel iets af..

Optie 4 is een 3.5mm TRS (stereo) jackplug aansluiting welke kan worden gebruikt voor het aansluiten van een externe microfoon. T=+_3.3V, R=mic signal, S=GND (PJ-324) TRS=Tip Ring Sleeve

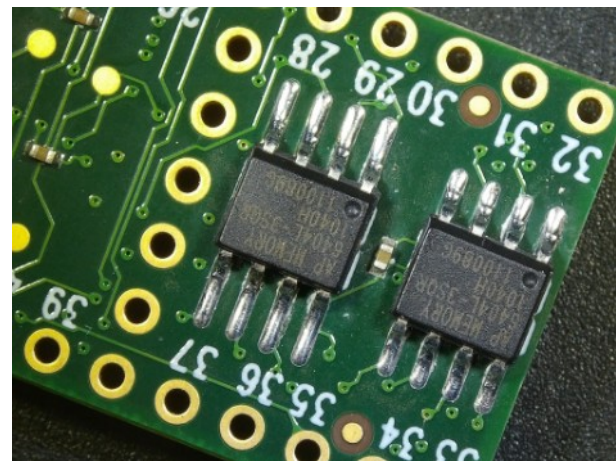
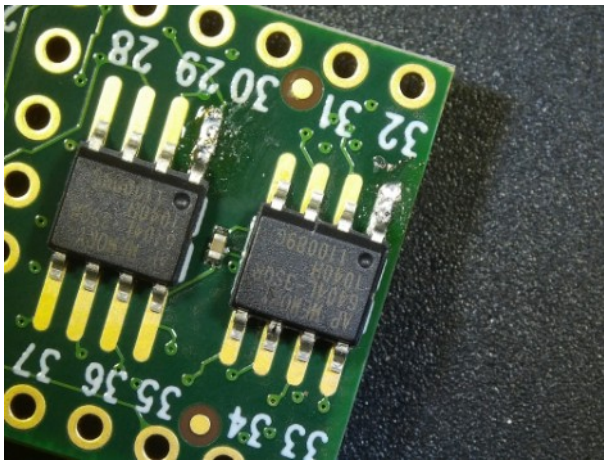
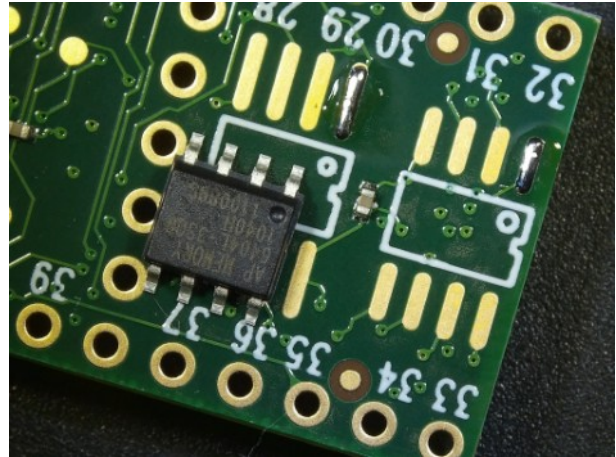
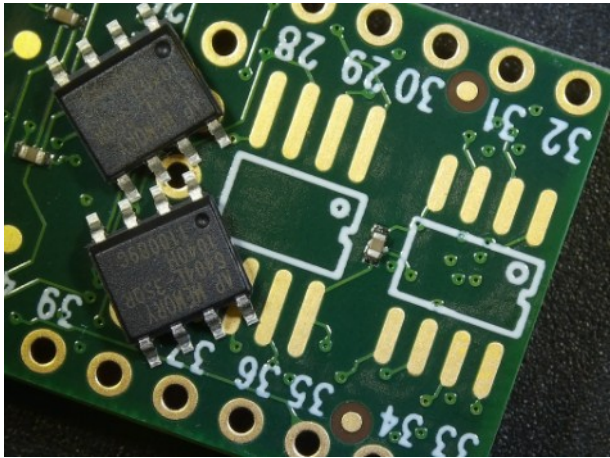
Optie 5 is een GPS ontvanger plus schakelaar. De GPS ontvanger gebruikt vrij veel stroom en RFI afscherming is nodig. Er is veel dataverkeer wat storing veroorzaakt. Voor redelijke ontvangst moet de Teensy worden voorzien van een afscherming en RF absorberend materiaal. (Beitian BN-180 of BN220 GPS modules werken vrij goed) + schakelaar (SK12F14 4mm knop)

Het bouwen.

De meeste onderdelen zijn al op de printplaat gemonteerd, we hoeven alleen de grotere onderdelen met pennen door de print te solderen.

Helaas is er één lastig onderdeel en dat is het geheugen op de Teensy. Meestal doe ik soldeer op slechts één pin, verwarm het soldeer weer en leg dan het IC op zijn plaats.

Na het positioneren soldeer je de rest van de pinnen.

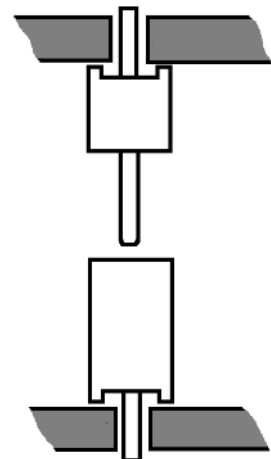


Als je op de een of andere manier alle pinnen van deze kleine IC's aan elkaar hebt gesoldeerd, hoef je je geen zorgen te maken. Houd de printplaat en de soldeerbout verticaal en verwarm de pinnen van één IC in één keer en beweeg de soldeerbout naar beneden. Het meeste soldeer loopt via de IC-pootjes naar de soldeerbout.

Als het je is gelukt om dit te solderen, heb je het lastigste deel bereikt. Deze geheugen-IC's zijn optioneel, maar ze vormen een mooie audiobuffer en worden daarom ten zeerste aanbevolen. Met de buffer kunt u de geluiden die u zojuist hebt gehoord opslaan, dus als u op opnemen drukt, start de opname, maar worden ook de afgelopen paar seconden eerst opgeslagen.

Het Moederbord. Nu kunnen we beginnen met het solderen van de headers. De vrouwelijke headers zitten op het moederbord. De mannelijke headers gaan in de Teensy. Je ziet twee opstaande randen (spacer) aan het uiteinde dat de printplaat raakt.

Vergeet de enkele headerpin niet voor de back-up batterijvoeding naar de Teensy. Meestal druk ik de mannelijke en vrouwelijke header samen, plaats deze in het moederbord en gebruik de Teensy om ervoor te zorgen dat ze goed zijn uitgelijnd. Soldeer nu eenvoudig alle pinnen op het moederbord en de Teensy.

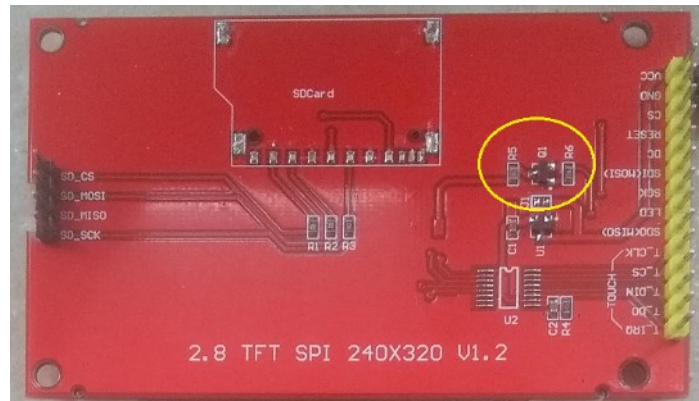


GPS-gebruikers willen mogelijk een RF-absorber op het moederbord tussen de headers. Plaats deze voordat je de Teensy op zijn plaats zet.

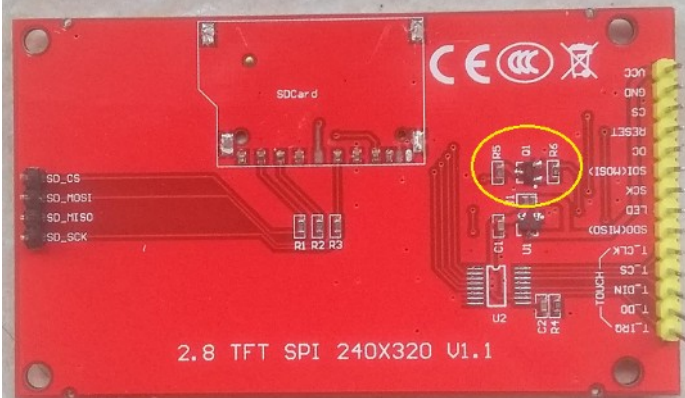
Soldeer de encoders, schakelaars, knoopcelhouder, hoofdtelefoonaansluiting en overige headers. Voor de display hebben we twee verschillende posities. Controleer welke versie display u heeft. De SD-kaartconnector moet van het scherm worden verwijderd, u hoeft niet voorzichtig te zijn, er zijn geen belangrijke sporen in de buurt van de kaart aansluiting. De 4-pins connector hoeft alleen op alle pinnen te worden gesoldeerd om het display op zijn plaats te houden.

Zorg er voor dat uw display is voorzien van de Q1 transistor voor "brightness control"

Dit is een goed Display



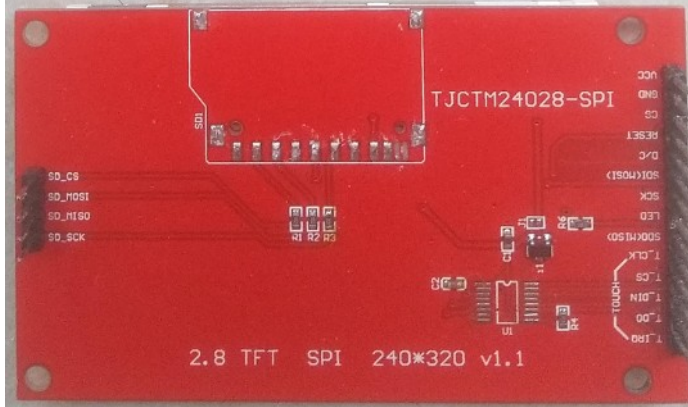
Ook dit is een goed display met Q1 transistor



Dit is een display zonder Q1 transistor.

Gebruik deze versie niet!

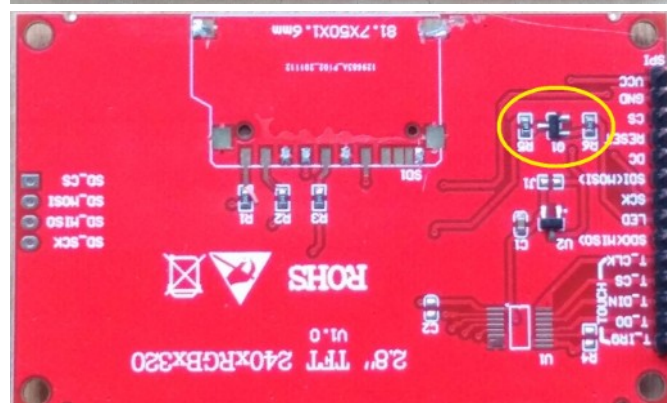
Het versie nummer is ook 1.1 maar kijk vooral of Q1 ook op de printplaat zit.

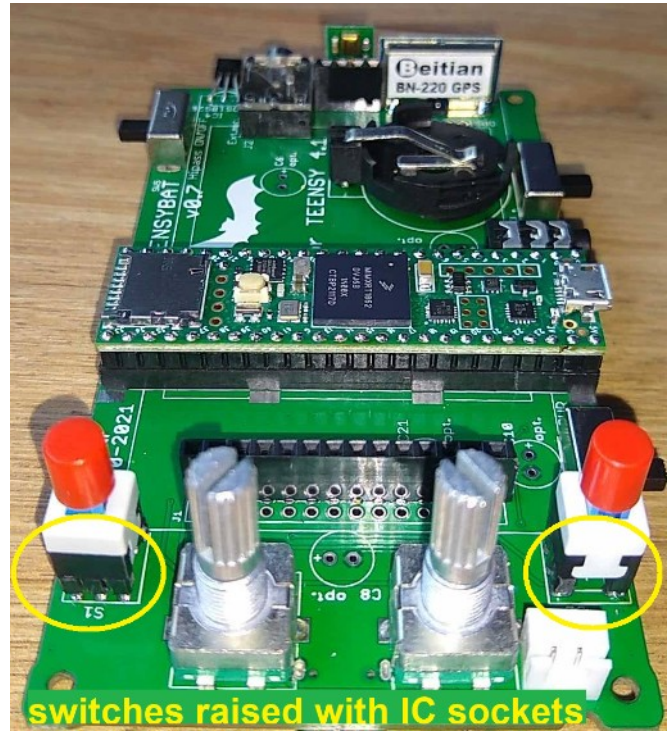
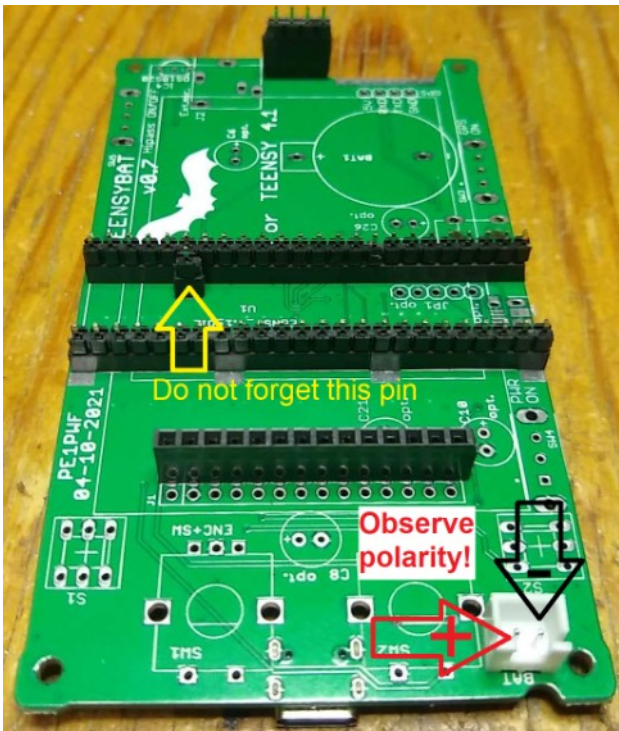


Dit is een andere versie van het 2.8" display Q1 zit wel op de print maar het display is 2.5mm korter dan de andere displays.

Let nu op de juiste header positie!.

Ik heb deze ook gezien met een ST controller in plaats van de ILI9341 controller. De ST werkt niet!





De printplaat moet het al goed duidelijk maken waar welk onderdeel moet komen.

Let vooral even goed op mij het plaatsen van de batterij connector, +(rood) en -(zwart) zitten niet bij elke batterij stekker op de zelfde kant.

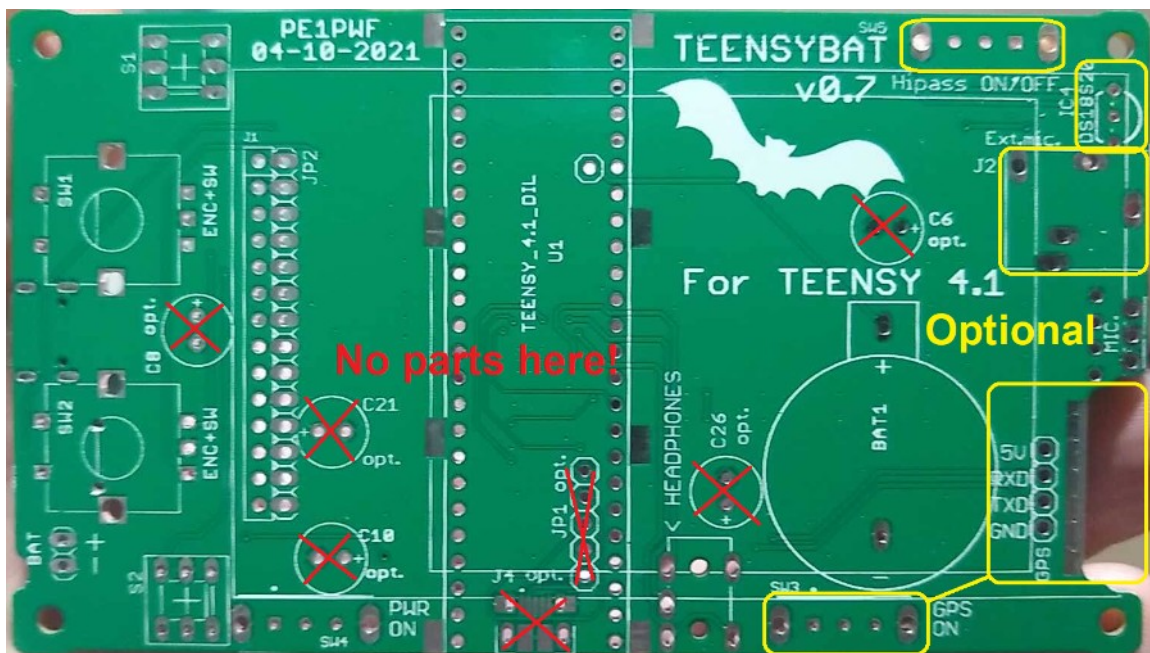
De koppen voor de schakelaars kunt u krijgen als 7mm of 10mm hoog. Heeft u 7mm hoge knoppen dan kunt de schakelaars op IC-voetjes plaatsen zodat deze hoog genoeg door de behuizing steken.

Onder de Teensy zitten vijf extra pennen(JP1) dit is enkel voor iemand die wil experimenten met een externe USB poort. JP1 en USB connector J4 worden verder niet gebruikt.

Her stuk hieronder geldt niet voor de printplaten nieuwer als V0.7

Op de V0,7 print is plaats voor enkele elco's. C6,8,10,21 en 26 zijn gemarkeerd als Opt. Deze zijn optioneel en blijken niet nodig, de kleine condensatoren onder op de print zijn voldoende.

De elco's hoeven dus niet geplaatst te worden..



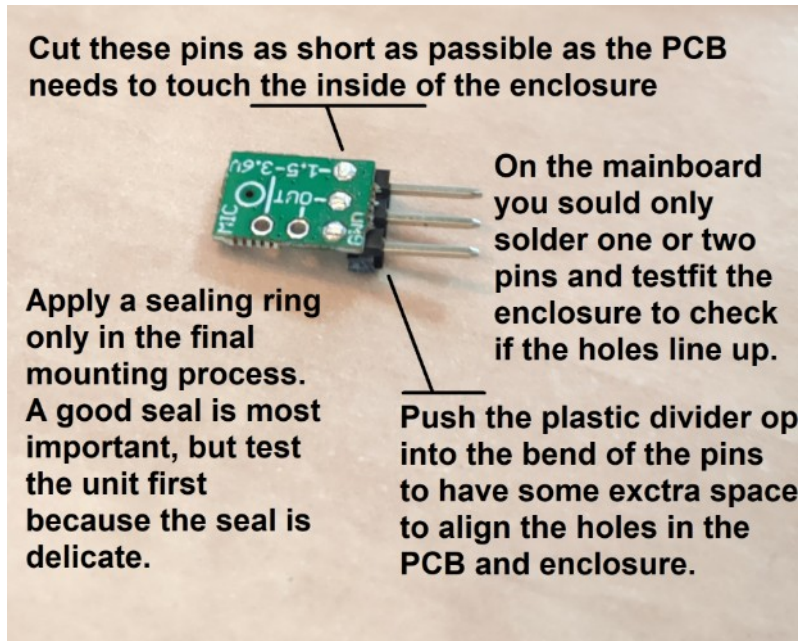
De printplaat moet het al goed duidelijk maken waar welk onderdeel moet komen.

Battery.

De batterij die we gebruiken mag elke Lithium-polymer cel zijn die past. Ook twee of meer cellen parallel is goed, zolang ze (samen) maar 3.7V zijn.

Ik gebruik graag 606090 106090 or 126090 cellen deze maat past mooi. 6X60x90mm, 10x60x90mm or 12x60x90mm. De capaciteit ligt ronde de 4000-6000 or 8000mAh. De batterij mag "rechtstreeks" op de print worden gesoldeerd, er zit een beveiligingscircuit op de print. Het is wel verstandig om een **kleine glazzekering 2A** direct op de plus pool van de batterij te solderen. **Let op de + en - aansluiting!**

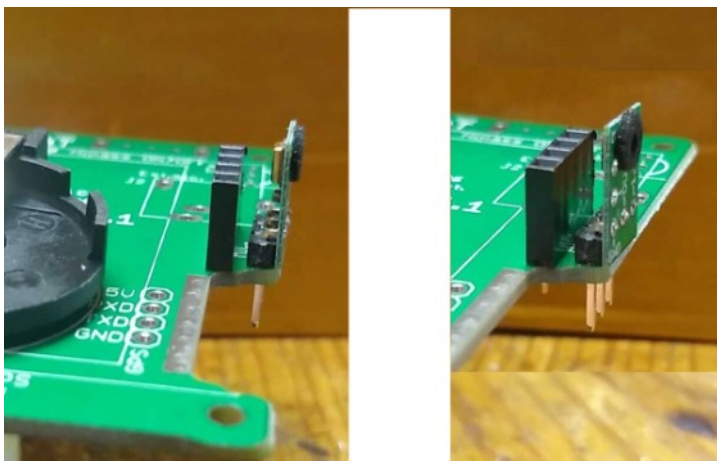
The microphone Is een heel belangrijk onderdeel van de detector. De microfoonprint wordt dusdanig op een haakse header gesoldeerd zodat deze bijna het mainboard kan raken. U kunt er voor kiezen om niet alle pennen te solderen maar eerst één zodat u wat makkelijker de positie kunt corrigeren. Knip de pennen aan de voorkant kort af zodat de printplaat de behuizing bijna kan raken.



Zorg er voor dat het microfoongat in de print en de behuizing mooi in lijn liggen

Als afdichting gebruik in een stukje zelfklevend schuim van rond 5mm met een gat van 2mm, ca, 1mm dik

Als de afdichting van de microfoon iet perfect is zal de detector waarschijnlijk nog prima werken, maar in opnames ziet u horizontale lijnen.



Plaats het afdichtings-schuimpje pas als allerlaatste als u zeker bent dat alles op de juiste plaat zit en u de detector voor de laatste keer sluit.

De lijm op het schuim wordt zacht als u nogmaals moet solderen aan de microfoon. Eerst goed passen dus alvorens de afdichting te plakken.

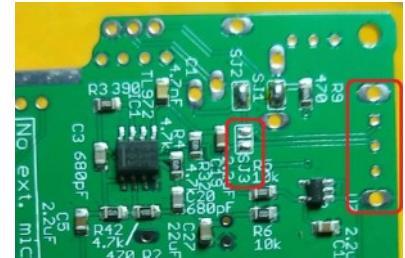
Het is een beetje lastig om het hele geheel in de behuizing te plaatsen, om een goede afdichting van de microfoon tegen de behuizing te krijgen gebruik ik een donut-vormig schuimkussentje. Ik leg het moederbord in het onderste gedeelte van de behuizing en plaats het bovenste gedeelte eroverheen. De schakelaars wat in het midden of naar boven en het bovenste gedeelte naar voren duwen zodat het de afdichting niet zoveel raakt en samendrukken. Misschien moet u de afdichting achteraf nog een beetje instoppen, maar dat is geen probleem.

Opties.

Er zijn een aantal optionele componenten.

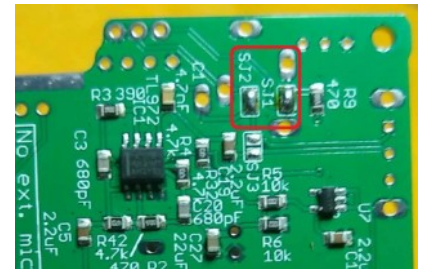
1 de extra geheugen chips voor op de Teensy. Deze twee chips voegen zoveel toe dat ik ze eigenlijk zelf niet eens als optie beschouw. Het kunne vastleggen van een geluid dat net voorbij is, is zeer waardevol

2 Een extra schakelaar als bypass van het hoog-doorlaat filter in de hardware. Dit filter is niet heel erg scherp en diep, maar het onderdrukt lage frequenties voldoende om harmonischen in de versterker te voorkomen. U kunt een schakelaar vervangen om dit hoogdoorlatende filter uit te schakelen. Als u het altijd uit wilt hebben kunt u ook soldeerjumper SJ3 overbruggen.



3 Een Dallas DS18B20 temperatuur sensor, monteer deze zo dat deze uit de behuizing steekt.

4 Dit is de jackplug stekker voor de externe microfoon, in deze stekker zitten twee schakelaars die de interne microfoon uitschakelen als een externe is geplaatst. Als deze stekker niet wordt gebruikt dient u de soldeerjumper SJ1 en SJ2 door te verbinden zoals op de foto. Plaats u wel een stekker controleer dan of deze soldeerjumper open zijn.



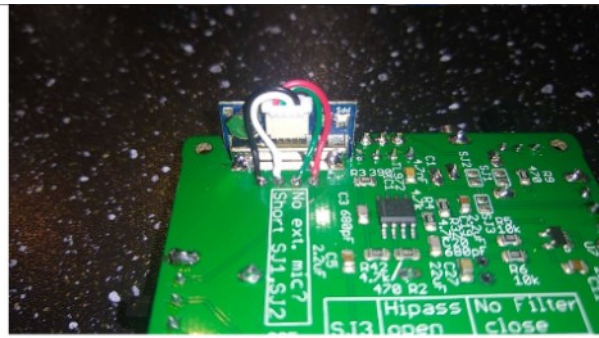
5 GPS, GPS ontvangst is een hele fraaie optie. Mits u goed ontvangst heeft, zal de locatie worden opgeslagen in de GUANO metadata in de WAF file en ook zichtbaar zijn in de track/titel informatie van uw file browser op de computer

Om de GPS ontvangst een beetje knap te laten functioneren is het echter wel noodzakelijk om wat maatregelen te nemen tegen storing. Er is zo veel dataverkeer in de TeensyBat dat deze datasignalen de GPS ontvangst negatief beïnvloeden.

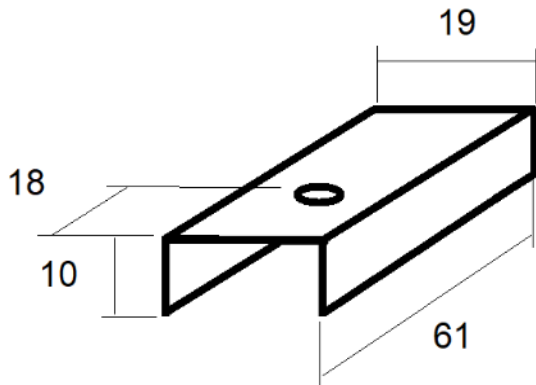
Het help om kleine condensatoren op te nemen in de datalijnen van de GPS unit, en het afschermen van de teensy met een stukje blik is mogelijk nog wel het belangrijkste. Verder helpt het plaatsen van RF absorberend materiaal onder het blik ook goed mee de ontvangst te verbeteren.

Houd bij het solderen van de GPS ontvanger-module de draden kort en denk om de ruimte voor de batterij.

De GPS ontvanger-module kunt u solderen aan het blik (barcode sticker verwijderen of inkorten) direct aan de print. De GPS ontvanger mag de prinplaat van het display reken. Zorg er voor dat de antenne niet voorbij de microfoon steekt.



Ik gebruik wat zelfklevend RF absorberend plaatmateriaal onder de Teensy en ook direct boven de Teensy. (onder aan het blikken scherm). Onder deze blikken afscherming is nog ruimte voor een ca. 0.5mm dikke RF absorber op de plaat van een wat dikkere condensator laat ik het RF absorberende materiaal weg. Op de print onder de Teensy gebruik ik een wat dikker materiaal. Hoe dikker het materiaal hoe meer het kan absorberen en hoe lager de geabsorbeerde frequenties zijn. U kunt eventueel lagen stapelen.

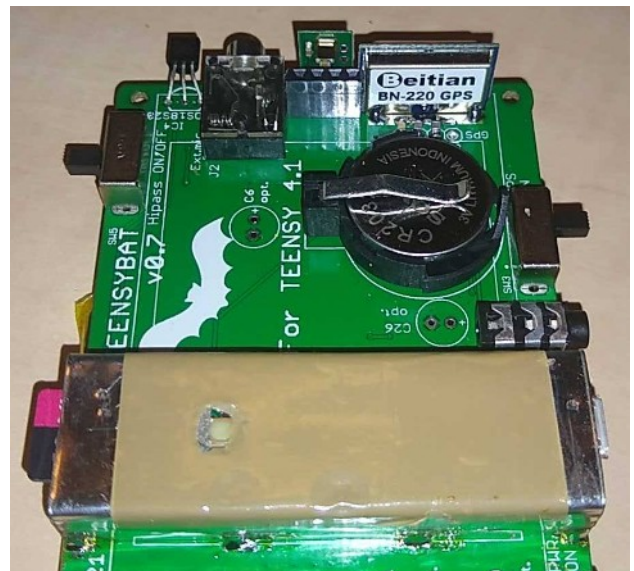


De blikken scherpjes die ik zelf maak komen van afval blik van de plaatselijk blikfabriek, het is erg dun materiaal

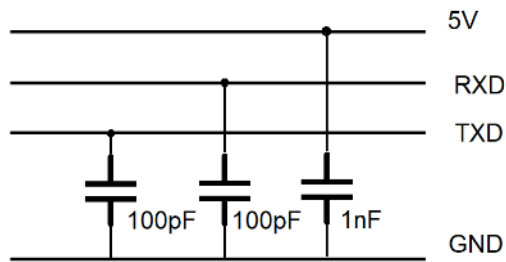
Boor een gat boven de schakelaar van de Teensy! Dit dunne materiaal is lastig om in te boren. Slijp een boor zodanig dat deze als eerste aan de buitenkant door het blik snijdt. (rechter afbeelding)



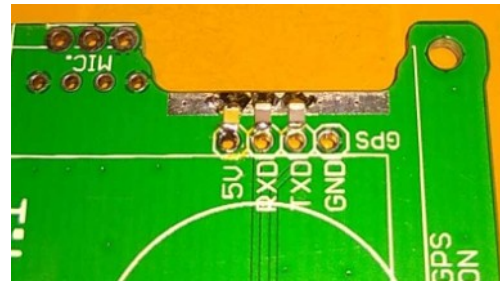
Ik heb ook nog een paar gaten geboord daar waar op het display wat dikkere onderdelen zitten. Ook is het verstandig om wat tape te plakken over de blikken afscherming. Mocht het toch zo zijn dat het display wat te diep steekt of het blik wat te hoog zijn dan levert dat niet meteen problemen op.



Als extra ontstoor maatregel zijn nog wat condensatoren te plaatsen in de datalijnen en over de voedingslijn naar de massa. Op de datalijnen is het verstandig om lage waardes te gebruiken.



Schema



Extra condensatoren op de soldeereilanden.

Installeren van de software. (Onder windowsXP or later)

Ga naar www.Teensybat.com/software en download the laatste software en update tools.

Unzip de bestanden en lees het .txt bestand voor instructies. Op Windows 10 kunt is simpelweg de teensy direct aansluiten op de micro USB aansluiting, Vanaf Windows 10 is de driver voor Teensy reeds ingebouwd, op oudere versies moet u een driver installeren.



Run Teensy.exe

Selecteer File en kies het juiste "teensybat".hex bestand

Klik op de donkergroene knop zodat het lichter wordt en "Auto" te lezen is. (deze stap is niet altijd nodig lijkt het)

Voer nu reboot.exe uit (als u bij de schakelaar op de teensy-print kunt, mag u ook die schakelaar even kort indrukken)

De Teensy zal opnieuw opstarten en de software laden.

Op Linux zult u mogelijk eerst Arduino en Teensyduino en de bronbestanden moeten installeren. .

<https://www.arduino.cc/>

<https://www.pjrc.com/teensy/teensyduino.html>

De project bestaden van Cor Berrevoets bevatten de laatste versies.

Kijk hier voor op de github pagina van Cor. https://github.com/CorBer/teensy_batdetector

Testen.

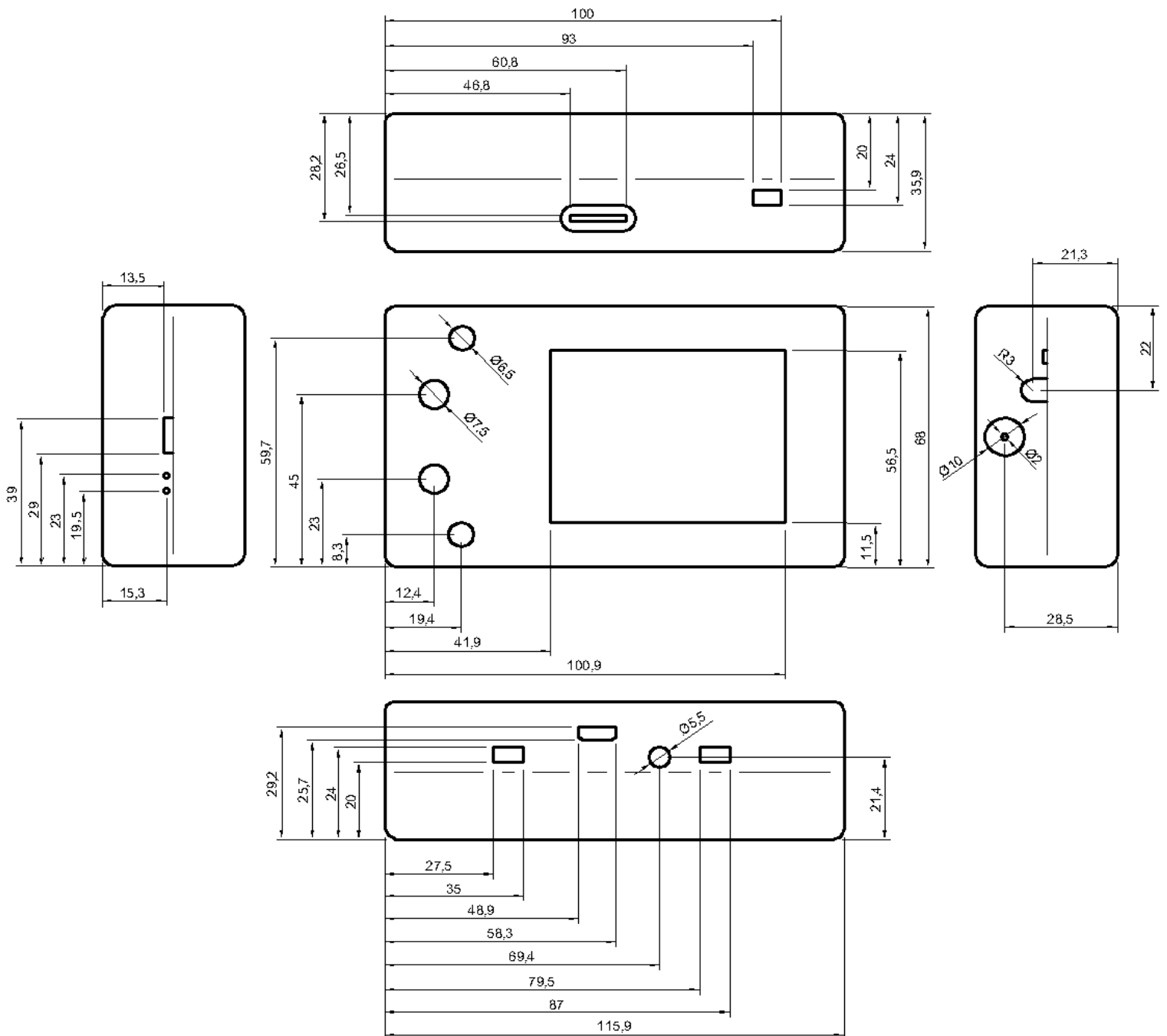
Met display in spectrum mode moet u bij een flut signaal een sterke piek zien links in het display. Als u in uw fingers wrijft valk voor de microfoon dan zult u een breder signaal zien rond ca. 20-30Khz.

Als u met de detector wijst naar een schakelende voeding zoals een telefoon of laptop oplader dan zult u signalen zien tussen de 30-60Khz.

Als u een sleutelbos rammelt voor de microfoon dan zult u overal nagenoeg het hele ultrasoon spectrum geluid zien. Zelfs als u de versterking (Gain) op 0 zet zult u nog signalen zien van een rammelende sleutelbos.

Voor een zeer breedbandig ultrasoon geluid kunt u het witte water uit de kraan proberen. Veel kranen gebruiken een perlator die kleine luchtbelletjes in het water maakt. Dit maakt een heel breedbandig signaal wat ook goed reproduceren is.

Gaten in de behuizing. (Europese projectie)



De gaten voor de schakelaar en de externe microfoon en USB-C stekker trek ik door tot de rand van de behuizing. (waar de delen op elkaar komen) dit maakt het samenbouwen veel makkelijker.

Op de volgende pagina staat het schema van de printplaat V0.8/0.9
Het plaatje is wat overvol en ik ben er ook niet echt trots op, maar u zult het hier mee moeten doen!
Succes met bouwen!

