

TEO-X APRS

Allgemein

Der APRS-Tracker Bausatz wurde von DK1TEO und DJ4XSN entwickelt.

Ziel war es einen Tracker zu entwickeln, der ohne Computer komplett konfigurierbar ist.

Es wird keine Haftung für Beschädigungen übernommen.

WICHTIG: Zum Betrieb des TEO-X APRS ist eine gültige Amateurfunk Lizenz erforderlich, zudem müssen Gesetze und Vorschriften beachtet werden.

Der Bausatz ist für ausschließlich für den privaten Gebrauch bestimmt und nicht zum gewerblichen Verkauf oder Betrieb gedacht.

Für die Beschaffung der Bauteile ist jeder selbst verantwortlich.

Der Bausatz wird erst durch das Zusammenlöten der Bauteile zu einem Elektrogerät.

Derjenige, der den Bausatz zusammenlötet wird somit zum Produzenten des Elektrogeräts und ist somit für den Gebrauch, die Sicherheit, sowie dessen fachgerechte Entsorgung verantwortlich.

Benötigte Bauteile

- 1x Platine: TEO-X APRS B1
- 1x Platine: TEO-X APRS B3
- 1x Mega2560-CORE

- 3x 1 k Ω
- 6x 2,2 k Ω
- 6x 5,6 k Ω
- 1x 10 k Ω
- 1x 22 k Ω
- 2x 100 k Ω
- 1x 1 M Ω
- 1x 100nF
- 3x 10nF
- 1x 10 μ H

- 1x 10 k Ω Poti (B10K)
- 1x Knopf für B10K
- 1x Transistor (BC547A)
- 1x IC Sockel
- 1x IC HCF4011BE/MOS4011 (IC1)
- 1x OLED Display
- 1x GPS Modul

- 6x Mikro-Taster
- 2x Einbaubuchse (5.5mm, 2.1mm)
- 1x Kippschalter (Ein)-Aus-(Ein)
- 1x DC-DC Wandler

- 1x 2x10 Pin-male-Socket
- 1x 1x30 Pin-male-Socket
- 1x 2x10 Pin-female-Socket
- 2x 2x20 Pin-female-Socket
- 1x 1x6 Pin-female-Socket
- 1x 1x4 Pin-female-Socket

- 30 Anschlusskabel male-female (Steckbrücken)

Optional

- Gehäuse
- 1x 2.5mm Buchse
- 1x 3.5mm Buchse

BauteilzugehörigkeitWiderstände

Widerstand	Nummer	Menge
1 k Ω	R5, R6, R7	3
2,2 k Ω	R1, R2, R3, R4, R11, R13	6
5,6 k Ω	R14, R15, R16, R17, R18, R19	6
10 k Ω	R9	1
22 k Ω	R20	1
100 k Ω	R8, R21	2
1 M Ω	R12	1

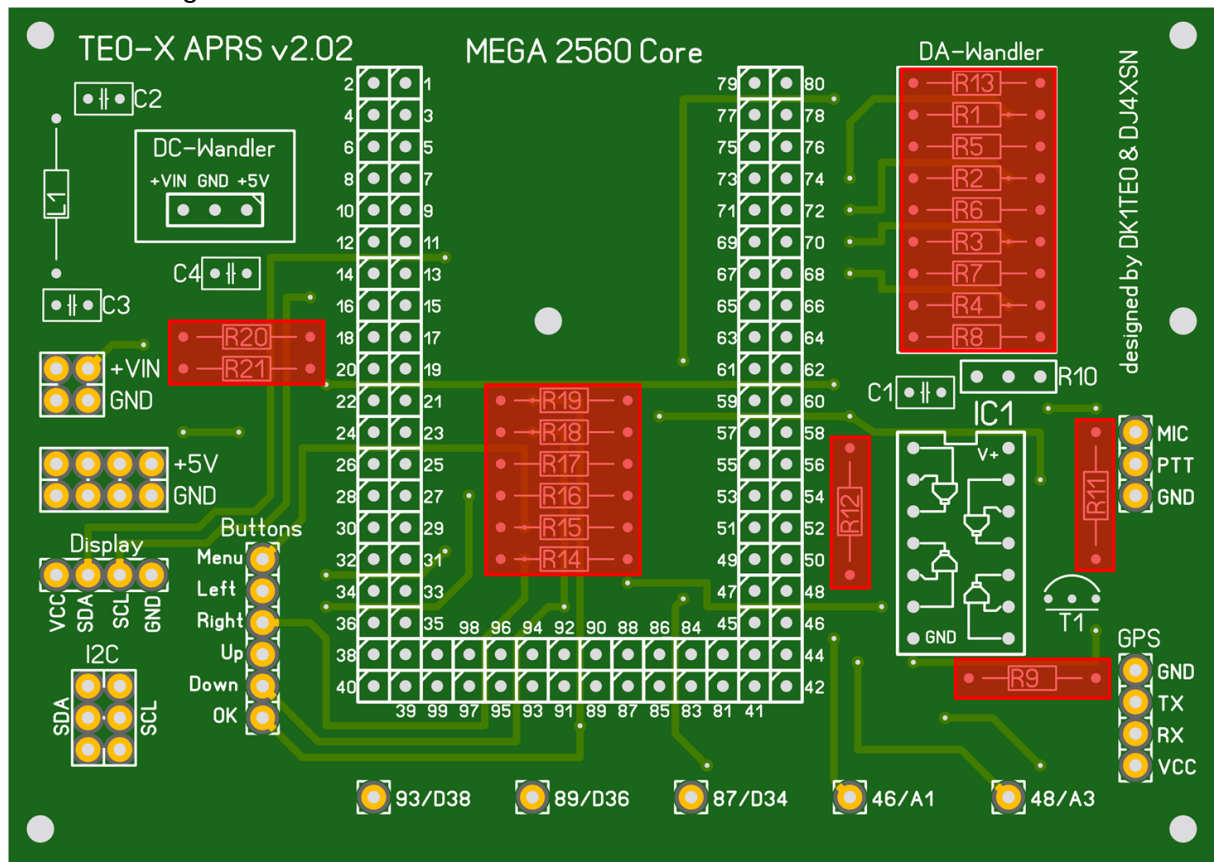
Weitere Bauteile

Bezeichnung	Nummer
B10K	R10
BC547A	T1
100 nF	C1
10 nF	C2, C3, C4
10 μ H	L1
IC Sockel	IC1
IC HCF4011BE	- Wird auf IC Sockel gesteckt -
Mega2560	- Wird auf das Board gesteckt -

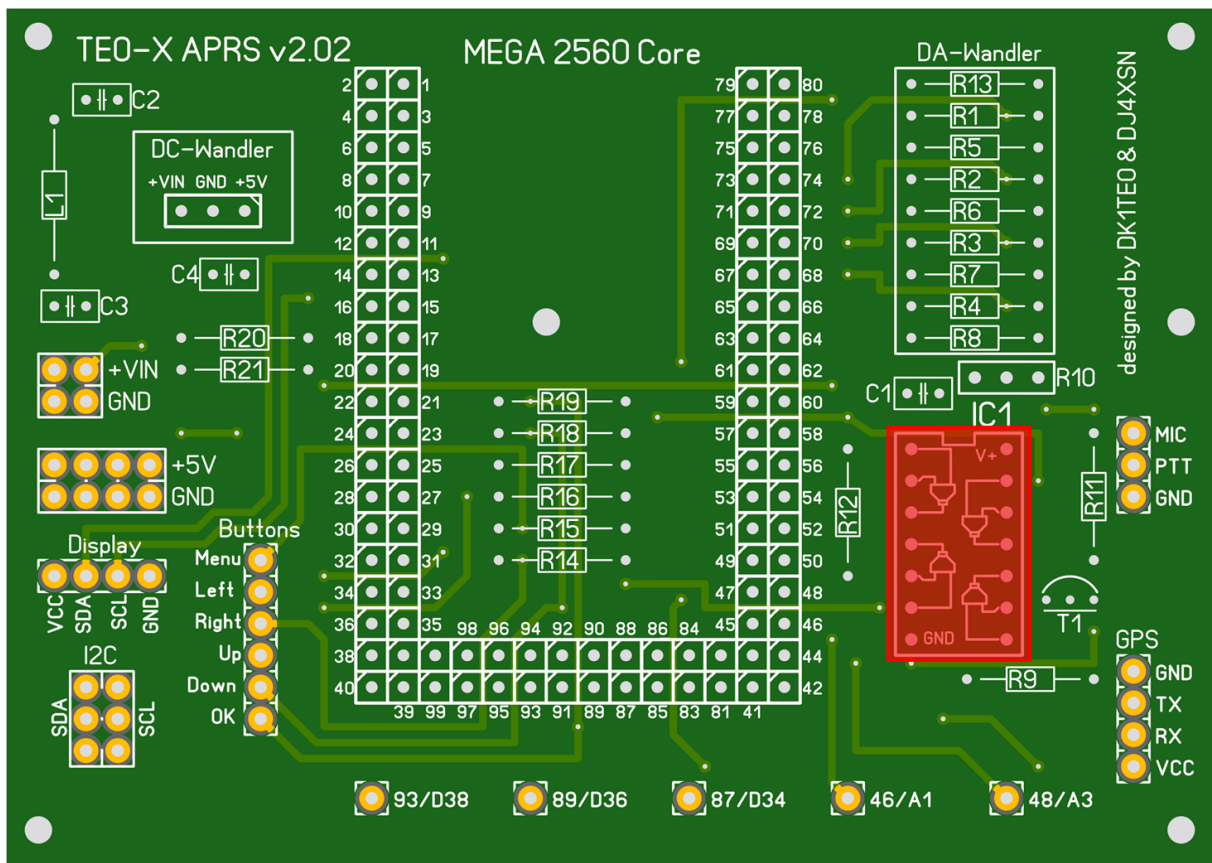
Zusammenbau

Bauteile werden auf der Oberseite platziert und auf der Rückseite aufgelötet.

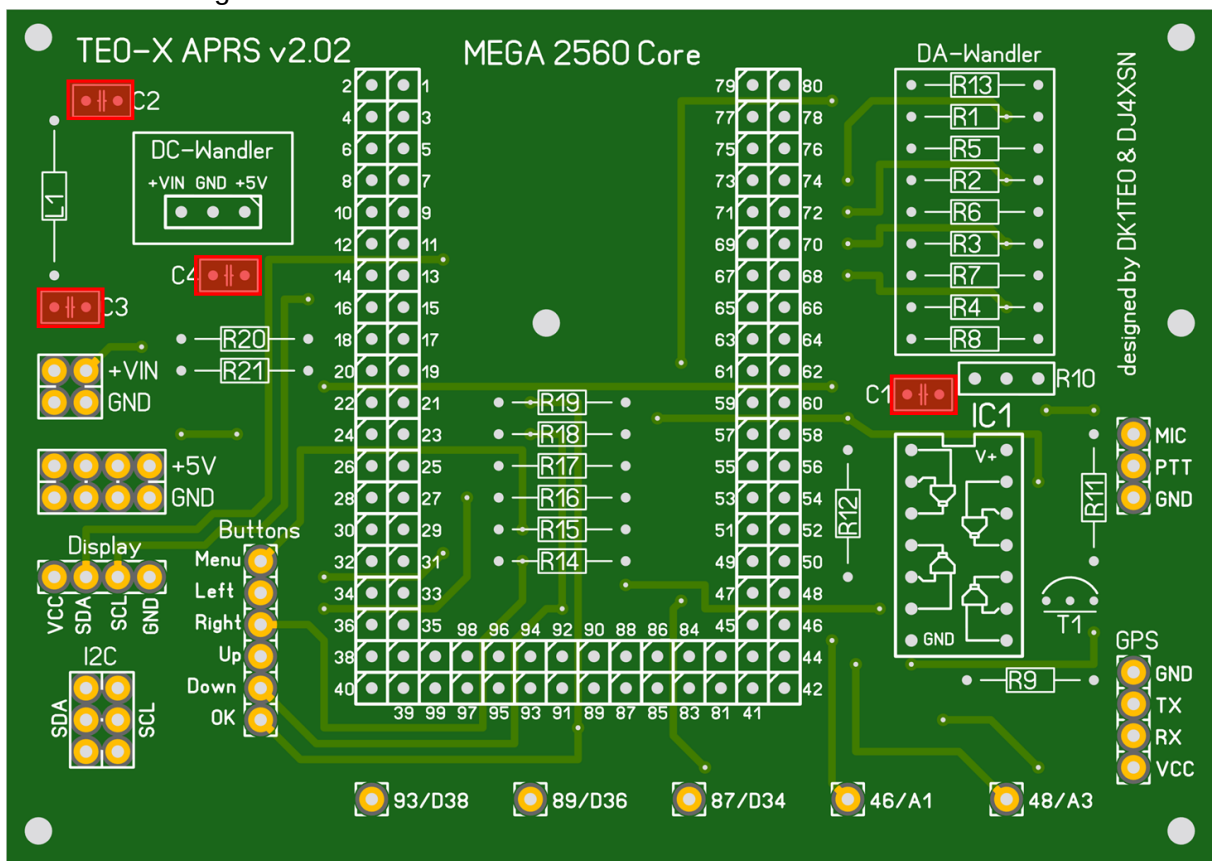
1. Widerstände gemäß Liste auflöten



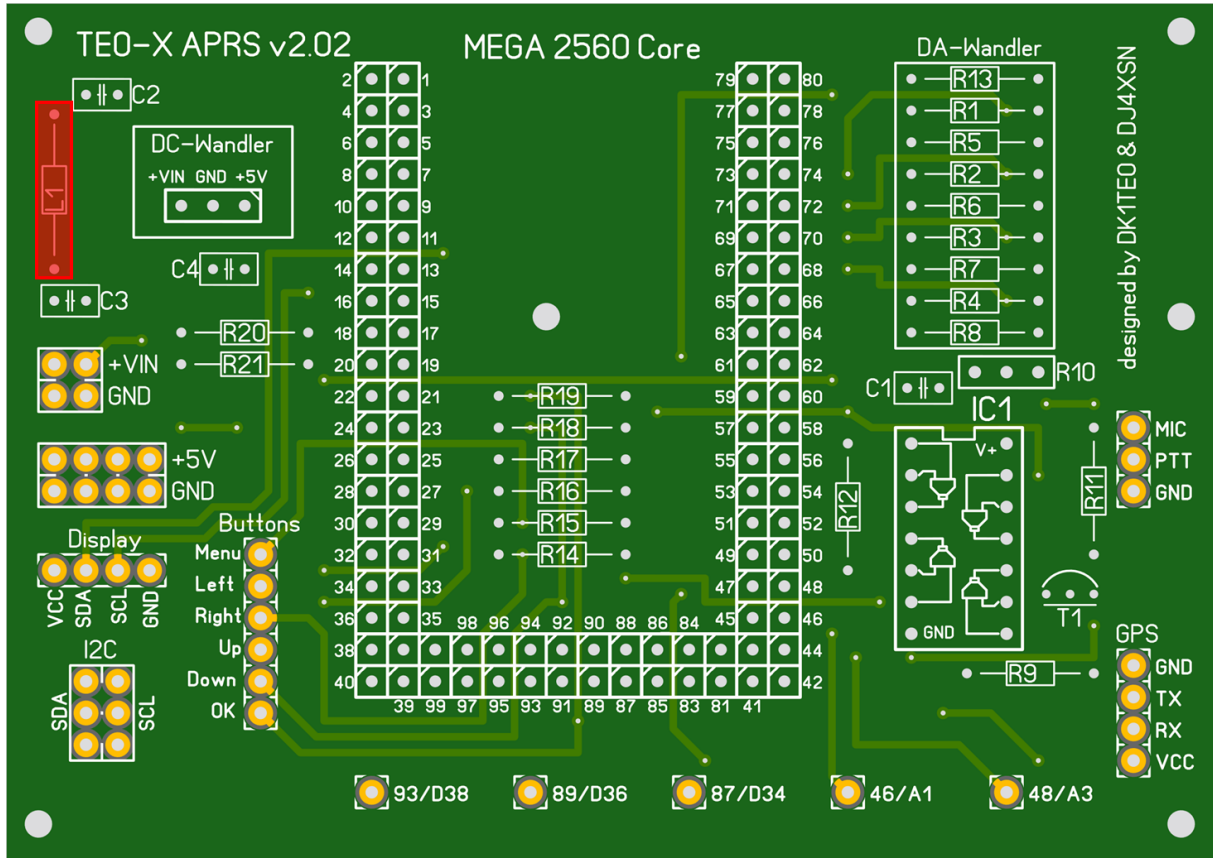
- IC-Sockel für die GPS-Anbindung auflöten und danach den IC gemäß Markierung in den IC-Sockel einsetzen



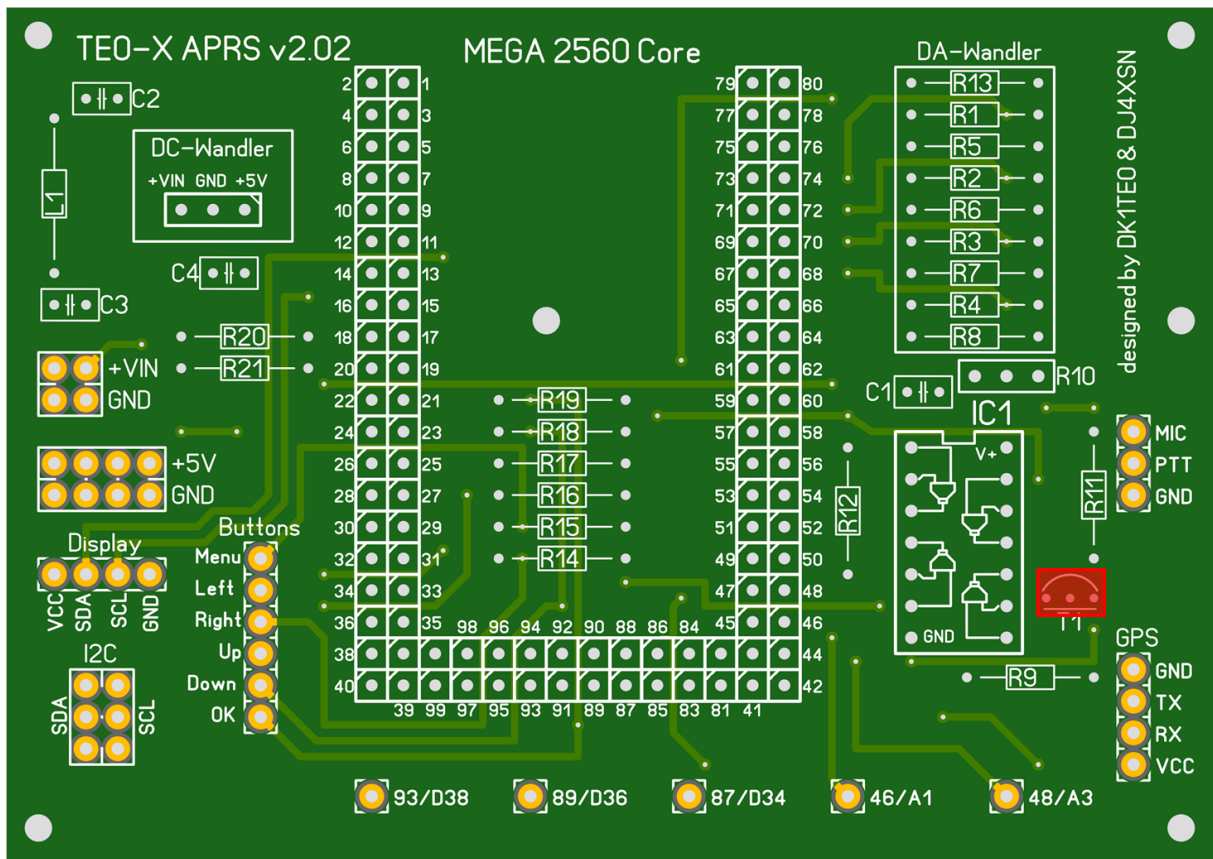
- Kondensatoren gemäß Liste auflöten



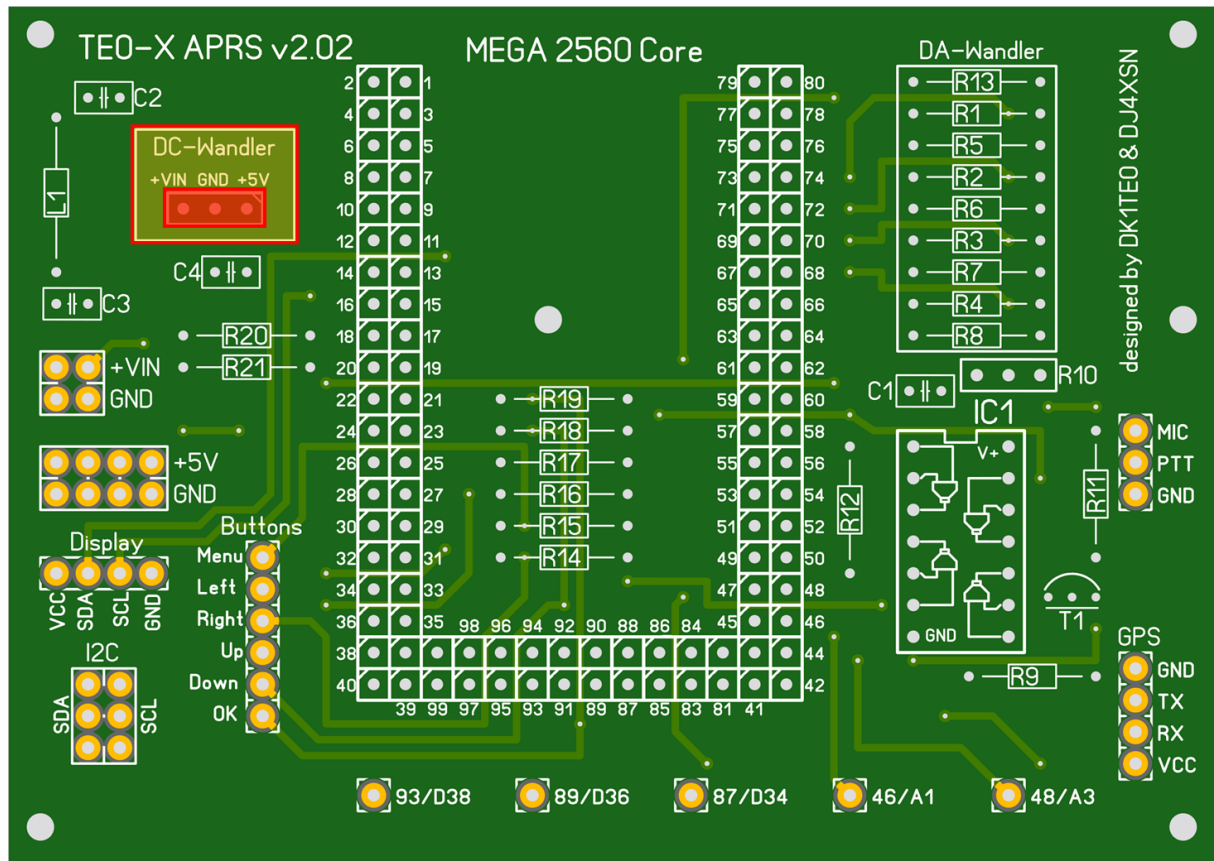
4. Spule auflöten

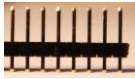


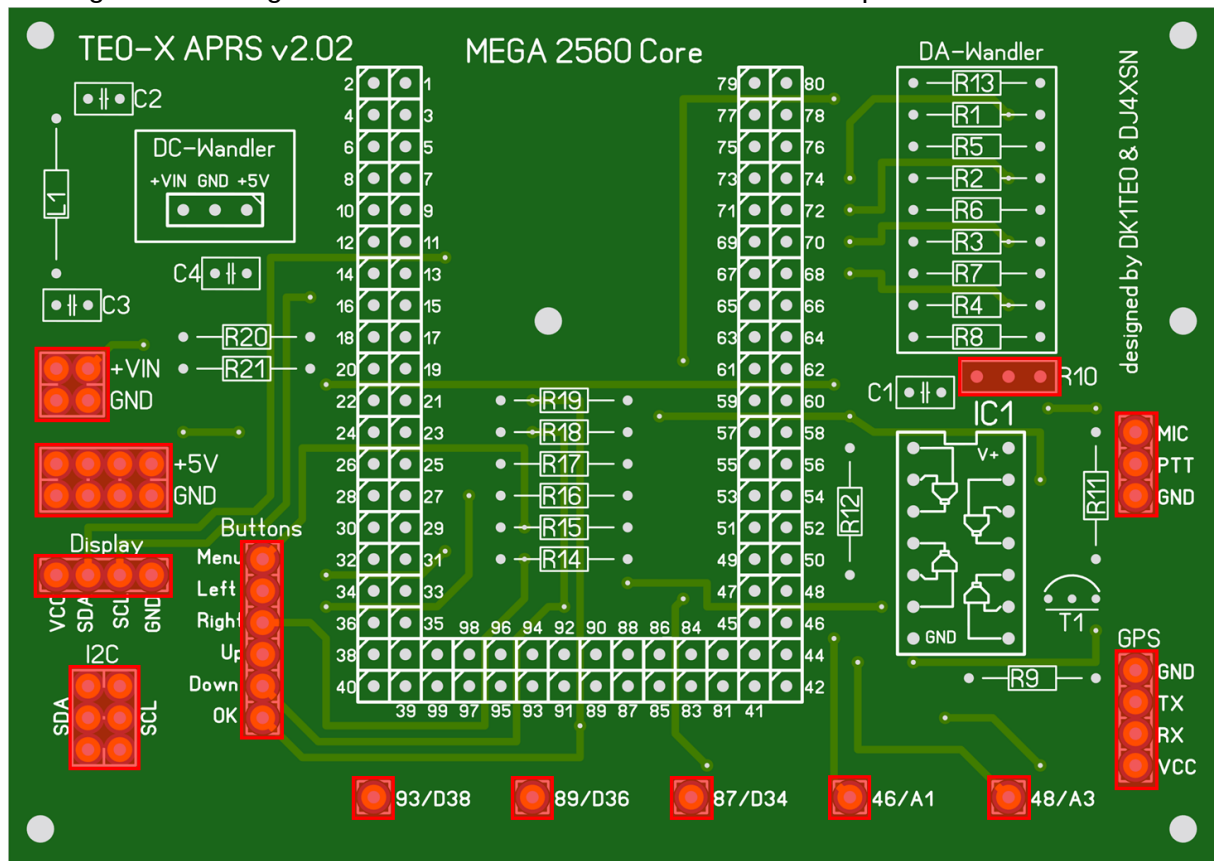
5. Transistor für PTT auflöten

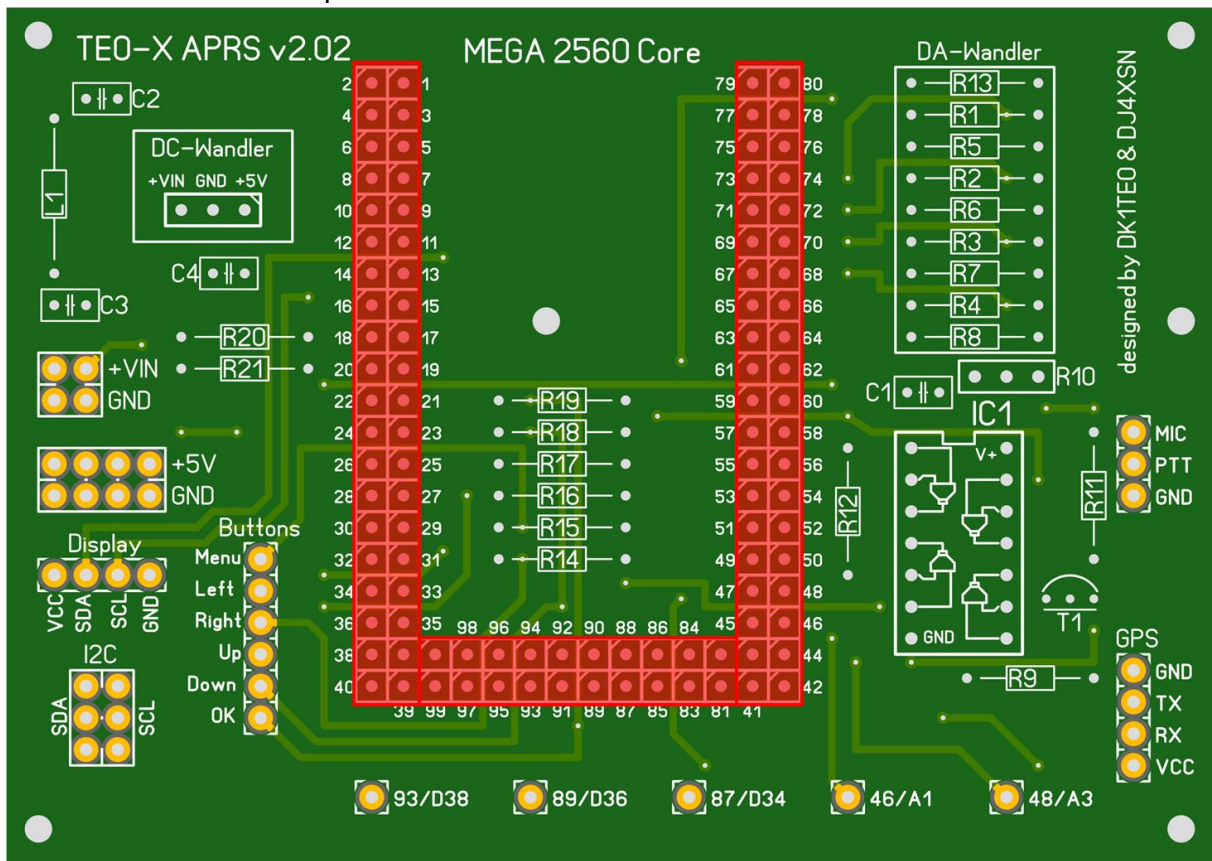


6. DC-DC Wandler auflöten

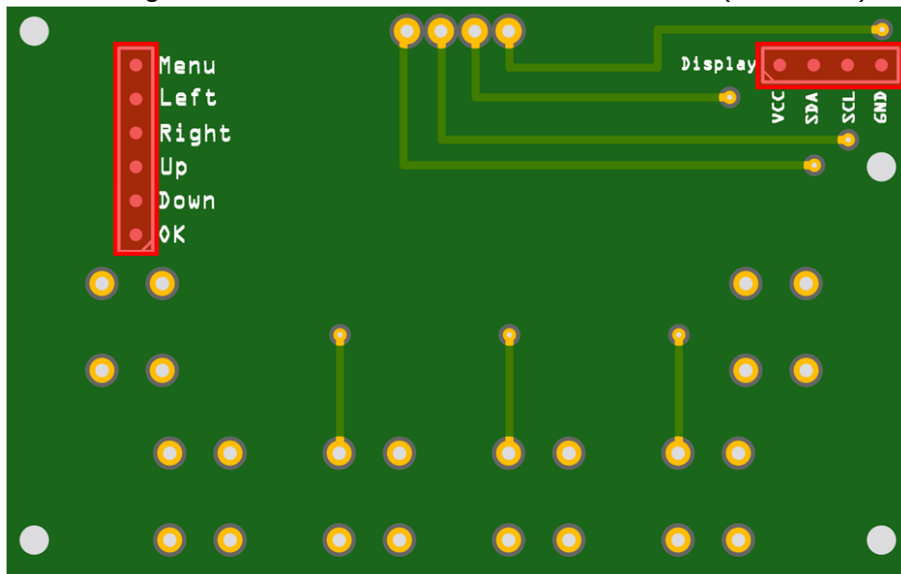


7. 2-Zeilige und 1-Zeilige Pin-Header  auf der Vorderseite platzieren und auflöten.

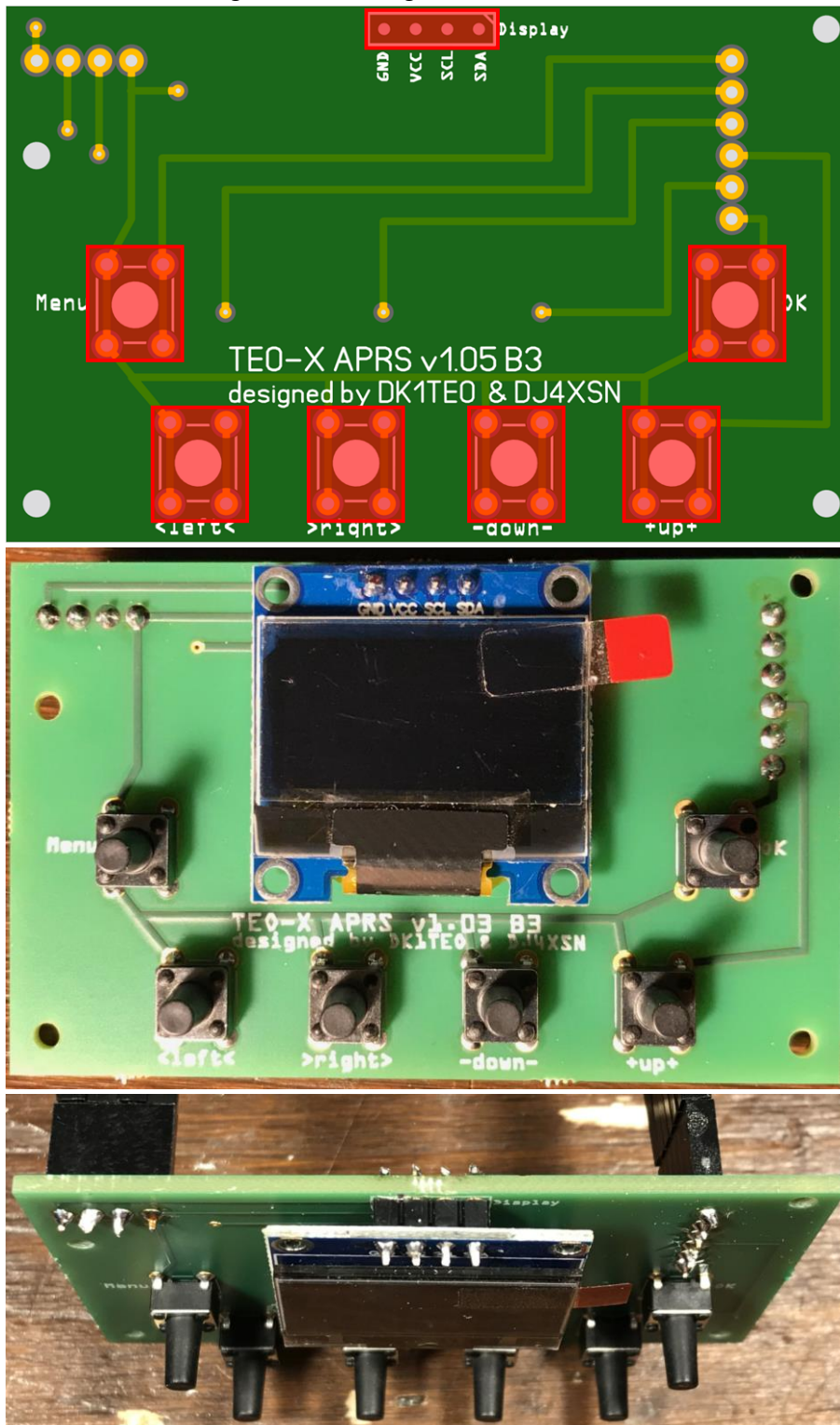


8. Pin-Sockets platzieren und auflöten

Tipp: Steckt man den Arduino vor dem Anlöten der Pin-Sockets in diese, sitzen die Bänke besser. Wichtig: Der Arduino ist empfindlich gegen Hitze.

9. Bestückung der Platine B3 mit Pin-Bänken (Rückseite)

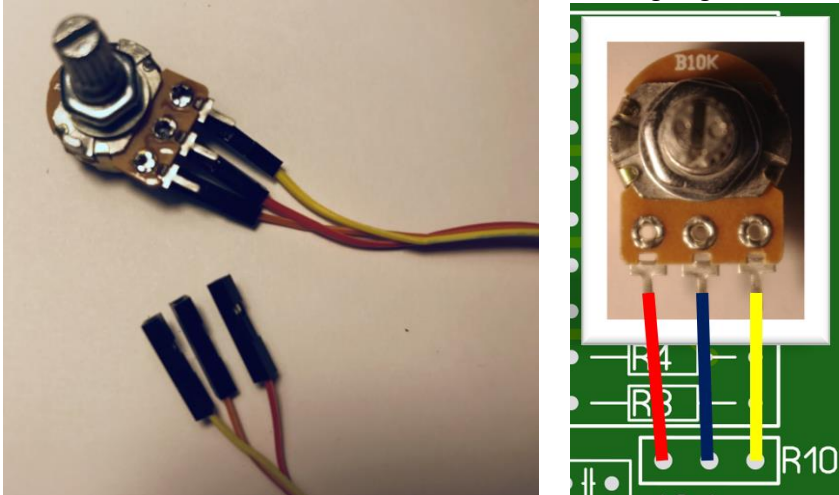
10. Auf der Vorderseite des Platine B3 wir das Display eingesetzt und direkt mit dem bereits vorinstallierten Pin-Header aufgelötet. Zudem werden die Taster aufgelötet. Es ist auf die richtige Orientierung der Taster zu achten, siehe Fotos!



Verkabelung

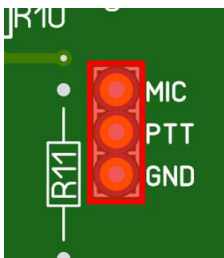
11. B10K Drehwiderstand anschließen.

Dieser dient dazu die Modulation am Mikrofonausgang ein zu stellen.



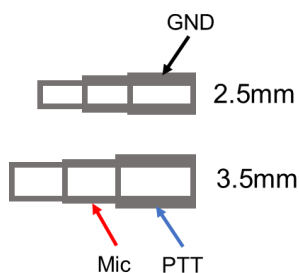
Bei der hier skizzierten Anschlussreihenfolge ist die geringste Modulation, wenn man den Drehwiderstand gegen den Uhrzeigersinn zum Anschlag gedreht hat. An meinem Gerät ist eine ca. 75 prozentige Modulation gut.

12. Anschluss von GND, Mic, PTT.



Je nach Funkgerät variiert die PIN-Belegung.

Wenn der TEO-X APRS das APRS Signal sendet, wird über einen Transistor PTT mit GND gekoppelt. Die PIN Belegung an meinem Funkgerät sieht wie folgt aus:



Die Kabel zu den Klinkenbuchsen können durch eine Bohrung aus dem Gehäuse geführt werden.

13. Jetzt die Platine in das Gehäuse und den Arduino in das Board einsetzen.

Stromversorgung

15. Stromversorgung anschließen.

WICHTIG: Das Board hat keinen Verpolungs- oder Überspannungsschutz.

Verpolung oder Überspannung zerstören den TEO-X APRS.

Der TEO-X APRS wird über die Hauptplatine über VIN mit Strom versorgt.

Die Spannung muss mindestens 7V entsprechen.

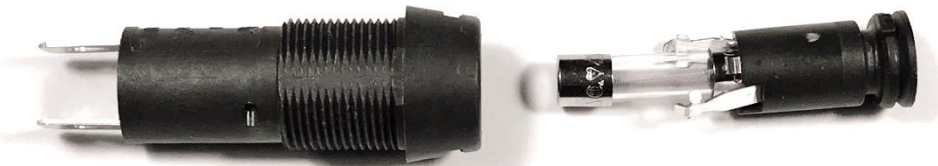
Die maximale Spannung beträgt 25V.



16. Die Stromversorgungs-Buchsen in das Gehäuse einbauen.

Dann die Sicherung in das Gehäuse einsetzen.

17. Sicherung einsetzen.

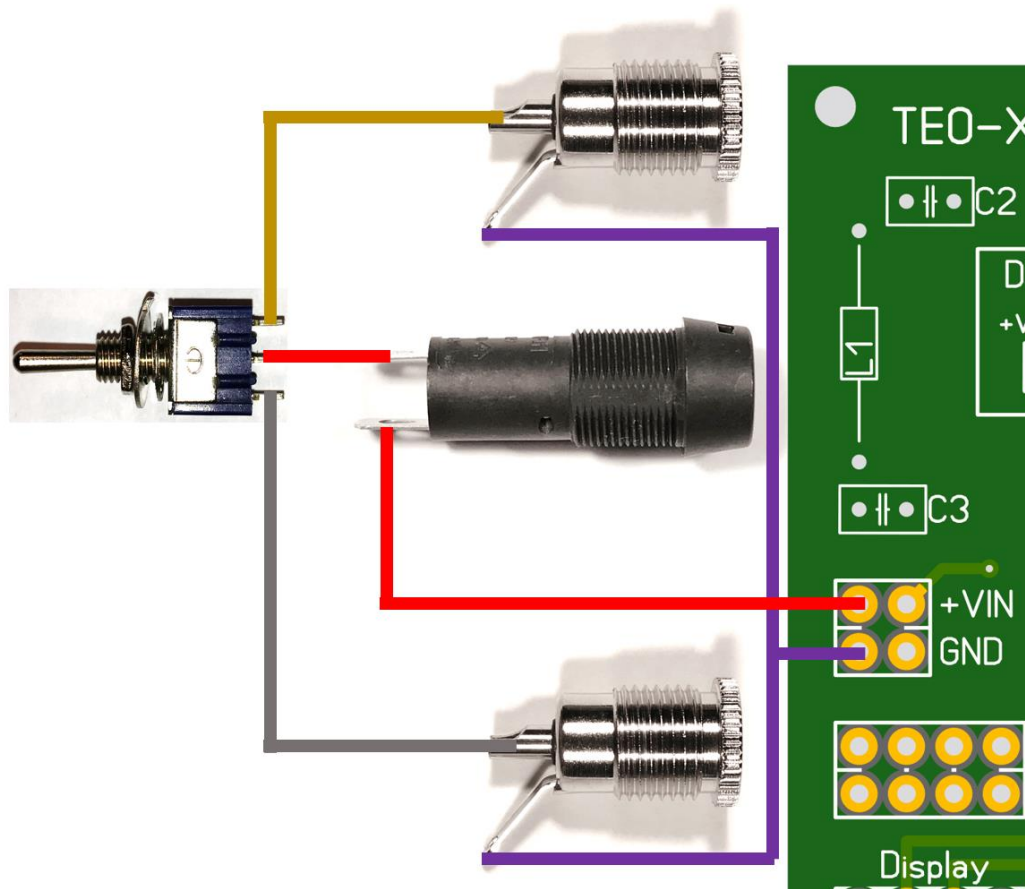


18. Der TEO-X APRS ist dafür gedacht über eine externe Spannungsquelle betrieben zu werden.

Auf eigene Verantwortung kann ein Akku eingebaut werden, dafür ist der zweite Stromanschluss da, falls eine Ladeelektronik im APRS-Sender untergebracht und das Gerät über den zweiten Stromanschluss geladen werden soll.

Für Betrieb und Einbau eines Akkus mit und ohne entsprechender Elektronik, wird keine Haftung übernommen! Dies erfolgt in Eigenverantwortung, auch wenn im Gehäuse genug Platz für Akkus vorgesehen ist!

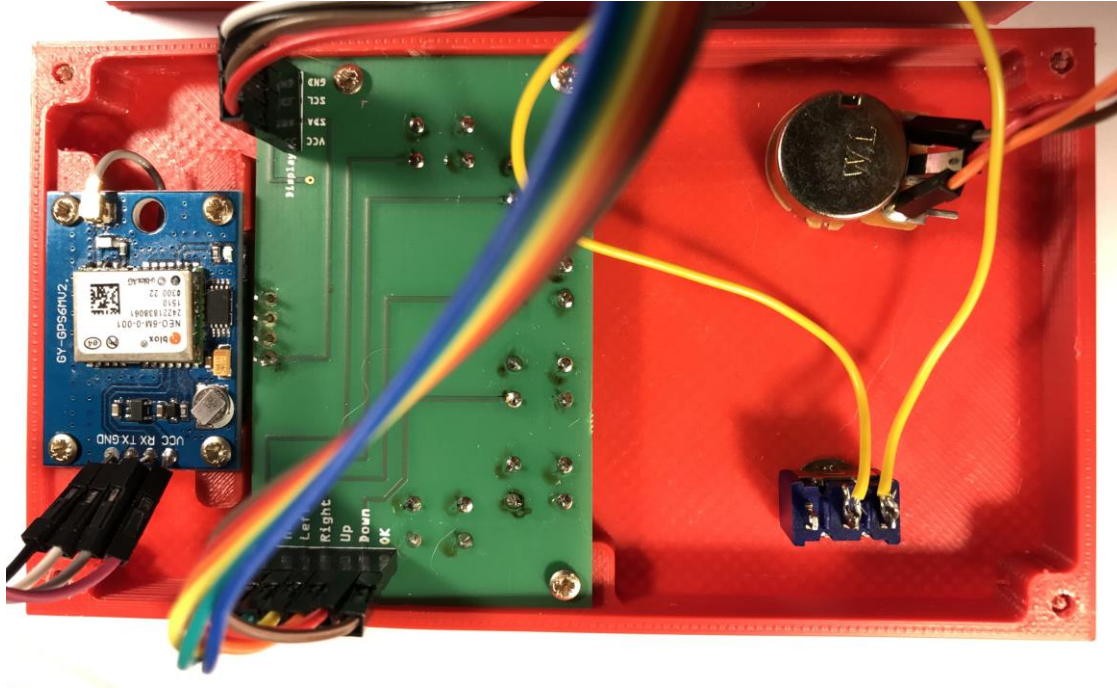
19. Stromversorgung anschließen, sodass zwischen beiden Stromanschlüssen gewechselt werden kann. Der Mittlere Kontakt stellt den Pluspol dar. Schaltbild:



20. Entfernen der Display-Schutzfolie.
21. Einsetzen und anschrauben der Platine B3 in den Deckel des Gehäuses.
22. Einsetzen des Ein-Aus-Ein-Schalters und des B10K in den Deckel.
23. Einsetzen und anschrauben des GPS-Moduls.

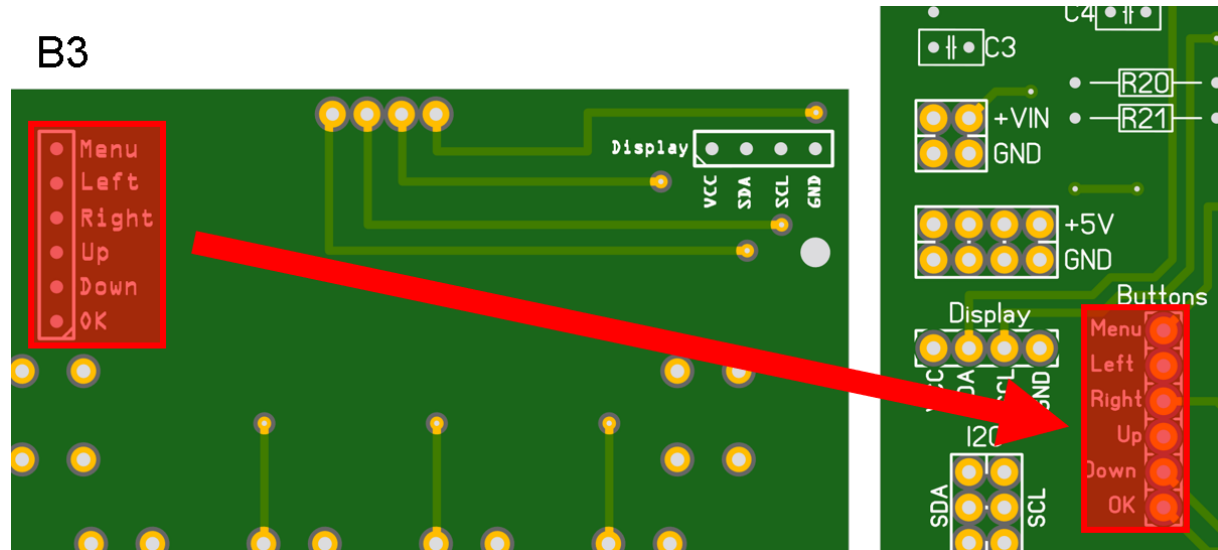
Auf dem GPS Modul müssen zunächst ein Verbindungskabel eingelötet werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Antenne auf der Rückseite die Anschluss-Kontakte nicht kurzschließen.

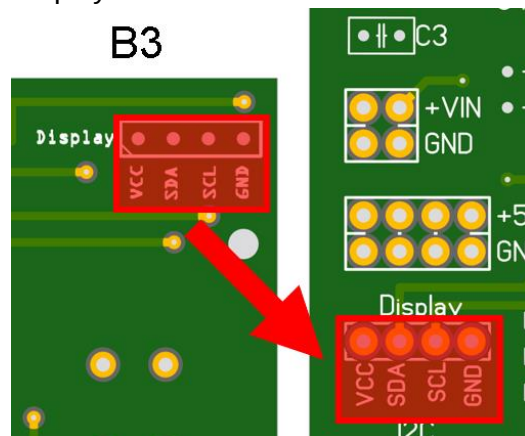


Ober und Unterteil verbinden

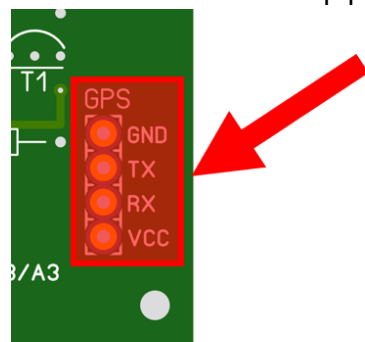
24. Schalter anschließen



25. Display anschließen

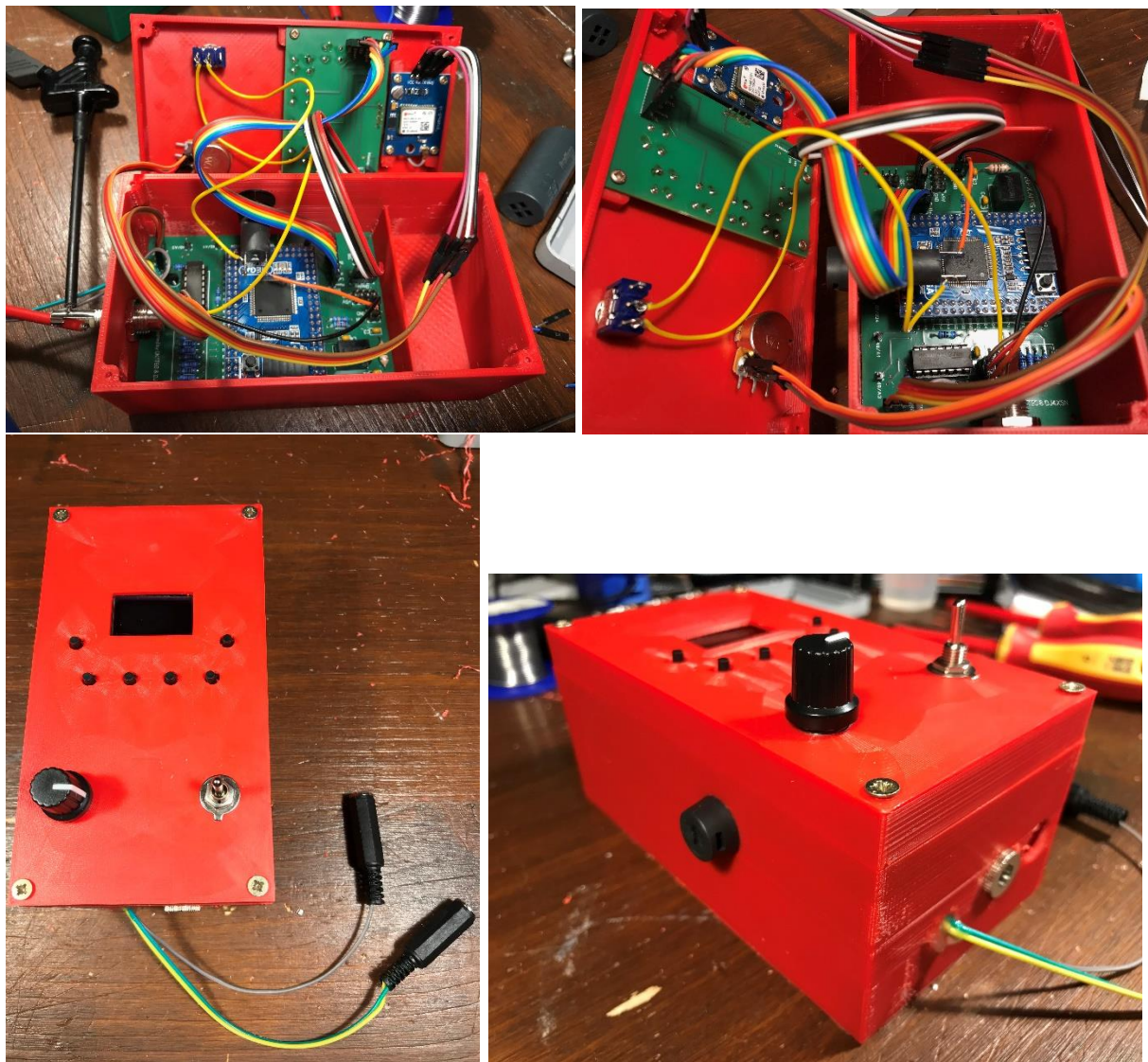
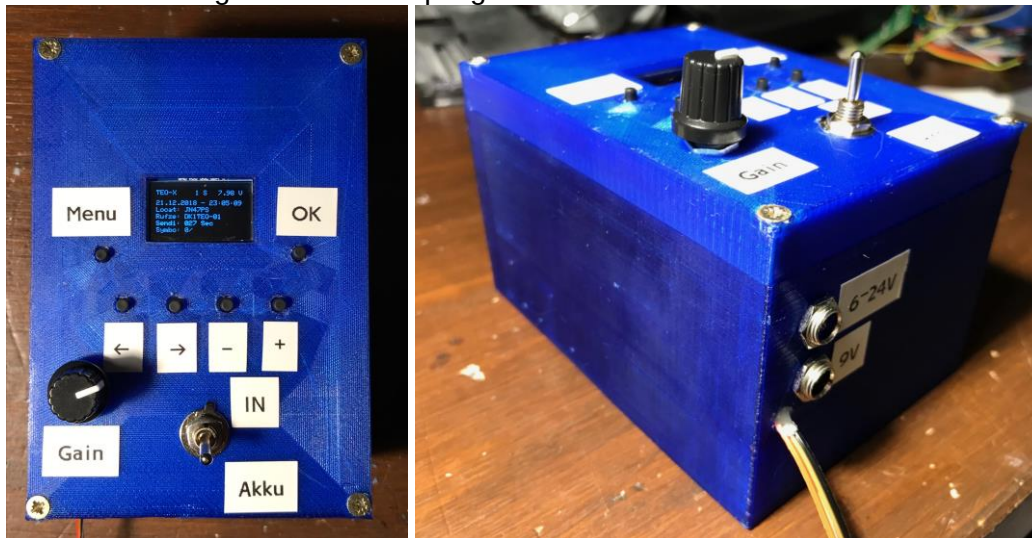


26. GPS Modul auf der Hauptplatine anschließen



27. Der Einbau in ein Gehäuse ist optional.

Wichtig hierbei ist, für ausreichend Kühlung des MEGA 2560 CORE zu sorgen.
Bilder eines 3D gedruckten Beispielgehäuses:

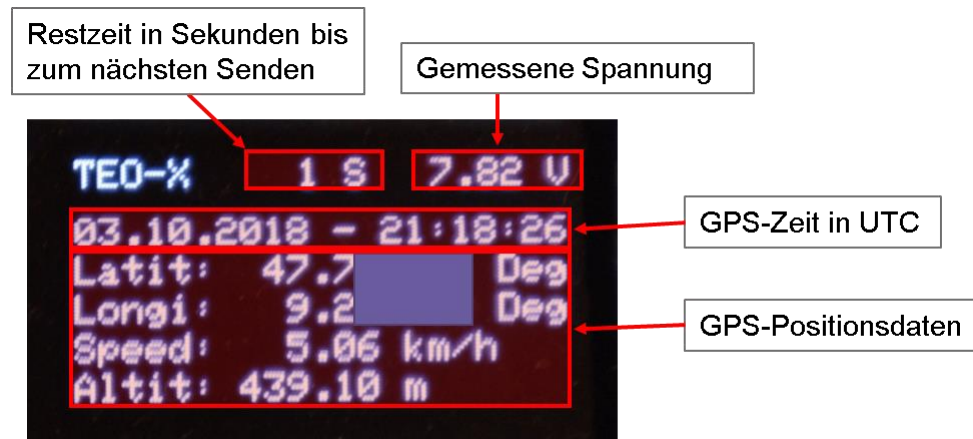


Software

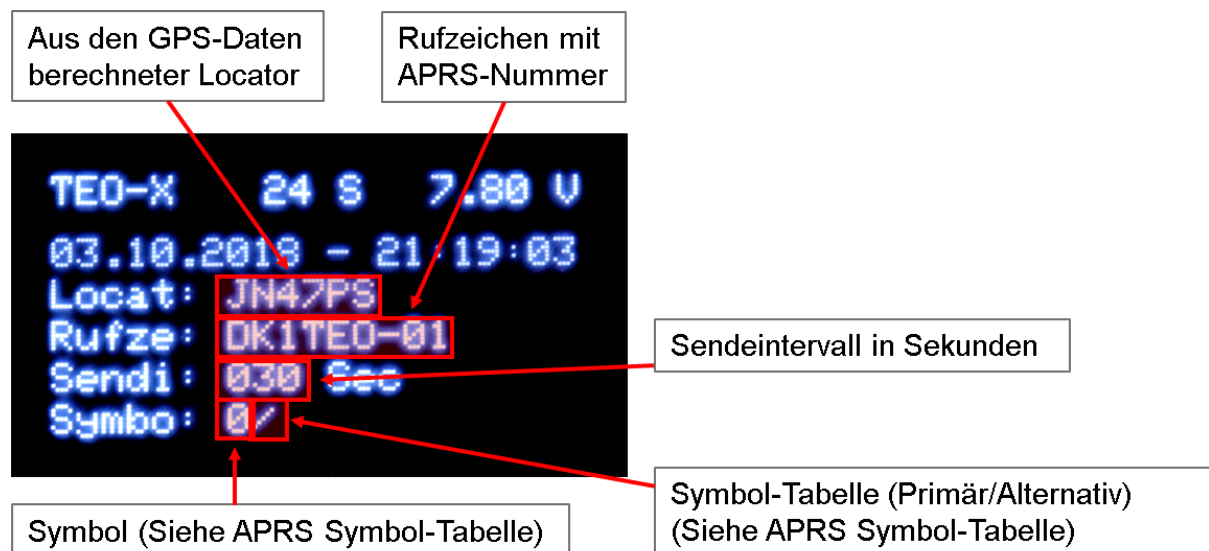
Durch das Drücken des Menü-Buttons kann zwischen den verschiedenen Menüs hin und her geschaltet werden.

Es muss vor dem Anschluss an ein Funkgerät das Rufzeichen korrekt eingestellt werden.

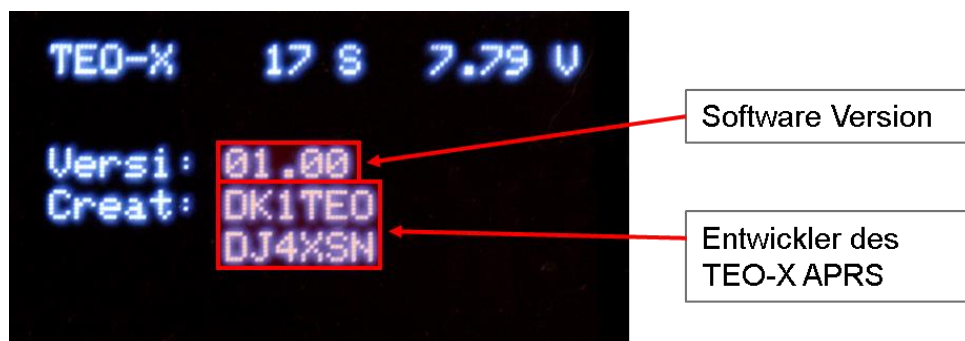
Hauptseite:



Einstellungsmenü:

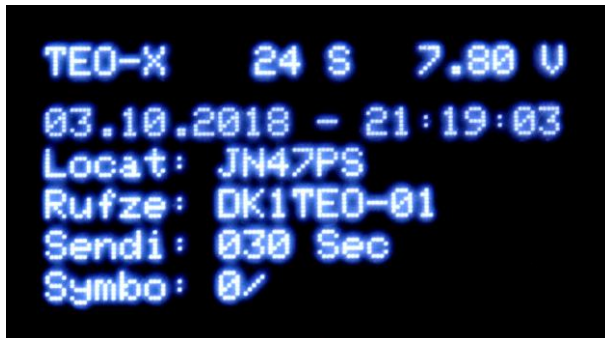


Infomenü:

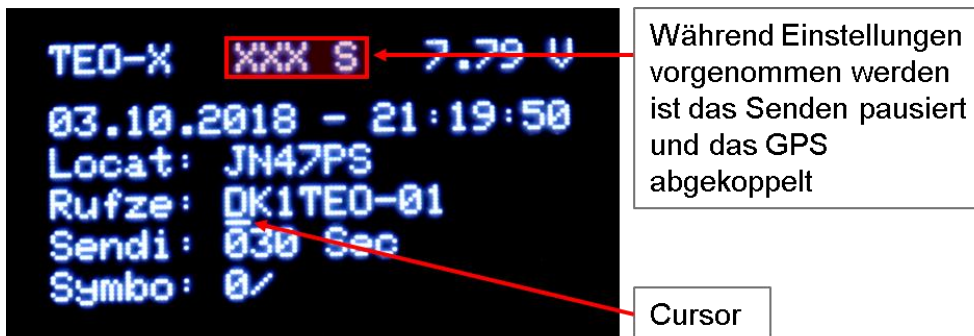


Einstellungen vornehmen

Zunächst muss durch das Drücken des Menü Button zum Einstellungsmenü navigiert werden.



Durch das Drücken der des OK Buttons erscheint unter dem ersten Zeichen des Rufzeichens ein Strich/Cursor.



Mit den Buttons Up & Down kann das Zeichen über den Cursor verändert werden.

Mit den Buttons Right & Left kann der Cursor bewegt werden.

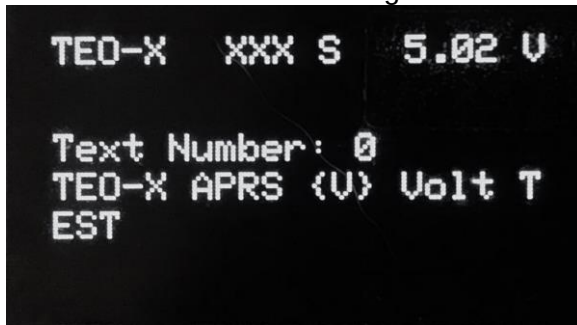
Es lassen sich Rufzeichen, Sendeintervall und Symbol einstellen.

Durch das erneute Drücken des OK Buttons wird das Bearbeiten der Einstellungen beendet und die Änderungen gespeichert.

APRS Text setzen

Der Text des APRS-Trackers kann wie folgt gesetzt werden:

Mit der Menü Taste bis zu folgendem Bildschirm navigieren



Genau wie bei den anderen Einstellungen kann hier über die OK Taste der Edit Modus gestartet werden.

Es stehen vier (Text Nummer 0-3) verschiedene Texte zur Verfügung, die auf dem Gerät gespeichert werden können. Pro Text können maximal 20 Zeichen pro Zeile bzw. insgesamt 60 Zeichen verwendet werden.

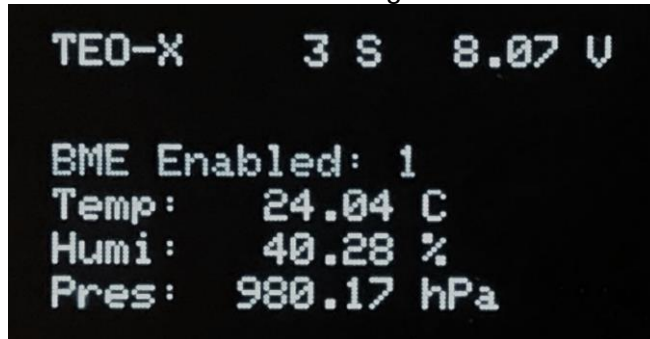
Es stehen folgende Variablen zur Verfügung, die jeweils in geschweiften Klammern geschrieben { } werden müssen. Beim Senden werden die Variablen im Text durch die jeweils aktuellen Werte ersetzt. Die Variablen sind jeweils ohne Einheiten:

LOC	Locator
V	Versorgungsspannung des TEO-X APRS (Volt)
A1V	Spannung anliegend an A1 [max. 5V!] (Volt)
A1N	Je nach Spannung anliegend an A1 Wert von 0-1023 [max. 5V!]
A3V	Spannung anliegend an A3 [max. 5V!] (Volt)
A3N	Je nach Spannung anliegend an A3 Wert von 0-1023 [max. 5V!]
BT	Am BME280 Sensor ausgelesene Temperatur (Grad)
BH	Am BME280 Sensor ausgelesene Luftfeuchtigkeit (Prozent)
BP	Am BME280 Sensor ausgelesener Luftdruck (hPa)

BME280 Sensor aktivieren

Wenn am I²C Anschluss ein BME280 Sensor angeschlossen ist, kann dieser ausgelesen werden.

Mit der Menü Taste bis zu folgendem Bildschirm navigieren



Genau wie bei den anderen Einstellungen kann hier über die OK Taste der Edit Modus gestartet werden.

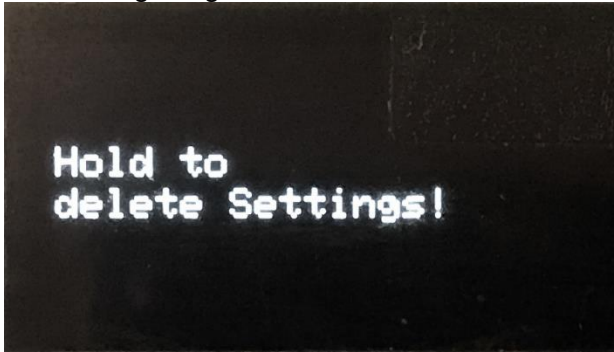
Wenn der Sensor korrekt angeschlossen wurde und aktiviert ist, werden Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Druck auf dem Bildschirm angezeigt. Die Werte können als Variablen im APRS-Text verwendet werden.

Zurücksetzen der Einstellungen

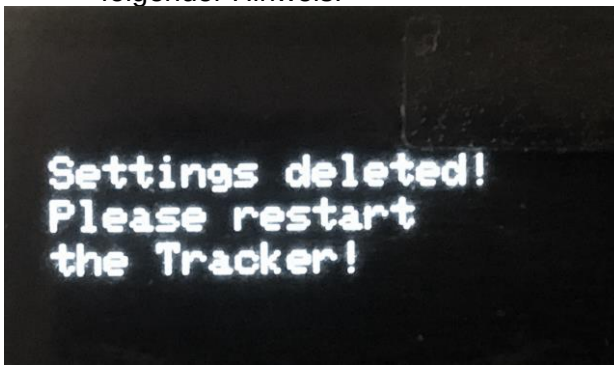
Um den APRS-Tracker auf Werkseinstellungen zurück zu setzen, müssen die Tasten: +up+ und -down- gleichzeitig gedrückt und für mindestens 5 Sekunden gehalten werden.

ACHTUNG: Hierbei gehen ALLE Einstellungen verloren!

1. Nachdem beide Tasten für ca. eine Sekunde gehalten wurden, wird ein Warnhinweis angezeigt:



2. Hält man beide Tasten weiter, werden die Einstellungen gelöscht und erscheint folgender Hinweis:



3. Danach muss der Tracker aus und wieder eingeschaltet werden!

Hinweis: Der interne EEPROM-Speicher auf dem die Einstellungen abgelegt werden hat technische bedingt nur eine begrenzte Lebensdauer (ca. 100 000 Schreibvorgänge), darüber hinaus kann es zu Fehlern beim Speichern bzw. lesen der Einstellungen kommen. Ein zu häufiges Zurücksetzen kann zum Ausfall des Speichers führen!

EEPROM-Speicher Test

Dieser Test dient dazu ausschließlich beim Auftreten von Fehlern heraus finden zu können, ob der EEPROM-Speicher die Fehlerquelle ist.

ACHTUNG: Hierbei gehen ALLE Einstellungen verloren!

1. Zurücksetzen der Einstellungen (siehe vorige Seite)
2. Nachdem die Anzeige verschwunden ist, muss man <-left<- und +up+ für mindestens eine Sekunde gedrückt halten, es ein Warnhinweis eingeblendet und nach weiteren vier Sekunden der Test Schritt 1 gestartet.
3. Nachdem die Anzeige verschwunden ist, muss man >right-> und -down- für mindestens eine Sekunde gedrückt halten, es wird ein Warnhinweis eingeblendet und nach weiteren vier Sekunden der Test Schritt 2 gestartet.

Hinweis: Der interne EEPROM-Speicher auf dem die Einstellungen abgelegt werden hat technische bedingt nur eine begrenzte Lebensdauer (ca. 100 000 Schreibvorgänge), darüber hinaus kann es zu Fehlern beim Speichern bzw. lesen der Einstellungen kommen. Ein zu häufiges Testen kann zum Ausfall des Speichers führen!

Software Update

Für das Software Update wird die Konsolenanwendung „avrdude“ (aus dem Internet) und ein Datenkabel (nicht beiliegend) benötigt.
Das Softwareupdate erfolgt auf eigene Gefahr.

Die neuste Software kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:
<https://dk1teo.com/TEOXAPRS>

Die Konsolenanwendung wird wie folgt verwendet:

```
avrdude.exe  
-p m2560  
-b 115200  
-P <COMPort>  
-c avrispmkII  
-U flash:w:C:\<Path>\TEO-X-APRS_001_v-<Version>.ino.mega.hex:i
```

Parameter -P ist der jeweilige COM-Port an dem der Arduino angeschlossen ist z.B. COM1.

Innerhalb des Parameter -U muss der Pfad zur heruntergeladenen Firmware Datei angegeben werden, die ZIP-Datei muss extrahiert werden. – Der Pfad darf keine Leerzeichen oder Sonderzeichen enthalten.

Software Lizenz

Die Software des TEO-X APRS wurde von DK1TEO entwickelt.

Es wurden folgende Softwarebibliotheken dazu verwendet:

- <https://github.com/williamhemmingsen/LibAPRS> (GPL)
- <https://github.com/mikalhart/TinyGPSPlus> (LGPL)
- <https://github.com/adafruit/Adafruit-GFX-Library> (BSD)
- https://github.com/adafruit/Adafruit_SSD1306 (BSD)
- https://github.com/adafruit/Adafruit_BME280_Library (other)
- https://github.com/adafruit/Adafruit_Sensor (Apache)

Der SourceCode kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:
<https://dk1teo.com/TEOXAPRS>

Die Lizenz der TEO-X APRS Software ist GPL v3.
Alle Veränderungen folgen auf eigene Verantwortung.

Support

Per Mail an: kai.pautsch@dk1teo.com