



# Anleitung zum Bau und zum Bedienen des FreeVarios

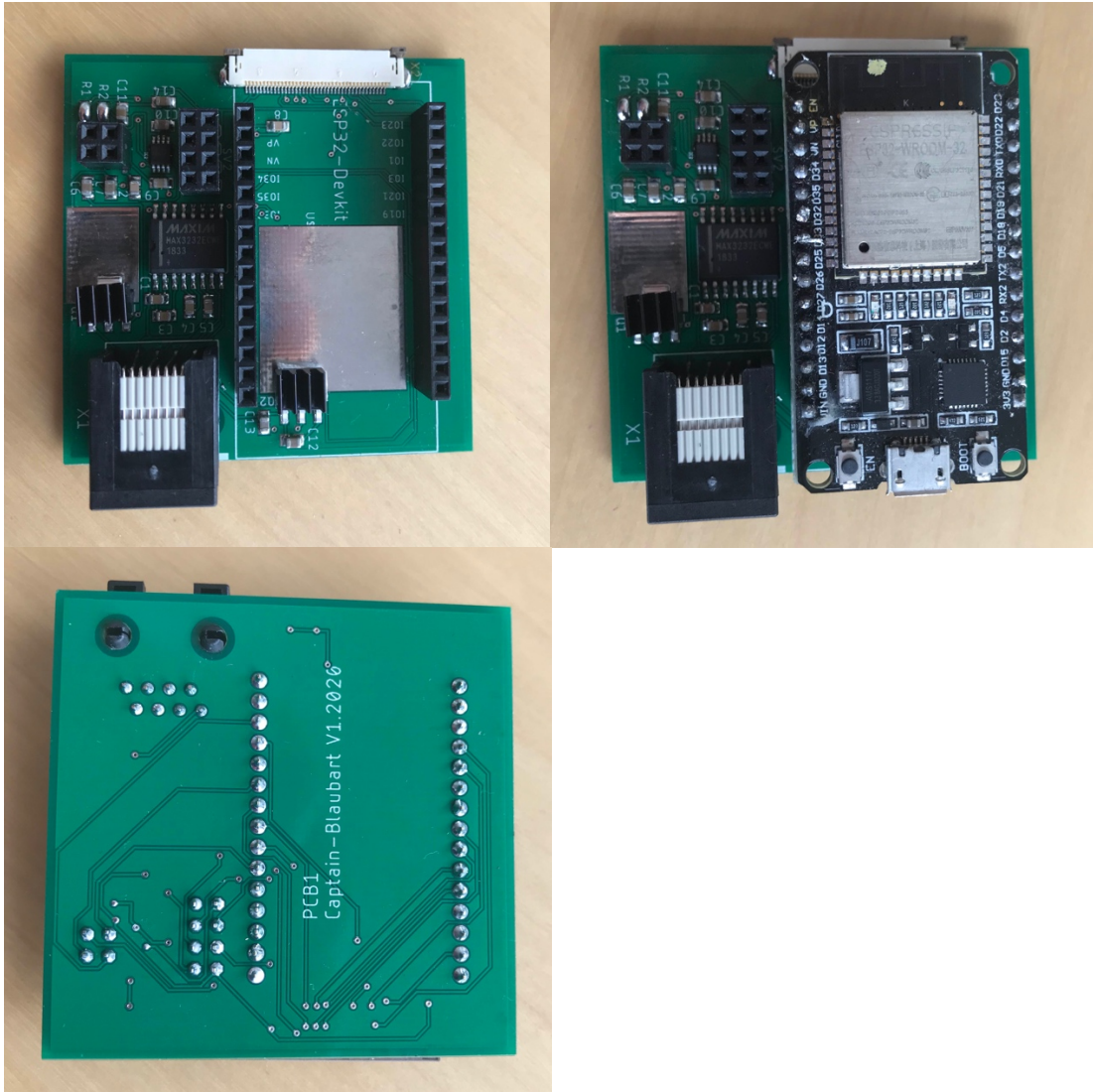
## Inhaltsverzeichnis

I.	Bestücken der Platinen und Zusammenbau des e-Varios.....	2
II.	Programmieren der beiden ESP32.....	6
III.	Abschalten des Variotons vom OpenVario.....	8
IV.	Einstellungen in XCSoar.....	8
V.	Installieren von XCSoar inkl. FreeVario-Treiber ohne Neuinstallation des OV-Images.....	9
VI.	Installieren des neuen OV-Images inkl. XCSoar mit FreeVario-Treiber.....	9
VII.	Installation des neuen OpenVario Menüs von Kedder.....	11
VIII.	Bedienung des FreeVarios.....	11
IX.	Ausschlussklärung.....	12

**Ich arbeite auf einem Mac bzw. Linuxsystem. Auf einem Windowsrechner können Kleinigkeiten abweichen!**

## I. Bestücken der Platinen und Zusammenbau des e-Varios

1. PCB1 sowie auf den Bildern dargestellt zusammenlöten.



2. PCB2 sowie auf den Bildern dargestellt zusammenlöten. Der Abstand der beiden Kunststoffhalterungen der Stapelleiste muss auf 8mm eingestellt werden. Die zu langen Stifte mit einem Seitenschneider auf 22 mm kürzen (siehe 3. Bild).  
Mit Hilfe des Schiebeschalters stellt ihr ein, wie das Vario später im Automatikmodus arbeitet. Stellt ihr es auf XCSOAR, schickt XCSOAR Befehle um zwischen STF und Vario zu wechseln. Stellt ihr es auf Flaps, wird im Automatikmodus durch einen an dem weißen, zweipoligen Stecker angeschlossenen Schalter zwischen STF und Vario umgeschaltet. Dieser Schalter kann z.B. an den Wölbklappen angebracht werden. Wenn das Vario auf STF gestellt werden soll, sollte dieser Schalter geschlossen sein.

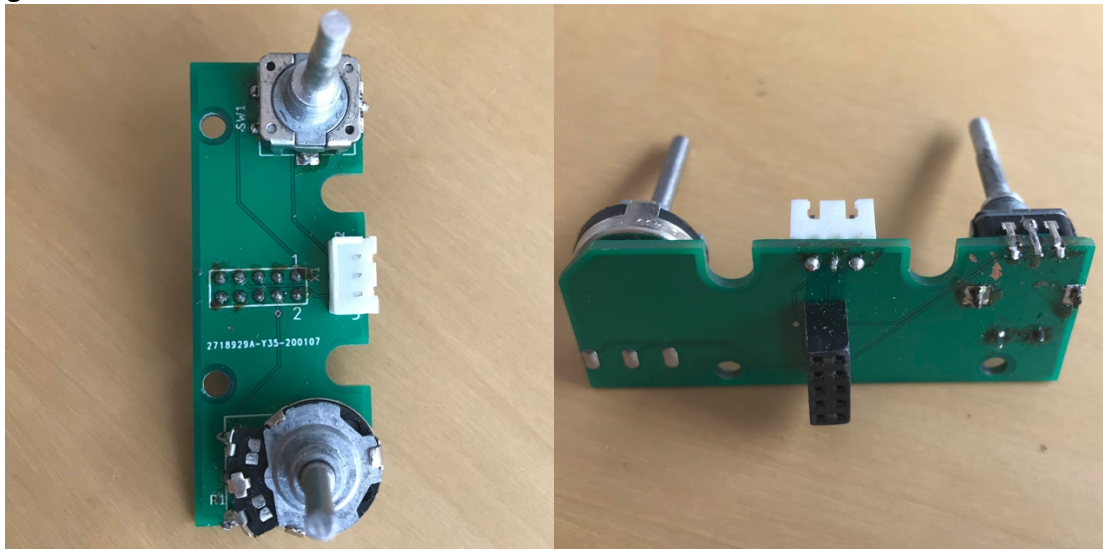


3. Den Drehencoder vorsichtig zerlegen, indem ihr die kleinen Metallbügel aufbiegt. Die Achse des Drehencoders ist mit einem Sicherungsring gesichert. Ihr müsst mit einem Seitenschneider vorsichtig in den Spalt zw. Achse und Gehäuseoberteil gehen und leicht drücken. Wenn die Achse durch den Seitenschneider leicht beschädigt wird, die Stelle wegfeilen. Die Achsen in die Drehmaschine einspannen auf 4mm abdrehen.

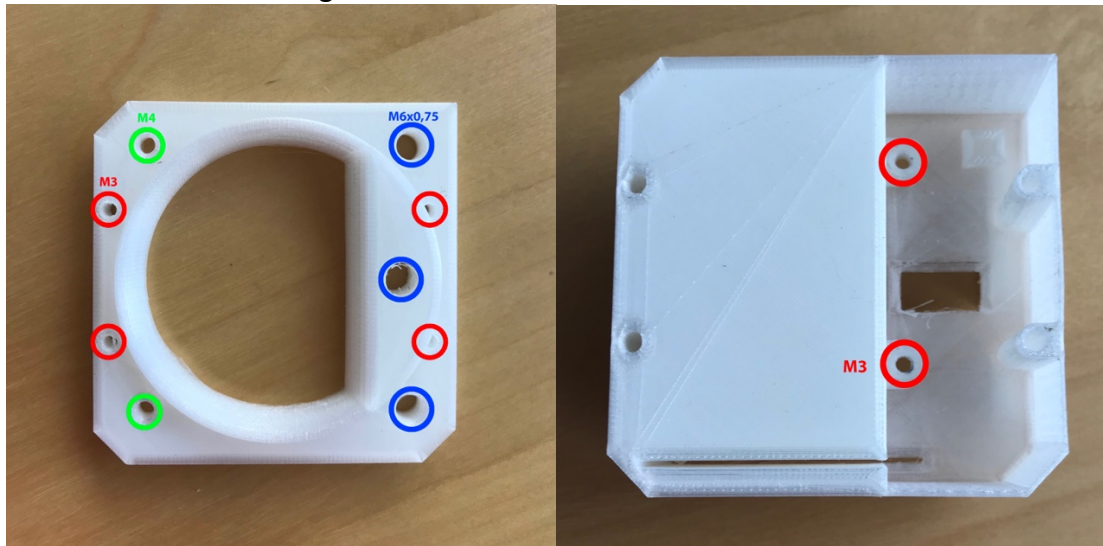


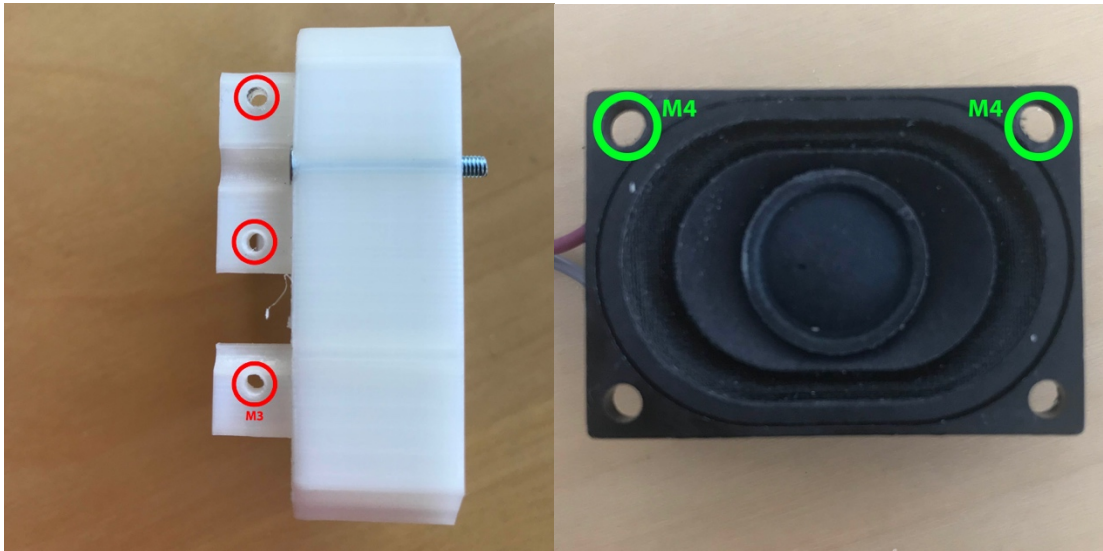
Anschließend den Drehencoder wieder sorgfältig zusammensetzen und die Metallbügel zurück biegen. Die Achse des Drehencoders wieder mit dem Ring sichern. Kauft euch den Drehencoder sicherheitshalber doppelt, beim ersten Mal geht es ggf. schief. Bohrt die Hohlschrauben auf 4,3mm auf.

4. Am PCB3 an der Position, wo der Encoder sitzt, müsst ihr auf der Seite mit den 3 PINs und oben noch den überstehenden Teil der Platine wegfeilen, sonst passt die Platine nicht spannungsfrei in das Gehäuse. Es kann durchaus sein, dass ihr hier nach dem Löten noch mal ein wenig feilen müsst. Die Kontakte des Potentiometers vorsichtig um 90° nach unten biegen und anlöten. Testet, ob nach der Montage der Frontplatte die Achsen des Encoders und des Potentiometers gut durch die Hohlschrauben passen und sich leicht betätigen lassen. Gegebenenfalls noch mal lösen und etwas verschieben. PCB3 sowie auf den Bildern dargestellt zusammenlöten. Achtet darauf, dass ihr den weißen Stecker so anlötet, dass die PINs auf der rechten Seite sind. Andernfalls passt die Platine später nicht in das Gehäuse. Die Achsen auf eine Länge von 37mm kürzen, gemessen ab Platinenoberseite!



5. Die drei Gehäuseteile ausdrucken und die Gewinde, wie auf den Bildern markiert, in den Kunststoff schneiden. Rot=M3, Grün=M4, Blau=M6x0,75. Ich habe sie mit PLA ausgedruckt.





6. Zwei Gewinde M4 in den Lautsprecher schneiden und Lautsprecher mit 2 Senkkopfschrauben M4x8 im Gehäuse befestigen. Vorher etwa 10cm lange Kabel zum Anschließen des Lautsprechers anlöten.
7. Stecker an ein etwa 5cm langes, 3-poliges Kabel krumpfen und an den Kippschalter anlöten. Lötet so platzsparend wie möglich, in dem ihr schräg anlötet. Andernfalls gibt es später zwischen den Lötstellen und den dahinterliegenden Kontakten auf dem PCB3 einen Kurzschluss. Macht unbedingt Schrumpfschlauer die Lötkontakte!  
Das mittlere Kabel kommt an die mittlere Lötfläche. Je nachdem wie ihr die beiden äußeren Kabel anlötet, habt ihr später STF oder Vario oben. Wenn ihr das obere Kabel des Steckers an die obere Lötfläche des Kippschalters, und das untere Kabel des Steckers an die untere Lötfläche des Kippschalters lötet, ist später Sollfahrt in der unteren Position des Kippschalters, und Vario in der oberen. Automatik ist in der Mitte.
8. Die Gewinde der beiden M4 Befestigungsschrauben auf 3mm + Instrumentenbrettdicke kürzen. Arbeitet hier sehr genau, denn wenn die Schrauben zu lang sind, drücken Sie später auf das Display und zerstören es. Am besten ihr schraubt die Frontblende alleine einmal in das Cockpit und checkt, dass die Schrauben nicht in den Bereich des Displays ragen.
9. Kippschalter und das Display in die Frontblende einbauen.
10. PCB3 in das Mittelteil einsetzen und mit 2 Schrauben M3x6 festschrauben. Schrauben mit Gefühl anziehen, die Gewinde sind im Kunststoff!
11. Frontblende und Mittelteil mit 4 Senkkopfschrauben M3x25 zusammenschrauben. Vorher den Kippschalter anklemmen und das FFC-Kabel durch den Schlitz nach hinten führen. Schrauben mit Gefühl anziehen, die Gewinde sind im Kunststoff!
12. PCB1 und PCB2 vorsichtig zusammensetzen, Display, Lautsprecher (Plus und Minus nicht vertauschen) und PCB3 anschließen.

13. Nun springt ihr am besten zuerst zum Programmieren der beiden ESP32, und macht anschließend hier weiter.
14. Nun den Gehäusetopf vorsichtig über die Platinen schieben. Darauf achten, dass die Platinen in den Schienen sind, und die Western-Digital-Buchse vorsichtig durch die Rückwand führen.
15. Mit 6 Senkkopfschrauben M3x6 die Gehäuseteile verschrauben. Schrauben mit Gefühl anziehen, die Gewinde sind im Kunststoff!
16. Mit den beiden Befestigungsschrauben und den beiden Hohlschrauben das Vario im I-Brett einbauen, die Drehknöpfe montieren und das Vario anschließen. Schrauben mit Gefühl anziehen, die Gewinde sind im Kunststoff!
17. Das Anschlusskabel ist auf beiden Seiten gleich belegt, d.h. gleiche Farbe auf gleichem PIN, so wie ein normales LAN-Kabel.

## **II. Programmieren der beiden ESP32**

1. Legt euch den Ordner Binaries z.B. auf den Desktop.
2. Öffnet ein Terminal oder die Eingabeaufforderung. Dort schaut ihr, ob ihr den Pfad zu Binaries findet. Er lautet bspw. /Users/PC1/Desktop/Binaries/
3. In Arduino IDE auf Arduino -> Einstellungen klicken.
4. Unter „Zusätzliche Boardverwalter-URLs“ die URL hinzufügen. Sind schon URLs eingetragen, mit Komma und Leerzeichen weitere URLs anhängen.  
[https://dl.espressif.com/dl/package\\_esp32\\_index.json](https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json)
5. Hier außerdem unter „Ausführliche Ausgabe während“ „Hochladen“ anklicken.
6. Werkzeuge -> Board -> Boardverwalter klicken und nach ESP32 suchen.
7. „ESP32 by Espressif Systems“ auswählen und installieren.
8. Ihr müsst euch ggf. noch den Treiber für den seriellen Adapter des ESP installieren.  
<https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>
9. Einen neuen Sketch öffnen und speichern. Merkt euch den Namen. Zum Hochladen folgendes unter Werkzeuge einstellen:
  - Board: DOIT ESP32 DEVKIT V1
  - Upload Speed: 115200
  - Flash Frequency: 80MHz

- Core Debug Level: "Keine"
- Port: Schaut, welche nach dem Anschließen des ESP32 mit dem USB-Kabel neu dazu kommt

10. Dann den leeren Sketch hochladen. Über der Fehlermeldung im Arduino IDE steht in weißer Schrift ein sehr langer Befehl, der in etwa wie folgt lautet:

```
/Users/PC1/Documents/Arduino/hardware/espressif/esp32/tools/esptool/esptool --  
chip esp32 --port /dev/cu.SLAB_USBtoUART --baud 115200 --before default_reset --  
after hard_reset write_flash -z --flash_mode dio --flash_freq 80m --flash_size detect  
0xe000  
/Users/PC1/Documents/Arduino/hardware/espressif/esp32/tools/partitions/boot_ap  
p0.bin 0x1000  
/Users/PC1/Documents/Arduino/hardware/espressif/esp32/tools/sdk/bin/bootloader  
_dio_80m.bin 0x10000  
/var/folders/6t/qjgfw2413f7ddnjzk_08btwx0000gp/T/arduino_build_661147/sketch_  
dec30d.ino.bin 0x8000  
/var/folders/6t/qjgfw2413f7ddnjzk_08btwx0000gp/T/arduino_build_661147/sketch_  
dec30d.ino.partitions.bin
```

11. Diesen Befehl kopieren, den braucht ihr um die Datei auf den ESP32 zu laden.

12. Der erste Teil des Befehls zeigt euch, wo Arduino IDE sein Arbeitsverzeichnis anlegt. Merkt euch den Ort. In diesem Beispiel wäre das: */Users/PC1/Documents/Arduino*

13. Ändert den Befehl mit eurem Ort, an dem der Ordner Binaries liegt, ab. Ändert außerdem die beiden letzten Dateinamen ab (siehe Fettdruck). Achtet dabei darauf, welchen ESP32 ihr gerade programmiert. Verwendet für den Sound-ESP32 die VarioSound-Dateien, für den Display-ESP32 die FreeVarioGauge-Dateien.

```
/Users/PC1/Documents/Arduino/hardware/espressif/esp32/tools/esptool/esptool --  
chip esp32 --port /dev/cu.SLAB_USBtoUART --baud 115200 --before default_reset --  
after hard_reset write_flash -z --flash_mode dio --flash_freq 80m --flash_size detect  
0xe000 /Users/PC1/Desktop/Binaries/boot_app0.bin 0x1000  
/Users/PC1/Desktop/Binaries/bootloader_dio_80m.bin 0x10000  
/Users/PC1/Desktop/Binaries/FreeVarioGauge.ino.bin 0x8000  
/Users/PC1/Desktop/Binaries/FreeVarioGauge.ino.partitions.bin
```

14. Den ESP32 mit dem USB-Kabel am PC anschließen und ein Terminal bzw. die Eingabeaufforderung öffnen. Dort den obigen Befehl absetzen.

15. Nachdem der Upload abgeschlossen ist, startet der ESP32 neu. Der Sound-ESP32 ist damit fertig. Der Display-ESP32 endet, falls das Display schon angeschlossen ist, mit einem schwarzen Bildschirm. Es müssen noch Dateien in den Speicher dieses ESP32 hochgeladen werden.

16. ESP32 Sketch Data Upload installieren. Dazu ESP32FS-1.0.zip bei <https://github.com/me-no-dev/arduino-esp32fs-plugin/releases/> herunterladen.

17. Auf dem Mac den entpackten Ordner ESP32FS nach /Programme/Arduino (Paketinhalt anzeigen)/Contents/Java/tools kopieren.
18. Unter Windows den entpackten Ordner ESP32FS nach /Programme/Arduino/tools kopieren.
19. Geht in das Arbeitsverzeichnis von Arduino IDE (z.B. /Users/PC1/Documents/Arduino) und dort in den Ordner eures eben angelegten Sketches. Den Ordner data in diesen Ordner kopieren.
20. Arduino IDE neu starten, euren neu angelegten Sketch öffnen und unter Werkzeuge „ESP32 Sketch Data Upload“ anklicken.
21. Beim Hochladen von Dateien darauf achten, dass der serielle Monitor geschlossen ist. Nach dem der Upload abgeschlossen ist, startet der ESP32 neu und, falls das Display schon angeschlossen ist, seht ihr nun auch die Anzeige des e-Varios.
22. Nun geht zurück zu Punkt 13 des Montageteils der Anleitung.

### **III. Abschalten des Variotons vom OpenVario**

1. Geht über das OpenVario Menü auf „Exit to the shell“ und gebt dort den Befehl „systemctl disable variod“ ein, um den Varioton von OpenVario abzuschalten.
2. Das OpenVario neu starten.
3. Ändert den Port des NMEA-Anschlusses A von 4352 auf 4353.
4. Sollte weiterhin in XCSoar ein Varioton zu hören sein, wird dieser vom XCSoar erzeugt.
5. Unter System -> Anzeige -> Audio-Vario Audio-Vario auf Aus stellen. Mit Schließen bestätigen.

### **IV. Einstellungen in XCSoar**

1. Unter Konfig. -> NMEA-Anschluss einen freien Anschluss aus A, B, C oder D auswählen und auf Bearbeiten klicken.
2. Bei Anschluss wählt ihr den Anschluss, an dem das e-Vario angeschlossen wurde (z.B. ttyS1).
3. Baudrate ist 115200, Treiber ist FreeVario, mit OK und Schließen bestätigen.



## **V. Installieren von XCSOar inkl. FreeVario-Treiber ohne Neuinstallation des OV-Images**

1. Wenn ihr nicht das komplette Image von OV neu installieren wollt, sondern nur die Version von XCSOar austauschen wollt, dann könnt ihr das wie unten beschrieben tun. Dabei bleiben eure Einstellungen in XCSOar komplett erhalten. Eine Sicherungsdatei der SD-Karte würde ich mir aber immer vorher anlegen. Schief gehen kann immer mal was!
2. Die neue Version der Installationsdatei von XCSOar auf einen USB-Stick kopieren, im Menü von OpenVario „Exit to the shell“ auswählen. Dort mit `fdisk -l` den Pfad des USB-Stick finden (z.B. `/dev/sda1`).
3. `mkdir /tmp/USB`
4. `mount /dev/sda1 /tmp/USB`
5. `cd /tmp/USB`
6. `opkg remove xcsoar`
7. `opkg install xcsoar*.ipk`
8. Im Menü von OpenVario noch mal die Sprache neu einstellen, und einen Reboot machen.

## **VI. Installieren des neuen OV-Images inkl. XCSOar mit FreeVario-Treiber**

1. Sichern des Ordners `.xcsoar` vom alten System
  - OpenVario booten und ins Menü gehen. Dort „Exit to the shell“ auswählen und mit Yes bestätigen. Euren USB-Stick zum Verwalten des OpenVarios und eine USB-Tastatur anschließen. Gebt folgende Befehle ein.
  - `mkdir /tmp/USB`
  - `mount /dev/„USB-Stick“ /tmp/USB` (/, „USB-Stick“ ist i.d.R. `/dev/sda1`)
  - `cp -r .xcsoar /tmp/USB` (dauert etwas!)
  - `cd /tmp/USB`
  - `mv .xcsoar xcsoar`
  - `rm -r openvario/upload/xcsoar`
  - `mv xcsoar openvario/upload/`
2. Sichern des Wertes zur Kalibrierung der Spannungsanzeige (falls ihr das überhaupt kalibriert habt, ansonsten Schritt überspringen):
  - OpenVario booten und ins Menü gehen. Dort „Exit to the shell“ auswählen und mit Yes bestätigen. Schließt eine USB-Tastatur an und gebt folgende Befehle ein.
  - `nano /opt/conf/sensord.conf`
  - den Wert bei der Variablen „`voltage_config`“ aufschreiben. Bei mir war das 1204.

3. Sichern der WiFi-Einstellungen:

- Kopiert euch den Ordner `/var/lib/connman` auf den USB-Stick, der ja bereits gemountet ist.
- `cp -r /var/lib/connman /tmp/USB`

4. Installieren des neuen Images:

**Variante 1: Neue SD-Karte verwenden (sichere Methode)**

- Mit einem Linux-PC das neue Image auf eine andere SD-Karte schreiben. So könnt ihr sicher sein, dass auf der alten Karte noch ein funktionierendes System ist, falls etwas schief geht.
- das Image zuerst entpacken:
- `gunzip "Pfad_zum_Image"`
- z.B.: `gunzip /home/USER/Schreibtisch/OpenVario-linux-openvario-image-testing-glibc-ipk-20149-openvario-7-PQ070.rootfs.img.gz`
- `dd if="Pfad_zum_Image" of=/dev/„neue_SD-Karte“`
- z.B.: `dd if=OpenVario_neu.img of=/dev/sda`

**Variante 2: Alte SD-Karte überschreiben (unsichere Methode)**

- In das Hauptverzeichnis des USB-Sticks „openvario“ legt ihr die recovery-Datei „ov-recovery.itb“, die ihr auf dem FTP-Server (<ftp://ftp.openvario.org/recovery>) herunterladen könnt.
  - WICHTIG!! Wenn ihr keine Wiederherstellung durchführen wollt, muss die Datei „ov-recovery.itb“ unbedingt umbenannt werden, z.B. in „ov-recovery.xxx“.
  - Kopiert das zu installierende Image als .gz-Datei auf den USB-Stick in den Unterordner images
  - Steckt den USB-Stick in das OpenVario und bootet.
  - Das Wiederherstellungsmenü wird in Rot dargestellt. Denkt daran, dass beim Ausführen der Wiederherstellung alle Dateien im OpenVario gelöscht werden!
  - Wählt „Write image to SD Card“ und anschließend „Update complete SD Card“ aus
5. Die neue SD-Karte in das OpenVario einsetzen, und starten. Dann wieder in das Menü von OpenVario gehen.
- „Copy file to and from OpenVario“ -> „Upload files from USB to XCSOAR“ anklicken. Damit werden alle eure Einstellungen wiederhergestellt. Warten bis „Done!!“ Anzeigt wird.
  - „Update, Settings, ...“ anklicken. Dort ggf. „Calibrate Touch“ auswählen.
  - Anschließend unter „Update, Settings, ...“ -> „System Settings“ mit „Set rotation of the display“ die gewünschte Ausrichtung des Displays einstellen.
  - Zuletzt noch unter „Update, Settings, ...“ -> „System Settings“ -> „Set language used for XCSOAR“ die Sprache einstellen.
  - Mit ESC zurück ins Hauptmenü und „Restart“ auswählen und mit Yes bestätigen.

6. Kalibrierung der Spannungsanzeige wiederherstellen:

- `nano /opt/conf/sensord.conf`
- „voltage\_config“ wieder auf den notierten Wert setzen

7. Sicherung alter WiFi-Einstellungen wiederherstellen:

- Den auf dem USB-Stick gesicherten Ordner connman wieder in das Verzeichnis /var/lib kopieren
  - mkdir /tmp/USB
  - mount /dev/„USB-Stick“ /tmp/USB (/„USB-Stick“ ist i.d.R. /dev/sda1)
  - cp -r /tmp/USB/connman /var/lib
8. WiFi wieder einrichten, wenn keine Sicherung der alten Einstellungen besteht:
- OpenVario booten und ins Menü gehen. Dort „Exit to the shell“ auswählen und mit Yes bestätigen. Schließt eine USB-Tastatur an und gebt folgende Befehle ein.
  - connmanctl
  - enable wifi
  - scan wifi
  - services
  - agent on
  - connect wifi\_...
  - Passwort eingeben

## **VII. Installation des neuen OpenVario Menüs von Kedder**

1. Das OpenVario muss mit dem Internet verbunden und es muss einen Tastatur angeschlossen sein.
2. Startet OpenVario und geht in das OV-Menü. Dort „Exit to the shell“ auswählen und mit Yes bestätigen.
3. Gebt dort folgende Befehle ein:
  - echo src/gz kedder\_core http://openvario.lebedev.lt/opkg/armv7vet2hf-neon/ >> /etc/opkg/customfeeds.conf
  - echo src/gz kedder\_all http://openvario.lebedev.lt/opkg/all/ >> /etc/opkg/customfeeds.conf
  - opkg update
  - opkg install openvario-shell openvario-shell-autostart --force-removal-of-dependent-packages
4. Mit ESC zurück ins Hauptmenü und „Restart“ auswählen und mit Yes bestätigen. Das neue Menü wird ab jetzt verwendet.

## **VIII. Bedienung des FreeVarios**

1. Mit Hilfe des Kippschalters wird das Vario auf SpeedToFly (STF) oder Vario-Modus (Vario) umgeschaltet. In der Mittelstellung ist der Automatikmodus aktiv. Je nach Stellung des Schiebeschalters im Gerät auf der oberen Platine bestimmt XCSOAR oder ein extern angebrachter Schalter den Automatikmodus. Der externe Schalter kann beispielsweise mit den Wölbklappen verbunden werden, so dass je nach Klappenstellung automatisch zwischen Vario und STF umgeschaltet wird.
2. Mit dem Drehencoder oben wird im Normalmodus der McCready-Wert eingestellt und an XCSOAR gesendet.

3. Wird der Pushbutton des Drehencoders für mehr als 0,5s gedrückt, wird das Menü aktiviert, und die Zeile, in der die Höhe angezeigt wird, wird rot. Durch Drehen am Encoder kann die Zeile mit der Geschwindigkeitsanzeige oder mit dem McCready-Wert ausgewählt werden. Durch ein kurzes Drücken des Pushbuttons wird der ausgewählte Menüpunkt aktiviert. Im Hohenmenü kann nun durch Drehen zwischen Höhe über NN (MSL) und Höhe über Grund (AGL), im Geschwindigkeitsmenü kann zwischen Groundspeed (GS) und true Airspeed (TAS) ausgewählt werden. Ein weiteres kurzes Drücken des Pushbuttons wählt die aktuelle Einstellung aus und im Display werden die gewünschten Werte angezeigt.
4. Eine Besonderheit stellt die untere Anzeige für den McCready dar. Hier kann bei aktiviertem Menü durch Drehen zwischen QNH und Bug ausgewählt werden. Ein kurzes Drücken des Pushbuttons aktiviert die gewünschte Option, und durch Drehen am Encoder wird der Wert eingestellt und an XCSOAR gesendet. Ein weiteres kurzes Drücken des Pushbuttons schließt den Menüpunkt und im Display wird wieder der McCready-Wert angezeigt.
5. Wird das Menü für mindestens 10s nicht benutzt, wird das Menü automatisch wieder verlassen, und die zu diesem Zeitpunkt ausgewählte Einstellung übernommen.

## **IX. Ausschlussklärung**

Das e-Vario ist nicht EASA- oder FAA-zertifiziert. Dies gilt im Übrigen für viele kommerzielle e-Varios und Flugcomputer, die ihr wahrscheinlich gewohnt seid.

Wenn ihr wissen möchtet, ob ihr dieses e-Vario in eurem Segelflugzeug legal verwenden dürft, wendet euch an euren Prüfer. Könnt ihr legal einen anderen (auch nicht zertifizierten) Flugcomputer anderer Hersteller installieren? Wenn ja, solltet ihr auch dieses e-Vario legal installieren dürfen. Wenn euer Flugzeug unter die EASA-Regeln fällt, lest CS-STAN, Standardänderung CS-SC402a.

Es handelt sich bei diesem Instrument um ein Bastelprojekt und nicht um ein luftfahrtzugelassenes Instrument. Ich weise ausdrücklich darauf hin, dass der Einsatz unter Ausschluss jeglicher Gewährleistung auf eigenes Risiko erfolgt!