

# XCVario Benutzer-Handbuch

Serie 2020 und 2021

**Software Version:** 21.0109-23



Handbuch Ausgabe 2.04

info@xcvario.de

Weitere Versionen früherer Software Stände unter:  
<https://github.com/iltis42/XCVario/tree/master/handbook>

# Inhaltsverzeichnis

1. Beschreibung.....	5
2. Features.....	6
3. Übersicht.....	7
4. Bedienung.....	8
5. Airliner-Style Anzeige.....	9
5.1. Variometer.....	9
5.2. Mittleres Steigen.....	10
5.3. Sollfahrt.....	10
5.4. Höhenmesser.....	10
5.5. Wölbklappen Empfehlung.....	10
5.6. Batterie Anzeige.....	11
5.7. Temperatur.....	11
5.8. MC-Wert.....	11
5.9. Wireless Symbol.....	11
6. Retro-Style Anzeige.....	12
7. FLARM Anbindung.....	14
8. Setup.....	15
8.1. MC.....	15
8.2. Audio Volume.....	15
8.3. QNH Setup.....	15
8.4. Ballast.....	15
8.5. Bugs.....	16
8.6. Airfield Elevation.....	16
8.7. Vario.....	16
8.7.1. Range.....	17
8.7.2. Vario Bar Damping.....	17
8.7.3. S2F Damping.....	17
8.7.4. Average Vario Damping.....	17
8.7.5. Mean Climb Minimum.....	17
8.7.6. Mean Climb Minutes.....	18
8.7.7. Mean Climb Period.....	18
8.7.8. Polar Sink Display.....	18
8.7.9. Electronic Compensation.....	18
8.8. Audio.....	19
8.8.1. Default Volume.....	19
8.8.2. Brutto/Netto Mode.....	19
8.8.3. Tone Styles.....	19
CenterFreq.....	19
Octaves.....	20
Single/Dual Tone.....	20
Dual Tone Pitch.....	20
Tone Chopping.....	20
8.8.4. Audio Mode.....	20
8.8.5. S2F Auto Speed.....	21
8.8.6. Audio Range.....	21
8.8.7. Deadbands.....	21
8.8.8. Audio Exponent.....	22
8.9. Polar.....	23
8.10. Options.....	24
8.10.1. Student Mode.....	24

8.10.2. Flap (WK) Indicator.....	24
[Flap Indicator Option].....	24
[Speed +2 to +1].....	24
[Speed +1 to 0].....	24
[Speed 0 to -1].....	24
[Speed -1 to -2].....	24
[Flarm Sensor Option].....	24
[Flap Sensor Calibration].....	25
8.10.3. Units.....	26
8.10.4. Automatic Transition.....	26
8.10.5. Transition Altitude.....	26
8.10.6. FLARM.....	27
[FLARM Level].....	27
[Alarm Volume].....	27
8.10.7. Wireless XCVario-nnnn.....	27
8.11. System.....	28
8.11.1. Software Update.....	28
8.11.2. Factory Reset.....	29
8.11.3. Battery Setup.....	29
8.11.4. Hardware Setup.....	30
DISPLAY Setup.....	30
Rotary Setup.....	30
Rotary Increment.....	31
AHRS Setup.....	31
[AHRS Option].....	31
[AHRS Autzero].....	31
[AHRS License Key].....	31
8.11.5. Factory Voltmeter Adj.....	33
8.11.6. Altimeter, Airspeed.....	33
[Altimeter Source].....	33
[IAS Calibration].....	33
[Airspeed Mode].....	34
[Autozero AS Sensor].....	34
[Stall Warning].....	34
[Stall Speed].....	34
8.11.7. Rotary Default.....	35
8.11.8. RS232 Interface ttyS1.....	35
[Baudrate].....	35
[ Serial Loops].....	36
[Serial Routing].....	36
[Serial TX Inversion].....	36
[Serial RX Inversion].....	37
8.11.9. RS232 Interface ttyS2.....	37
[Baudrate].....	37
[Serial Routing].....	37
[Serial TX Inversion].....	38
[Serial RX Inversion].....	38
[Twist RX/TX Pins].....	38
8.11.10. NMEA Protokoll.....	38
[OpenVario].....	38
[Borgelt].....	39
[Cambridge].....	39

[XCVario].....	40
9. XCVario Router.....	40
9.1. Bluetooth Routing.....	41
9.2. WiFi Routing.....	41
9.2.1. Ports am WiFi.....	41
10. XCSoar.....	42
10.1. XCSoar Konfiguration.....	42
10.1.1. Bluetooth.....	42
10.1.2. Wireless LAN.....	43
XCVario TCP Ports.....	43
10.1.3. Gerätetreiber.....	43
11. Installation.....	45
11.1. Anschlüsse Rückseite, Serie 2020.....	45
11.2. Anschlüsse Rückseite, Serie 2021.....	46
11.3. Einbau und Bohrplan.....	47
11.3.1. Maßszizze des Frontteils.....	48
11.4. Micro USB.....	49
11.5. Audio Ausgang.....	49
11.6. RJ45 Verbinder.....	50
11.6.1. RJ45 Anschluss S1.....	51
Temperatursensor:.....	51
Sollfahrt-Umschalter:.....	52
FLARM.....	52
Stefly OpenVario.....	53
Batterie.....	53
11.6.2. RJ45 Anschluss S2.....	54
Wölbklappensensor.....	55
Stefly OpenVario.....	56
11.6.3. Temperatursensor.....	56
11.6.4. Stromversorgung.....	57
11.6.5. Vario-Sollfahrt Umschalter.....	57
11.6.6. RS232 Schnittstelle.....	57
12. Technische Daten.....	59
13. Wartung.....	60
14. Garantiebestimmungen.....	60
15. Zulassung.....	60
16. Haftungsbeschränkung.....	61
17. CE-Konformitätserklärung.....	62

# 1. Beschreibung

Das XCVario ist ein modernes digitales und smartes Variometer mit wireless Schnittstellen zu XCSoar, LK8000 und drahtgebundenen Schnittstellen zu einem FLARM, einem OpenVario und anderen Geräten. Es besitzt moderne hochauflösende digitale Sensoren, ein Ausgleichsgefäß wie bei älteren Systemen üblich wird nicht mehr benötigt.

Das XCVario wird an TE Düsendruck, der Statik und dem Staudruck angeschlossen, und entweder konventionell über die TE Düse oder elektronisch kompensiert, und besitzt eine Audiofunktion über einen eigenen eingebauten 2 Watt Lautsprecher.

Das vorausdenkende Kalman Filter bietet bei guter Glättung der Varioanzeige eine schnelle Reaktion auf Änderungen, ohne die sonst üblichen Verzögerung von einigen Sekunden wie man sie von einfachen Dämpfungen her kennt. Das Vario zeigt genau das an was man auch spürt. Über das Setup kann durch viele Einstellmöglichkeiten das Vario zusätzlich nach persönlichen Präferenzen angepasst werden.

Optional kann ein FLARM oder einen andere Quelle für NMEA (GPS-) Daten mit dem XCVario verbunden werden, das Vario leitet nicht nur diese Daten an XCSoar weiter, es können z.B. mit XCSoar auch Tasks auf einem (IGC-) FLARM deklariert werden, Einstellungen vorgenommen, und der Flug anschließend ausgelesen werden.

Die standardmäßig installierte und frei verfügbare Software XCVario (<https://github.com/iltis42/XCVario>) bietet viele Features. Neben einer Varioanzeige, Geschwindigkeit mit Sollfahrt nach MacCready Einstellung, gibt es einen präzisen Höhenmesser, eine Ladezustandsanzeige für die Batterie, eine Temperaturanzeige und mehr. Die optional zuschaltbare Wölbklappen-Anzeige kann mittels einem externen Sensors die Klappenstellung anzeigen und gibt Hinweise auf die optimale Klappenstellung in Abhängigkeit von der Flächenbelastung, der Geschwindigkeit und dem Lastvielfachen. Durch eine wachsende Bibliothek von mehr als 100 Polaren für verschiedenste Segelflugzeug-Typen lässt sich das Vario auf fast jedes Segelflugzeug anpassen. Da die Software auf github öffentlich zugänglich ist, können Entwickler die Software klonen, und eigene Features und Ideen weiterentwickeln, und auch zuliefern.

Neben der eigenständigen Funktion kann das Vario Daten über die Wireless Schnittstelle entweder via Bluetooth oder Wireless LAN (WLAN, Wifi), oder über die RS232 (-TTL) Schnittstelle, je nachdem über welches Interface das verwendete Gerät verfügt, austauschen. Die Wireless Standards sorgen für eine sichere und stabile Übertragung, und haben den Vorteil, dass der Aufwand für eine hardwaremäßige und teils aufwändige Verkabelung mit dem Navigations-Gerät entfällt.

Durch die hohe Auflösung der digitalen temperaturkompensierten und ab Werk geeichten Sensoren werden bereits kleinste Höhenunterschiede von nur 8 cm erkannt. Eigenschaften wie Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Langzeitstabilität sind damit gegeben. Der Sensor für den Staudruck bzw. Geschwindigkeit oder IAS, ermöglicht eine absolute Genauigkeit von besser als 1%, bei 100 km/h ist die Abweichung maximal 1 km/h. Die Außentemperatur kann über den digitalen Temperatursensor im Lüftungsbereich auf 0.5° Celsius mit einer Auflösung von 0,1° gemessen werden, und wird sofern verkabelt, z.B. bei der Berechnung z.B. der TAS (True Airspeed) als atmosphärischer Parameter für die Bestimmung der Luftdichte berücksichtigt.

Durch die genauen Airspeed, Temperatur und TE-Variowerte können präzise Werte für die Sollfahrt errechnet werden. Der präzise Höhenmesser ohne Hysterese lässt Endanflughöhen in XCSoar passend berechnen, denn auch die Windberechnung in XCSoar funktioniert zusammen mit einem GPS recht zuverlässig und genau.

Die Bedienung ist sehr einfach und erfolgt über einen Drehknopf mit Drucktaster (Push and Turn), daneben gibt es einen Knopf zum Einschalten. Das System welches in hohen Stückzahlen hergestellt wird, ist ein hervorragender Ersatz für alte Transitionssysteme mit vielen zusätzlichen modernen Features.

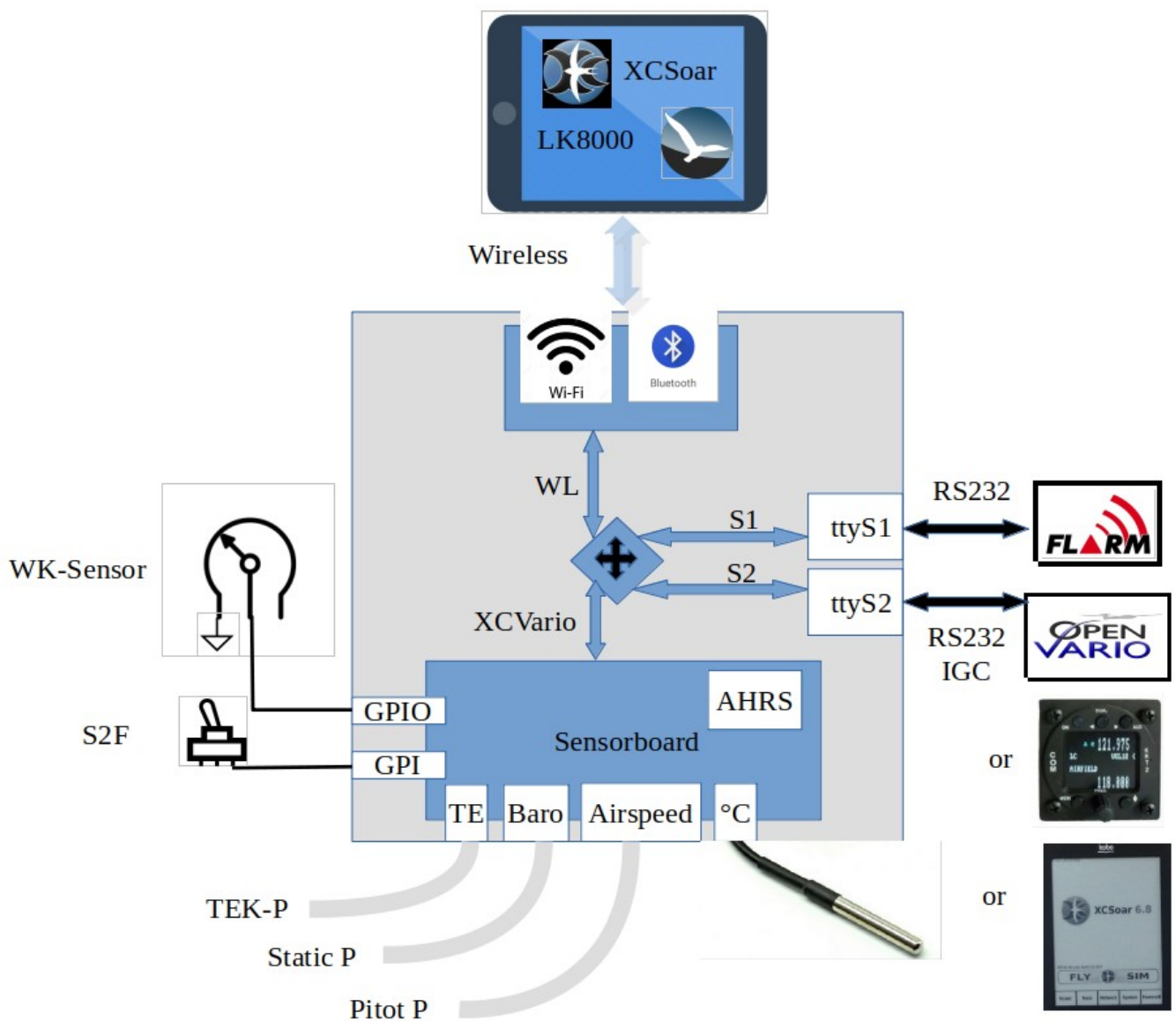
## 2. Features

- Innovatives Airliner-Style Display oder Retro-Style Anzeige mit Zeiger
- TE-Variometer mit optimiertem Kalman Filter, einstellbarem Bereich und Dämpfung
- Barometrischer Höhenmesser mit QNH Einstellung oder QNH Autosetup (Flugplatzhöhe als Vorgabe)
- Geschwindigkeitsanzeige (IAS o-. TAS) mit Sollfahrt (S2F)
- Einstellbare Flächenbelastung und MacCready Wert
- Eingebauter Lautsprecher mit Lautstärkeregelung, Leistung 1.2 Watt
- Ton individuell konfigurierbar (Höhe, Chopping, DualTone, Deadband)
- Wölbklappen Anzeige mit optimaler Stellung entsprechend Ballast, Airspeed und dem Lastvielfachen
- Umfangreiche Polaren Bibliothek mit über 100 gängigen Polaren
- Polare nachträglich modifizierbar
- MacCready, Ballast und Bugs Einstellmöglichkeit
- Überziehwarnung (neu)
- Außentemperatur Anzeige mit externem Fühler
- Batterie Ladezustandsanzeige, Spannungen konfigurierbar
- Wireless Bluetooth V4.2 (classic BT) oder Standard WLAN Access Point für externe Geräte
- RS232 TTL Schnittstelle S1 mit Standard Kabel (IGC Norm), für FLARM
- Barometrischer Höhenmesser mit hoher Genauigkeit
- Sonnenlicht ablesbares, helles und kontrastreiches 2.4 inch IPS Display mit 57 mm Diagonale
- Schaltereingang für Vario/Sollfahrt Umschaltung (Schalter oder Taster einstellbar)
- Einfaches Setup Menu durch Drehschalter mit Push and Turn Funktion
- Leichtes und kleines Gerät für Standard 57 mm Instrumentenausschnitte, Gehäusetiefe nur 35 mm
- Elegantes und robustes CNC gefrästes mattschwarz eloxiertes ALU-Gehäuse (abschirmend, low EMI)
- Software Update über Wifi 'Over The Air' (OTA) im eingebauten Zustand für neue Features
- Poti-Eingang für Wölbklappenanzeige (HW ready, SW in der Entwicklung)
- Vollwertige FLARM Bridge zum Task-Deklariere im IGC Flarm, Flugdownload sowie FLARM Setup

Ab Serie 2021 kommen noch die folgenden 3 neuen Hardware-Features dazu:

- Zweites seriell RS232 TTL Interface S2, IGC Standardbelegung und DTE und DCE Support (RX/TX pins per Software tauschbar)
- Audio Leistung nun 2 Watt, besserer Klang bei hohen Lautstärken
- Eingang z.B. für einen Wölbklappensensor oder eine Fahrwerkswarnung
- Optionales Feature: Attitude and Heading Reference System (AHRS): 6 Achsen Richtungs- und Lagesensor mit 3 Achsen Gyroskop sowie 3 Achsen Beschleunigungsmesser

### 3. Übersicht



Obige Übersicht zeigt die Einbettung des XCVario im Cockpit Umfeld.

Der Standardfall und häufigste Fall ist der Anschluss eines Android Gerätes mit XCSoar am Wireless Interface mit Bluetooth, sowie einem FLARM mit dem entsprechenden Kabel an Schnittstelle S1. Das Interface S1 wird dazu mit dem mit dem Wireless Interface gekoppelt. Dies ist der Auslieferungszustand der Einstellungen.

Ab diesem Release ist es möglich anstelle von Bluetooth am Wireless Interface die Option Wireless oder Wifi zu setzen, und mit der Serie 2021 noch ein weiteres Gerät, z.B. ein Funkgerät an der Schnittstelle S2 zu steuern. Mehr dazu im Kapitel zum XCSoar Setup.

## 4. Bedienung

Das XCVario wird über einen Drehknopf (Rotary) mit Schalterfunktion (Push and Turn) bedient, sowie einem Schalter oder Taster (konfigurierbar) für die Sollfahrt. Daneben gibt es einen Ein-Aus Schalter.

Nach dem Einschalten am Boden muss zunächst am Drehknopf das QNH eingestellt werden. Nach dem Drücken des Drehknopfs geht das Display und die Datenübertragung des Gerätes in Betrieb.

Durch Links-Drehen wird die Lautstärke verringert, entsprechend beim Rechts-Drehen vergrößert.

Im Betrieb wird nach Knopfdruck (Push) das Menu für die Parameter wie MC-Wert, Ballast, Polare und mehr gestartet.

Durch einfachen Push gelangt man in den obersten Punkt des Setup [<<Setup], welcher ohne zu Drehen, also Scrollen im Menu eine Rückkehr aus dem Setup anbietet. Nochmaliger Push ohne zu Scrollen wechselt somit zwischen Setup und Normalbetrieb hin und her.

Durch Rechtsdrehen, entsprechend Scroll Down, oder Linksdrehen für Scroll Up, werden im Setup die einzelnen Unterpunkte angewählt.

Die meisten Punkte im Setup-Menu kehren in die der obersten Punkt der vorherigen Ebene zurück, so dass mehrere Einstellungen vorgenommen werden können, ohne das Menu gänzlich zu verlassen.

Das Setup Menu ist geschachtelt, in die einzelnen Punkte kann durch Push weiter abgestiegen werden, der oberste Punkt kehrt wieder in das vorherige Menu zurück.

Alle Einstell-Werte können durch Links-Drehen vermindert und durch Rechts-Drehen vergrößert werden. Will man den Wert speichern kann man dies durch einfachen Push quittieren, das Speichern wird bestätigt und aus dem Dialog zurückgekehrt.

Dialoge für Parameter, die man in der Regel separat einstellt, wie zum Beispiel der MC Wert kehren direkt zum Varioanzeige zurück. Man spart sich damit einen weiteren Knopfdruck um das Setup zu verlassen.



# 5. Airliner-Style Anzeige

Die Anzeige besteht aus mehreren Komponenten für Vario, Geschwindigkeit, Sollfahrt und Höhe. Daneben wird der MC-Wert, die Außentemperatur, die Batteriespannung, der Status der Bluetooth Verbindung sowie optional die Empfehlung für die Wölbklappen angezeigt. Die Anzeige erfolgt in Form von farblich animierten Balken und wurde optimiert um viele Informationen gut ablesbar unterzubringen, und bietet neben digitalen Werten für die Sollfahrt auch eine grafische Anzeige der Fluggeschwindigkeit.

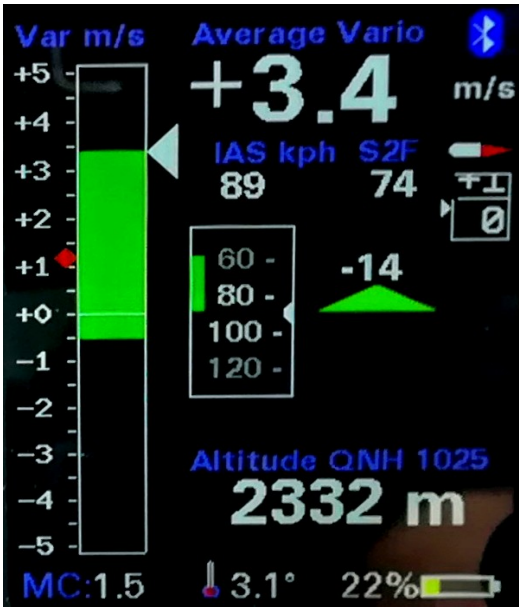
## 5.1. Variometer

Links befindet sich die wichtigste Anzeige, das Variometer. Nach Oben werden Steigwerte mit einem grünen Balken, nach unten mit einem roten Balken angezeigt. Der weiße Pfeil wandert mit dem Steigwert mit.

Der über N Sekunden gemittelte Wert wird rechts davon digital angezeigt (N einstellbar). In der Voreinstellung wird in der Variometer Anzeige das polare Eigensinken in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit als blauer Balken nach unten dargestellt. In vollkommen ruhiger Luft wird ab 50 km/h Staudruck ein blauer Balken nach unten gezeigt, welcher dem polarem Eigensinken bei der aktuellen Geschwindigkeit und Beladung entspricht.

Bei zusätzlichem Fallen erweitert der rote Balken unterhalb des blauen Balken die Anzeige auf den aktuelle Sinkwert. Bei Steigen wird der blaue Balken mit einem grünen Balken entsprechend dem Steigen der umgebenden Luftmasse von unten her überschrieben. Die Länge des roten oder grünen Balkens entspricht dem Netto Variometer Wert, am Ende der Balken lässt sich der Brutto Variometer-Wert, das tatsächliche Steigen/Fallen gegenüber Grund ablesen.

Die verschiedenen Variometer Anzeigen sind in nachfolgenden Skizzen dargestellt. **Links mit der Option für polares Eigensinken aktiviert**, daneben die klassische Anzeige **rechts ohne Darstellung** des polaren Eigensinkens also ohne Information über die Nettosteigwerte. Ein Eigensinken von ca. einem -1 m/s wird hier in allen fünf Fällen angenommen.



Nettosteigen 0 m/s, Eigensinken 1m/s	Nettosteigen 0.5 m/s, Eigensinken 1m/s	Nettosteigen -0.5 m/s, Eigensinken 1m/s	Nettosteigen 1m/s, Eigensinken 1 m/s	Nettosteigen 0.5 m/s, Eigensinken 1 m/s

## 5.2. Mittleres Steigen

Das mittlere Steigen wird als kleine rote Route links von der Variometer Skala dargestellt und bewegt sich entsprechend nach oben. Zu geringe Steigwerte, die man nicht zum Kernsteigen dazu zählen möchte, können im Vario Dialog ausgeblendet werden.

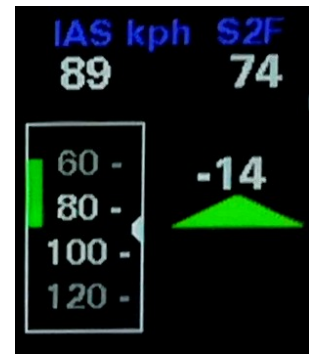


## 5.3. Sollfahrt

In der Mitte des Displays befindet sich die Geschwindigkeitsanzeige. In dieser kleinen Box wird die aktuelle Geschwindigkeit in Form einer bewegten Skala dargestellt, der kleine weiße Pfeil in der Mitte der Box zeigt auf den aktuellen Geschwindigkeitswert. Über dieser Box ist zusätzlich eine Digitalanzeige des aktuellen IAS Werts. Rechts daneben der genaue Wert der Sollfahrt (engl. S2F Speed2Fly) ebenfalls digital.

Unterhalb des S2F Wertes ist der eigentliche Sollfahrtgeber in gewohnter Weise. Er zeigt nach unten in roter Farbe für drücken bzw. schneller, und nach oben in grüner Farbe für ziehen oder langsamer. Die Länge des Pfeils misst sich mit der Sollfahrtdifferenz, ab etwa 45 km/h Differenz wird die Spitze des Pfeil abgeschnitten, der Pfeil wird mit zunehmender Abweichung immer breiter.

Bei mehr als 10 km/h Abweichung wird der genaue Wert der Abweichung unter oder über den Kommandopfeil angezeigt.



## 5.4. Höhenmesser

Unterhalb der Sollfahrtanzeige wird die aktuelle Höhe und der dazugehörige QNH oder QFE Wert (bei Standard Einstellung) angezeigt. Die Höhe kann in Meter, Fuß oder Flighlevel angezeigt werden



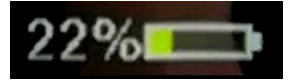
## 5.5. Wölbklappen Empfehlung

Am rechten Rand unterhalb des kleinen Profils befindet sich die Wölbklappen Anzeige, welche eine Empfehlung für die zu rastende Position bei Wölbklappenflugzeugen gibt. Es können fünf verschiedene Stellungen in Form einer bewegten Skala gezeigt werden: -2, -1, 0, +1, +2. Das kleine Profil bewegt die rot dargestellte Wölbklappe (WK) analog zu der Empfehlung. Die zugehörigen optimalen Geschwindigkeiten entsprechend der Polare können im Setup je nach Modell angepasst werden. Die Anzeige muss dazu im Setup unter /Flap (WK) Indicator/Flap Indicator Option/ [Enable] aktiviert werden. Neben der Anzeige der besten Einstellung, ist mit dem WK-Sensor ab Serie 2021 auch die Anzeige der aktuellen WK Stellung grafisch, in Form eines kleinen Hebels möglich.



## 5.6. Batterie Anzeige

Die Batterie Anzeige zeigt den Ladezustand der Batterie in Form eines Symbols verschiedenfarbig an. Der genaue Wert in Prozent wird ebenfalls angezeigt. Bei zu Neigender Batterie wechselt die Farbe von Grün nach Gelb, danach Rot. Zusätzlich blinkt das Symbol bei Rot. Die entsprechenden Spannungen sind für einen Bleiakku voreingestellt, und können im Setup modifiziert werden.



## 5.7. Temperatur

Die Temperatur am unteren Rand des Display, oder links oben in der Retro Style Anzeige zeigt in °C den Wert der Außentemperatur an. Ist kein Sensor vorhanden, oder ist der Sensor defekt, zeigt der Wert „---“ an.



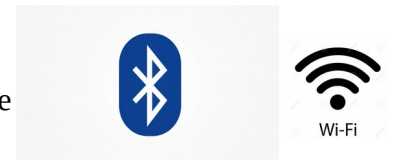
## 5.8. MC-Wert

Der MC Wert zeigt den aktuell eingestellten MacCready-Wert. Der MC Wert ist der oberste Wert im Setup-Menu und kann über dessen Auswahl und Drücken des Knopfes leicht erreicht und modifiziert werden.



## 5.9. Wireless Symbol

Das Wireless Symbol zeigt je aktiviertem eingestelltem Standard entweder ein Bluetooth oder ein Wifi Symbol an. Mit blauer Farbe wird dabei eine bestehende Verbindung zum Wireless Gerät und der XCSoar Applikation an, sofern ein Austausch von Daten stattfindet. Besteht keine Verbindung mehr oder werden keine Daten mehr ausgetauscht (Gerät im XCSoar deaktiviert), wird das Symbol grau dargestellt.



## 6. Retro-Style Anzeige

Ab dem November Release der Software gibt es auch ein Zeiger Display im „Retro“ Style wie von Rundinstrumenten her gewohnt. Der Winkel von Zeigern wird im Augenwinkel besser wahrgenommen als Ziffern oder Balkenanzeigen, die Anzeige steht auf dem XCVario hiermit nun ebenfalls zur Verfügung!

Der Modus lässt sich im „Setup->Hardware Setup->DISPLAY Setup->Display Style“ auswählen.

Im dieser Einstellung finden sich nahezu alle Elemente aus dem bisherigen „Airliner“ Style wieder, zu Gunsten einer optimalen Variometer Darstellung wurde hier auf die grafische Anzeige der Fluggeschwindigkeit verzichtet.

In der Mitte des Display findet sich das integrierte Steigen in oben angegebenen Einheit. Rechts davon, wie bisher im Setup aktivierbar (hier so gezeigt), die Empfehlung für die optimale Wölbklappenstellung entsprechend der aktuelle Fluggeschwindigkeit. Die Anzeige ist größer und zeigt den gesamten Bereich, zukünftig wird es noch zwei weitere mögliche Stellungen geben für Flugzeuge mit bis zu 3 WK Positionen.

Das Polare Eigensinken wird hier durch die blaue Linie entlang der Skala nach unten dargestellt und verlängert sich mit zunehmendem Eigensinken. Analog dazu gibt es bei Steigen die grüne Linie entlang der Skala nach Oben bis zur Zeigerspitze. Die blaue Linie dagegen steht unabhängig vom Zeiger. Die Länge der blauen Linie plus der grünen Linie entspricht dem Netto-Steigen, also der Bewegung der Luftmasse um das Flugzeug. Der Zeiger und die grüne Linie entsprechen dem tatsächlichen Steigen, dem „Brutto-Steigen“.

Ober- und unterhalb des mittleren Steigens ist die Anzeige der Sollfahrt. Nach oben werden grüne Balken, nach unten rote Balken dargestellt. Jeder Balken bedeutet 10 km/h. Rechts in der Anzeige werden mit 4 Balken z.B. 40 km/h langsamer fliegen dargestellt.

Der MC Wert rechts unten ist etwas größer als im Airliner Mode und damit leichter ablesbar.

Selbstverständlich lässt sich auch hier der Bereich zwischen 1 m/s und 30 m/s beliebig wählen, wie auch die Einheiten von Vario, Fluggeschwindigkeit oder der Höhe entsprechend neben dem metrischen System auch in Knoten, Fuß oder FL (flighlevel). Geändert hat sich hier die Anzeige zwischen Kreisflug und Sollfahrt, oben abgebildet ist der Kreisflug, im Schnellflug wird anstelle des Kreises ein nach unten geneigter Pfeil dargestellt der den Gleitpfad symbolisiert.

Die Temperaturanzeige hat in der linken oberen Ecke Platz gefunden, keinen Änderung bei Bluetooth und der Batterieanzeige welche an Ihrem Platz ganz Rechts jeweils oben und unten geblieben sind.

Auch das mittlere Steigen wird visualisiert (fehlt noch oben), wie zuvor mittels einer Raute innerhalb der Skala, die Raute wechselt die Farbe und Form je nach Trend, wird das mittlere Steigen besser wechselt die Farbe nach



grün, bei schlechter werdendem mittleren Steigen zeigt diese die Farbe rot. Wird das mittlere Steigen deutlich besser, wird das obere Dreieck der Raute doppelt so hoch dargestellt.

## 7. FLARM Anbindung

Ein Classic-FLARM, oder ein Power-Flarm als Red-Box oder portabel lässt sich problemlos an das XCVario anbinden. Es ist ein Kabel verfügbar mit Flarm-Power Option, bei dem die Versorgung des FLARM's ebenfalls über dieses Kabel erfolgt. Dies spart, besonders beim Classic FLARM eine zusätzliche Verkabelung für die Versorgung des FLARM aus dem Bordnetz.



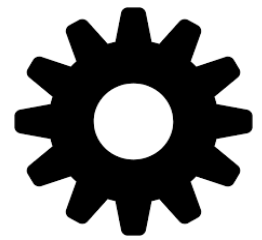
Ist das FLARM gesteckt, werden Standardmäßig mit dem FLARM Kabel die NMEA Daten von GPS und barometrischer Sonde (sofern beim FLARM vorhanden), an XCSoar gesendet. Mit dem erweiterten FLARM Kabel (siehe Kapitel Elektrischer Anschluss /FLARM) können aber auch Tasks in ein IGC-Flarm geschrieben werden, und **Einstellungen des FLARM** vorgenommen werden. Siehe dazu die Beschreibung von XCSoar.

Vom dem FLARM lässt auch ein **Flugdownload** durchführen . Dazu ist das FLARM als eigenes Device im XCSoar anzulegen, und für den Download zu aktivieren (Konfig/NMEA-Anschluss/FLARM../Aktivieren). Während der Aktivierung des FLARM Treibers sind anderen Treiber wie OpenVario, welche denselben Bluetooth Anschluss benutzen zu deaktivieren (Konfig/NMEA-Anschluss/OpenVario../Deaktivieren). Wichtig: Am Variometer dazu durch Drücken des Push-Buttons ins Vario **Setup-Menü wechseln**, damit ist automatisch der exklusive Transfer-Mode zum FLARM aktiviert, Der Flugdownload kann dann im FLARM angetippt werden, es wird zunächst eine Liste von Flügen übertragen, worin anschließend der gewünschte Flug angewählt werden kann. Der Flugdownload über die serielle Schnittstelle kann je nach Länge des Flugs einige Minuten in Anspruch nehmen, da die Datenrate der seriellen Schnittstelle bei Standard 19.200 Baud nur etwa 2KB pro Sekunde zulässt. Höhere Datenraten für schnelleren Download sind möglich, siehe dazu das Kapitel zur Einstellung der Baudrate der seriellen RS232 Schnittstelle. Sofern XCSoar anstelle Bluetooth über **WiFi** angebunden ist, kann das FLARM auch als eigenes Gerät mit dem Treiber „FLARM“ in XCSoar angelegt werden. Das Anlegen (oder Ändern), des Gerätetreibers für den Flugdownload, sowie das **Wechseln** in das Vario Setup Menü ist dann **nicht mehr notwendig**.

Es steht ab dieser Software-Version ein einfacher **FLARM Bildschirm zur Warnung vor einer drohenden Kollision** mit einen anderen Flugzeug zur Verfügung, welcher Abstand, Richtung, sowie den Höhenversatz der Annäherung grafisch visualisiert. Je nach Alarmstufe wird zusätzlich mit einem in der Lautstärke einstellbaren akustischen Warnsignal auf die Gefahr aufmerksam gemacht.

## 8. Setup

Im Setup Menu können viele Parameter detailliert eingestellt werden. Die wichtigsten Parameter sind im Hauptmenü.



### 8.1. MC

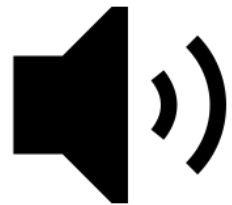
0.5 m/s

Hier kann der MacCready Wert (MC) von 0 in 0.1 m/s Schritten bis 9.9 m/s eingestellt werden. Nach Bestätigung durch Push, befinden sich das Vario sofort wieder im Normalbetrieb.

### 8.2. Audio Volume

20%

Dieser Punkt dient zur Lautstärkeregelung innerhalb des Setup Menu. In der Voreinstellung kann die Lautstärke aber bereits ausserhalb des Setup Menu mit dem Drehschalter gesteuert werden, und ist an dieser Stelle im Normalfall nicht notwendig.

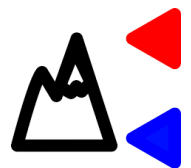


Das Verhalten des Drehschalters außerhalb des Setup Menu kann aber unter Setup/System/Rotary Default/ angepasst werden, und z.B. den MacCready Wert anstelle der Lautstärke beeinflussen. In dem Fall lässt sich die Lautstärke im Setup an dieser Stelle verändern.

### 8.3. QNH Setup

1013.25 hPa

200 m



Dialog zur Einstellung des QNH Wertes. Am Boden stellt man den Wert so ein, dass die Höhenmesser Anzeige, ebenfalls eingeblendet, die Flugplatzhöhe (Airfield Elevation) anzeigt, oder auf den QNH Wert der nächstgelegenen ATC.

### 8.4. Ballast

10.00%

39.00 kg/m<sup>2</sup>

40 Liter



Im Ballast Dialog kann die Flächenbelastung nach oben justiert werden, um Wasserballast oder eine zusätzliche Person im Doppelsitzer zu berücksichtigen. Hierbei wird bei 0% Ballast die Flächenbelastung angezeigt, für welche die Polare erflogen und erfasst wurde.

Beispiel: Ein Segelflugzeug mit 10 m<sup>2</sup> Flügelfläche hat ein Rüstgewicht von 260kg, der Pilot wiegt 80kg, 100 Liter Wasser (100kg) sind getankt. Das Abfluggewicht beträgt damit 440kg, entsprechend die Flächenbelastung  $440\text{kg}/10\text{m}^2 = 44\text{ kg/m}^2$ . Die Polare wurde ohne Wasser bei 34.4 kg/m<sup>2</sup> erflogen.

Die Einstellung des Ballastes kann nun in Prozent-schritten oder noch einfacher entsprechend der ebenfalls dargestellten Flächenbelastung vergrößert werden, also auf 28% entsprechend ca. 44 kg/m<sup>2</sup>. Nach Ablassen des Wassers ist der Ballast wieder auf 0% zurückzudrehen.

Zusätzlich wird nun auch die Menge des mitgenommenen Wassers in Liter (=kg) angezeigt, was eine Berechnung des Prozentsatz erspart. Dies ermöglicht eine Erweiterung der Flugzeug Polaren Parameter um die Flügelfläche.

## 8.5. Bugs

10.00 % bugs

Eine Verschlechterung der Polaren durch Insekten kann über den Parameter Bugs (Insekten), eingestellt werden. Hierbei werden die Koeffizienten der Polaren-Parabel  $a_0$ ,  $a_1$ , und  $a_2$  entsprechen der Prozentangabe verschlechtert. Die Polare kann damit prozentual verschlechtert werden. Wobei der absolute, der lineare, als auch der quadratische Koeffizient verschlechtert wird, was einer größeren Verschlechterung bei höheren Geschwindigkeiten gleich kommt. Das Verfahren ist identisch mit dem in XCSOAR verwendeten Verfahren zur Polaren-Verschlechterung, und das allgemein gängige Verfahren Insekten bei Segelflugzeug Polaren zu berücksichtigen.



Die maximale Verschlechterung beträgt in Übereinstimmung mit XCSOAR 50%. Realistisch sind Werte von 10-20% bei modernen Profilen. Ältere Regen- und Mücken-empfindlichere Profile z.B. bei LS3, Kestrel oder Nimbus 2 können allerdings bei sehr starker Verschmutzung den Wertebereich weitgehend ausschöpfen.

## 8.6. Airfield Elevation

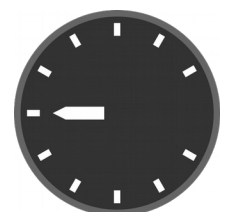
-1 m

Sofern hier der Wert für die Flugplatzhöhe erfasst wird, wird das QNH automatisch nach dem Einschalten auf die gegebene Platzhöhe (Airfield Elevation) einjustiert. Im QNH Dialog ist das QNH dann nur zu bestätigen. Sollte auf einem anderen Platz mit verschiedener Höhe gelandet werden, ist beim Einschalten das lokale QNH zu verwenden, oder die Airfield Elevation auf die neue Höhe anzupassen, will man das Autosetup für das QNH verwenden. Per Voreinstellung ist hier -1 Meter gewählt, damit ist das Feature abgeschaltet und das letzte erfasste QNH wird verwendet und muss konventionell justiert werden.



## 8.7. Vario

Im Vario Dialog können die Einstellungen für die Varioanzeige angepasst werden.





### 8.7.1. Range

5 m/s

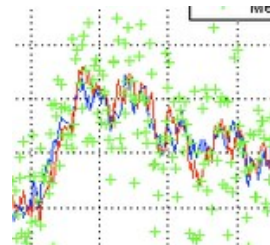
Mit dem Bereich (engl. Range), wird die Skala des Variometers eingestellt. Es kann ein Bereich von 1 m/s bis 30 m/s für die min/max Werte gewählt werden. Voreinstellung sind 5 m/s.



### 8.7.2. Vario Bar Damping

3 sec

Die Dämpfung (engl. Damping), regelt die Zeitkonstante zur Glättung der Variometer Anzeige. Normale Thermik ist vom Wesen her turbulent was bedeutet dass eine ungedämpfte Vario Anzeige dem Piloten kaum auswertbare Information liefert. Üblich sind Zeitkonstanten von einigen Sekunden. Eine zu starke Dämpfung verzögert bei einfachen Tiefpässen die Anzeige. Die optimierte Kalman Filterung, welche physikalische Gegebenheiten berücksichtigt und vorausdenkt, reagiert schnell ohne nervös zu wirken. Voreingestellt sind 3 Sekunden. Für eine noch ruhigere Anzeige können Werte bis 6 Sekunden sinnvoll sein.



### 8.7.3. S2F Damping

1 sec

Auch die Sollfahrt (S2F, Speed 2 (to) Fly) kann in gewissen Grenzen gedämpft werden, voreingestellt ist 1 Sekunde. Größere Dämpfungen glätten, aber verzögern auch die S2F Anzeige, so dass nach dem Verlassen der Thermik die Sollfahrt nicht sofort entsprechend des Sinkens anwächst. Der Wert lässt sich in 0.1 Sekunden Schritten bis maximal 10 Sekunden einstellen.

### 8.7.4. Average Vario Damping

5 sec

Diese Dämpfung (engl. Damping), regelt die Zeitkonstante zur Glättung der digitalen Average Variometer Anzeige, oben in der Mitte des Display's. Voreingestellt sind 5 Sekunden, die digitale Anzeige gibt also das mittlere Steigen während der letzten 5 Sekunden wieder. Dies ist ein recht üblicher Wert in vielen Variometersystemen, und gibt dem Piloten Hinweise über die aktuelle Stärke des Aufwindes. Zu geringe Dämpfungen führen zu schlechter Ablesbarkeit und bieten durch die Nervosität der Anzeige kaum nutzbringende Information. Der Wert kann theoretisch bis auf 60 Sekunden erhöht werden.

### 8.7.5. Mean Climb Minimum

0.5 m/s

Für die Berechnung des mittleren Steigens können geringe Steigwerte, die etwa im Geradeausflug bei hoher Geschwindigkeit vorhanden sind ausgeblendet werden. Einer modernen Empfehlung folgend soll für den MC Wert nur das Kernsteigen beim Kreisen herangezogen werden, nicht die Steigwerte im Geradeausflug oder beim Zentrieren. Diese



Wert legt das Minimum des Steigens fest, ab welchem ein Steigwert noch in der Berechnung berücksichtigt wird. Voreingestellt sind 0.5 m/s.

### 8.7.6. Mean Climb Minutes

Einer Empfehlung folgend sollen die Steigwerte der letzten 3 Aufwinde als mittleres Steigen für den MC Wert berücksichtigt werden. Aus der Analyse viele Flüge erkennt man dass ca. alle 15 Minuten ein neues Aufwindgebiet angeflogen wird. Mit einer Voreinstellung von 45 Minuten wird dem Rechnung getragen, es werden also nur Werte aus den letzten 45 Minuten berücksichtigt. Der Wert nach in Minuten Schritten verändert werden.

### 8.7.7. Mean Climb Period

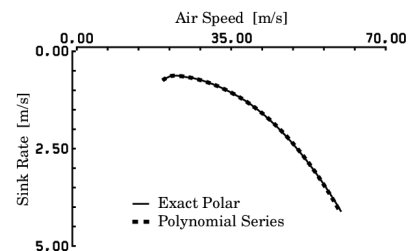
Mit Hilfe dieser Einstellung wird festgelegt wie oft das mittlere Steigen berechnet wird. Die „Mean Climb Period“ legt die Periode fest, in der dies geschieht. Voreingestellt sind 60 Sekunden, der Wert kann zwischen 10 und 60 Sekunden getuned werden. Ein Kreis mit 45% Schräglage dauert mit einem Segelflugzeug dauert in der Regel ca. 20 Sekunden, 60 Sekunden entsprechen etwa 3 Kreisen. Dies ist ein guter Wert genug Daten für die neue Anzeige des mittleren Steigens zu sammeln und den Trend (Form/Farbe der Raute) entsprechend deutlich zeigen zu können. Kürzere Zeiten führen zu kleinen Werten und schwächen die Trend Signalisierung eher ab.

### 8.7.8. Polar Sink Display

[ENABLE]

[DISABLE]

Durch die Auswahl von [ENABLE] (Voreinstellung), wird in der Variometer Anzeige das polare Eigensinken in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit dargestellt. Mit [DISABLE] lässt sich diese Einstellung verändern, das Polare Sinken wird dann nicht mehr angezeigt.



### 8.7.9. Electronic Compensation

[Enable/Disable]

[Adjustment Factor]

Über die elektronische Kompensation kann man das Vario optional ohne TE-Düse eine Totalenergiekompensation erreichen. Das Feature ist neu, befindet sich noch in der Optimierungsphase, funktioniert aber bereits grundsätzlich.

[Enable/**Disable**]

Über diese Einstellung wird die elektronische Kompensation gewählt. Der TE Düsendruck ist dabei nicht mehr relevant und braucht im Prinzip nicht angeschlossen zu werden. Voreinstellung ist Disable.

[Adjustment Factor]

**0.00 %**

Über diesen prozentualen Faktor kann die Kompensation in 0.1% Schritten positiv oder negativ bis +/-50% justiert werden. Dieser Faktor mindert oder erhöht theoretische **kinetische Energie**, welche für das Vario in Höhe

umgerechnet wird ( $V^2/2g$ ). Bei einer Unterkompensation (Vario zeigt Steigen beim Hochziehen), ist der Wert so lange zu erhöhen, bis die Anzeige passt. Entsprechend bei einer Überkompensation mit negativen Werten. Es empfiehlt sich zudem die voreingestellte Dämpfung des Vario's von 3 Sekunden auf mindestens 5-6 Sekunden zu erhöhen, um transiente Effekte (kurzzeitige Abweichungen), zu minimieren. Das **schnell konvergierende Kalman Filter** reagiert dann immer noch ausreichend schnell auf Änderungen.

Eine gute elektronische Kompensation erfordert gut platzierte und funktionierende Druckabnahmen des statischen Drucks sowie des Staudrucks. Viele Faktoren spielen hierbei eine Rolle, angefangen von der Masse der in den Druckleitungen eingeschlossenen Luft, Druckänderungen entlang des Rumpfes und im Bereich der Flügel, Beschleunigungen und mehr. Es wird daher zu generell zur **TE-Düsenkompensation** geraten, die in den meisten Fällen besser funktioniert.

Welche Parameter für eine gute Kompensation eine Rolle spielen, findet sich in folgender Abhandlung, die seinerzeit Herr Brötzel von der Fa. ILEC zusammengestellt hat auf der Webseite der Fa. ILEC hier:

<http://ilec-gmbh.com/wp-content/uploads/2017/09/Glider%20induced%20errors%20in%20total%20energy%20variometry.pdf>

## 8.8. Audio

Der Tongenerator ist das ein wichtiger Teil zu Verbesserung der Sicherheit im Cockpit, da er erlaubt die Aufmerksamkeit auf andere Flugzeuge zu richten. Der Ton ändert sich mit der Vario oder Sollfahrt Anzeige in Tonhöhe und Intervall zwischen 100 mS langen Pausen (oder einem zweiten Ton), und wird über den internen Lautsprecher an der Rückseite des Gehäuses abgegeben.



### 8.8.1. Default Volume

**10.00 %**

In dieser Einstellung wird die Lautstärke die nach dem Einschalten des Geräts eingestellt ist konfiguriert. Voreingestellt sind 10% Lautstärke.



### 8.8.2. Brutto/Netto Mode

[Brutto Audio]

[Netto Audio]

In der Voreinstellung „Brutto Audio“ reagiert das Audio Signal wie ein herkömmliches einfaches Variometer, und meldet Steigen sobald die umgebende Luftmasse schneller steigt als das polare Eingsinken. In der Netto Audio Einstellung wird das polare Sinken berücksichtigt, und das Audio-Signal ist mit dem Netto Vario gekoppelt. Sobald die Umgebende Luftmasse steigt, wird durch die Akustik auch Steigen indiziert. Dies macht z.B. Sinn um bei schnellem Vorflug auch kleine Änderungen in der umgebenden Luftmasse besser zu erkennen, da das teilweise höhere Eingsinken im Netto-Modus kompensiert wird.

### 8.8.3. Tone Styles

**CenterFreq**

**500 Hz**



Gibt die Mittenfrequenz des Tongenerators (Sinus) an, und kann in 10 Hz Schritten zwischen 200 Hz und 2000 Hz modifiziert werden. Voreingestellt sind 500 Hz.

## **Octaves**

### **2.00 fold**

Hiermit wird festgelegt über wie viele Oktaven sich die Tonänderung zwischen den tiefsten, sowie der Mittenfrequenz (Center Frequency) und dem höchsten bzw. tiefsten Ton erstreckt. Der Wert lässt sich in 0.1 Schritten zwischen 1.5 fach und 4.1 fach verändern. Voreingestellt ist 2 fach was bedeutet bei einer Mittenfrequenz von 500Hz ist der höchste Ton 1000Hz und der tiefste Ton 250 Hz. Ein zu hoher Wert erzeugt Töne außerhalb des optimalen Spektrums für den Lautsprecher und das menschliche Gehör.



## **Single/Dual Tone**

### **[Single Tone]**

### **[Dual Tone]**

In dieser Einstellung wird gewählt ob ein einfacher Ton [Single Tone] mit kurzen Unterbrechungen gewünscht ist (di di di di), oder ob das Vario im Zweiton Modus [Dual Tone] (di da di da) arbeitet. Voreingestellt ist der Zweiton-Modus.



## **Dual Tone Pitch**

Diese Einstellung ist nur im Zweiton Modus relevant. Es gibt den Pitch, also die Tonhöhen Änderung des zweiten Tons an. Der zweite Ton wird um diesen Prozentsatz in der Tonhöhe noch oben versetzt. Voreingestellt sind 12%.



## **Tone Chopping**

### **[Disabled]**

### **[Vario Only]**

### **[S2F Only]**

### **[Vario and S2F]**

Beim Audio im Vario oder Sollfahrtmodus (S2F) kann der Ton bei Werten über Null mit kurzen Unterbrechungen (100 mS), deren Häufigkeit mit dem angezeigten Vario oder S2F Wert zunimmt gewählt werden. Diese Unterbrechung kann abgeschaltet werden [Disabled], oder nur für Vario [Vario only] oder die Sollfahrt [S2F only] gelten. Eine vierte Option ist eine Unterbrechung für Beide Modi also [Vario and S2F], was voreingestellt ist.

## **8.8.4. Audio Mode**

### **[Vario]**

### **[S2F]**

### **[Switch]**

### **[AutoSpeed]**

Der Audio Mode gibt an inwiefern der Tongenerator dem Variometer oder dem Sollfahrtgeber folgt. Es gibt vier Optionen. Der Tongenerator kann entweder fest auf Vario [Vario] oder Sollfahrt [S2F] eingestellt werden. Weiter gibt es dann die Option über den externen Schalter, z.B. einen Knüppelschalter oder Schalter im Panel den Modus Vario/Sollfahrt umzuschalten [Switch]. Soll die Umschaltung automatisch ab einer bestimmten Geschwindigkeit erfolgen, so ist [AutoSpeed] (Voreinstellung) zu wählen. Diese lässt sich im folgenden Menüpunkt einstellen.



### 8.8.5. S2F Auto Speed

**100 km/h**

Dies ist die Geschwindigkeit ab welcher der Tongenerator von Variometer auf Sollfahrt wechselt. Voreingestellt sind 100 km/h. Bei höherer Flächenbelastung und modernen Segelflugzeugen kann der Wert entsprechen höher eingestellt werden.

### 8.8.6. Audio Range

[Max eq 5 m/s]

[Max eq 10 m/s]

[Variable (N m/s)]

**5 m/s or Variable ?**

Hiermit wird festgelegt ob der Tongenerator einer festen Bereichseinstellung folgt [Max eq. 5 m/s] oder [Max eq 10 m/s] oder der aktuellen Variometer Bereichseinstellung folgt [Variable (X m/s)]. Der Bereich legt fest ab welcher Wert der Tongenerator die höchste oder tiefste Frequenz und Intervall-folge ausgibt. Es kann Sinn machen bei schwachem Steigen den Bereich dynamisch zu vergeben. Bei dynamischer Einstellung und einem Range von 2 m/s des Vario's, hören sich dann 2 m/s gleich an wie ansonsten 5 m/s bei fester Einstellung. Die Voreinstellung ist [Max e.q. 5 m/s].

### 8.8.7. Deadbands

[Lower Value Vario]

**- 0.30 m/s**

[Upper Value Vario]

**0.30 m/s**

[Lower Value S2F]

**- 10km/h**

[Upper Value S2F]

**+ 10km/h**

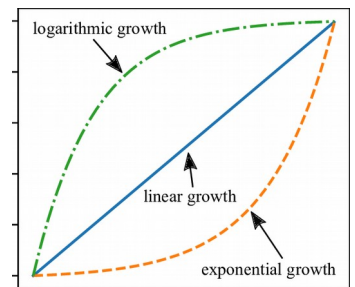
Mit dem Deadband wird der Bereich angegeben an dem das Vario keinen Ton abgibt (muted). Es gibt den [Lower Value ..] für den negativen Wert und den [Upper Value ..] für positive Werte. Voreingestellt sind +/-0.3 m/s für das Deadband. Das Deadband hilft kleine Steigwerte auszublenden und am Boden für Ruhe zu sorgen ohne die Lautstärke ab-regeln zu müssen. Auch die Sollfahrt (S2F) hat ein Deadband, voreingestellt sind +/-10km/h erst ab einer Überschreitung der Sollfahrt Differenz ab diesem Wert wird das Muting aufgehoben.



## 8.8.8. Audio Exponent

### 1.00

Mit dieser Option lässt sich der Zusammenhang der Tonhöhe mit dem Vario (oder S2F) Wert optimal an die Gegebenheiten anzupassen. Die Voreinstellung ist 1.0 also ein linearer Zusammenhang. Werte größer als 1, z.B. 1.5 erzielen einen Lupen-Effekt um den Nullpunkt. Dies ist eher eine Einstellung für das Flachland, wenn überwiegend kleine Steigwerte zu erwarten sind, kleine Variowerte führen dann zu größeren Tonänderungen, der Piloten wird schon bei kleineren Steigwerten aufmerksam. Werte kleiner 1, z.B. 0.5 dämpfen das Tonsignal für kleine Steigwerte. Hiermit wird die Aufmerksamkeit dagegen auf hohe Steigwerte gelenkt. Dies kann Sinn im Gebirge machen, wenn überwiegend sehr gute Steigwerte zu erwarten sind.



## 8.9. Polar

[Glider Type]

**[User Polar]**

[Antares 20E]

[ASK 21]

:

[Polar Adjust]

[Wingload]

**34.4 kg/m<sup>2</sup>**

[Speed 1]

**80 km/h**

[Sink 1]

**- 0.66 m/s**

[Speed 2]

**125 km/h**

[Sink 2]

**- 0.97 m/s**

[Speed 3]

**175 km/h**

[Sink 3]

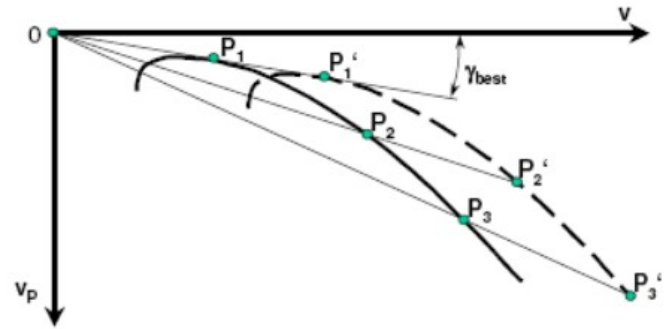
**- 2.24 m/s**

[Max Ballast]

**160.00 liters**

[Wing Area]

**10.5 m<sup>2</sup>**



Im Polar Dialog lassen sich der Flugzeugtyp wählen, optional die jeweilig eingestellte Polare manuell justieren. Es gibt eine Polare [User-Polar], z.B. für einen Flugzeug Typ der nicht in der Bibliothek enthalten ist. Die [User Polar] ist per Default selektiert und entspricht den Werten für eine LS4a. Die aktuelle Liste der unterstützten Polaren in der Bibliothek finden sich hier: <https://github.com/iltis42/XCVario/blob/master/main/Polars.cpp>

Unter [PolarAdjust] kann die Flächenbelastung [Wingload] und die Sinkwerte eingestellt werden. Für diese Flächenbelastung sind entsprechend der Polare aus dem Flughandbuch bei den entsprechenden Geschwindigkeiten [Speed 1,2,3] die dazugehörigen Sink-Werte [Sink 1,2,3] an drei Stützpunkten einzustellen. Das jeweilige Sinken wird als negativer Wert erfasst.

Ebenso kann die Flügelfläche [Wing Area] sowie der maximal mögliche Wasserballast [Max Ballast] modifiziert werden. Diese Parameter sind im Grunde durch den Flugzeugtyp gegeben, können aber durch Modifikationen wie z.B. Ansteckflügel oder Winglets abweichen, und können hier entsprechend modifiziert werden.

Modifikationen der selektierten Polaren werden durch das Selektieren eines anderen Flugzeugtyps und wieder zurückgesetzt. Normalerweise ist bis auf den [Glider Type] eine Justierung obiger Parameter nicht notwendig, weitere Flugzeugtypen werden von XCVario auf Anfrage in die Bibliothek mit eingebaut, und stehen nach SW Update zur Verfügung.

## 8.10. Options

### 8.10.1. Student Mode

[Disable]

[Enable]



Mit dem „Student Mode“, sofern „Enabled“ werden nur noch die für den Flug notwendigen Einstellung im Setup Menu gezeigt, wie MacCready, Audio Volume, QNH Setup, Ballast, Bugs sowie Airfield Elevation. Alle anderen Einstellmöglichkeiten sind dann ausgeblendet. Der Mode kann durch die Eindrehen des „Expert Passworts“ 271.00 am Drehschalter plus einem Neustart wieder beendet werden. Danach werden wieder alle Setup Optionen angezeigt.

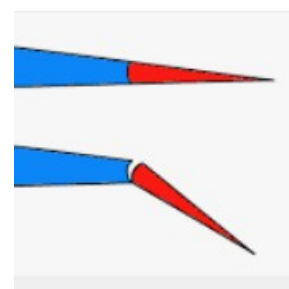
In der Voreinstellung ist dieser Mode abgeschaltet.

### 8.10.2. Flap (WK) Indicator

**[Flap Indicator Option]**

[Enable]

[Disable]



**[Speed +2 to +1]**

78.00 km/h

**[Speed +1 to 0]**

88.00 km/h

**[Speed 0 to -1]**

105.00 km/h

**[Speed -1 to -2]**

165 km/h

Der „Flap Indicator“ zeigt dem Piloten die optimale Einstellung der Wölbklappe **in Abhängigkeit von der Flächenbelastung** und der Geschwindigkeit im Geradeausflug. Die Voreinstellung ist abgeschaltet, und lässt sich per [Enable] einschalten. Dabei sollen die Geschwindigkeiten aus dem Flughandbuch für die Flächenbelastung der eingegeben Polare erfasst werden. Voreinstellung passt für einen Nimbus 2, und kann vom Benutzer individuell auf die Empfehlungen für den aktuellen Flugzeugtyp angepasst werden. Hierbei ist z.B. die „Speed +2 to +1“ diejenige Geschwindigkeit, ab deren Überschreitung von Klappenstellung +2 auf Stellung +1 umgeschaltet werden soll und umgekehrt bei Unterschreitung zurück auf +2. Hat das Flugzeugmuster eine feinere Rastung, z.B. +3,+2,+1,0,-1,-2,-3 kann nur der Bereich +2..-2 dargestellt werden.

**[Flap Sensor Option]**

[Disable]

[Enable IO-2]

[Enable IO-34]



Diese Option aktiviert den Wölbklappen-Sensor, welcher ab der Hardware 2021 zunächst auf dem IO Pin 2, später auf IO Pin 34 einzustellen ist. Das IO Pin 2 kann in der ersten Hardware Serie in 2021 zusammen mit aktivierter Bluetooth Anbindung benutzt werden. Bei WiFi Anbindung ist die Verwendung des IO Pin 34 notwendig, dies wird ab der zweiten Serie in 2021 unterstützt.

### **[Flap Sensor Calibration]**

[Cancel]

**[Start Calibration]**

Mit Hilfe der Flap Sensor Calibration wird der Wölbklappen-Sensor auf die gerasteten Wölbklappenstellungen eingemessen. Mit [Start Calibration] beginnt der Dialog, welcher auffordert angegebene Stellungen zu rasten. Der Dialog sieht folgendermaßen aus:

## **Set Flap +2**

**Sensor: 385**

...

## **Saved**

und fordert damit auf die Klappenstellung +2 zu setzen. Die digitalisierten Sensor-Daten im Bereich von 0..4095 werden hierbei in Echtzeit angezeigt. Ist die Klappe korrekt gesetzt wird durch Drücken des Push-Buttons der Wert gespeichert und zur nächsten Klappenstellung gegangen. Am Ende erscheint die Abschlussmeldung „Saved“, und die Kalibrierung ist abgeschlossen. Die Grafik für die Wölbklappenanzeige ist daraufhin zu prüfen. Die Klappenstellungen müssen nun bildlich mit der gewählten Klappenstellung zusammenpassen.

Sollte dies nicht passen, z.B. weil man eine Stellung nicht korrekt gerastet hatte kann die Kalibrierung jederzeit wiederholt werden. Bei weiteren Problemen ist der Einbau des Potentiometer z.B. mit einem Multimeter zu überprüfen. Der Potentiometer ist so einzubauen, zur Mechanik siehe den Punkt Wölbklappensensor weiter hinten, dass bei positiven Klappenstellungen kleinere Widerstands- oder digitale Messwerte und bei negativen Stellungen größere Werte entstehen. Die Werte sind proportional zum Widerstand des Potentiometers, wobei bei Verwendung von einem 50K Poti vom maximalen Wert nur etwa 83% ( $50K/(10K+50K)$ ) also etwa der Wert 3412 erreicht werden. Der Wert 3412 entspräche damit dem voll aufgedrehten Poti (=50K), der Wert Null dem ganz abgedrehten Poti oder 0 Ohm.

### 8.10.3. Units

[Altimeter]

**[Meter (m)]**

[Foot (ft)]

[Flightlevel (FL)]

[Indicated Airspeed]

**[Km per hour (km/h)]**

[Miles per hour (mph)]

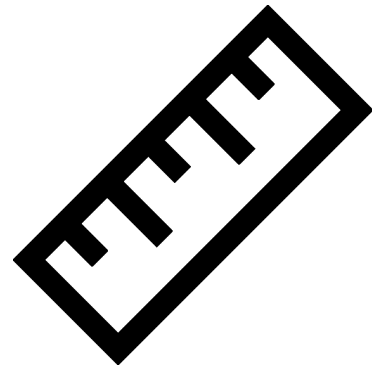
[Knots (kt)]

[Vario]

**[Meter/sec (m/s)]**

[Foot per min (ft/min)]

[Knots (knots)]



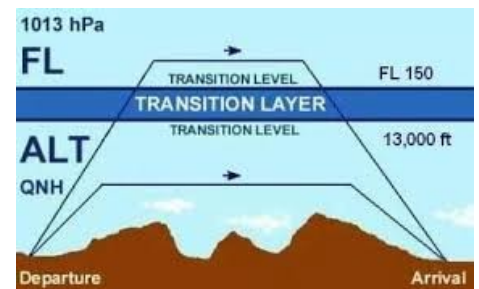
Für internationalen Einsatz lassen sich die Einheiten von Vario, Geschwindigkeit (IAS/TAS) und des Höhenmessers (Altimeter) beliebig einstellen, die Einstellmöglichkeiten sind wie oben, fett gedruckt die Voreinstellung.

### 8.10.4. Automatic Transition

**[Disable]**

[Enable]

Mit dieser Einstellung lässt sich der Höhenmesser ab der „Transition Altitude“ automatisch auf QNH Standard 1013.25 hPa umstellen.



### 8.10.5. Transition Altitude

**50.00 FL**

Mit dieser Einstellung kann die länderspezifische „Transition Altitude“ als Flight Level (FL) gesetzt werden. Diese ist nur relevant, sofern die Automatic Transition aus dem vorhergehenden Punkt eingeschaltet ist (Enable). Unterhalb der Transition Altitude gilt die QFE Einstellung für den Höhenmesser, darüber wird auf QNE entsprechend Standard 1013.25 hPa umgeschaltet.

## 8.10.6. FLARM

### [FLARM Level]

[Disable]

[Enable Level 1]

[Enable Level 2]

[Enable Level 3]



Das Vario ist bei drohender Kollision zweitrangig, bei angeschlossenem FLARM lässt sich mit dem Gerät ab dieser Software-Version daher eine akustische und optische FLARM Warnung, ähnlich der gängigen LED FLARM-Zweitanzzeige realisieren mit höherer Detailtiefe und zusätzlichen Informationen. Voreingestellt ist [Disable], die FLARM Warnung ist abgeschaltet. [ Enable Level 1] aktiviert die Warnung bereits ab der geringsten Alarmstufe „1“ des FLARM bei einem drohender Kollision in 13 bis 18 Sekunden, Level 2 bei 9-12 Sekunden, entsprechend Level 3 ab der höchsten Alarmstufe also der Gefahr der Kollision zwischen 0 und 8 Sekunden. Weitere Details dazu bitte der Beschreibung des verwendeten FLARM entnehmen.

Die Warnung erfolgt mit eigenem Bildschirm welcher **grafisch in Form eines roten Dreiecks** über die Richtung informiert woher die Gefahr kommt, und zwar in der **Draufsicht**, als auch in der **Horizontalsicht**. Ein Beispiel für einen Traffic Alert Warnstufe 1, die geringste Alarmstufe, siehe rechts. Die Gefahr kommt dabei von vorn leicht links, hier gezeigt eine relative Peilung von -10 Grad, das rote Dreieck gibt also den exakten Winkel wieder, analog dazu die Horizontalsicht. Weiter wird mittels Text z.B. mit „**Traffic Alert 2**“ die Art der Warnung und der Alarmstufe ausgegeben. Die Richtung der Annäherung im Uhrzeiger System z.B. „**2 o'clock**“, die relative **Entfernung**, sowie der relative **Höhenunterschied** im gewählten Einheiten-System.



### [Alarm Volume]

[100 %]

Die akustische Warnung ist zur Unterscheidung von anderen Tönen als konstant und schnell alternierender Zweitton ausgeführt und erhöht sich in der Frequenz, Tonfolge und Lautstärke entsprechend der Alarmstufe. In der höchsten Alarmstufe 3 wird der Warnton mit dem hier eingestellte Pegel ausgegeben. Bei Alarmstufe 2 wird um etwa 6 Dezibel, bei Alarmstufe 1 um etwa 12 Dezibel reduziert. Voreingestellt sind 100%, die Lautstärke kann zwischen 20% und 125% variiert werden.



## 8.10.7. Wireless XCVario-nnnn

[Disable]

[Bluetooth]

[Wireless LAN]



Der Dialog dient zur Aktivierung und Deaktivierung der Schnittstelle zu einem Wireless Gerät. Im Namen dieses Untermenüs wird zusätzlich der Name der Wireless Verbindung im Format XCVario-nnnn (oder iVario-nnn bei Serie 2020), angezeigt. Die Nummer entspricht der eindeutigen Seriennummer des Geräts, und wird aus der eindeutigen MAC-Adresse des Geräts errechnet. Voreingestellt ist [Bluetooth].

## 8.11. System

Im System Menu verschiedene Dinge welche mit der Hard- und Software in Zusammenhang stehen gemanaged.



### 8.11.1. Software Update

[Software Version]

20.0710-18

[Software Update]

**[Cancel]**

[Start Wifi AP]



Die Software des Geräts ist als OpenSource frei zugänglich auf github Seite: <https://github.com/iltis42/XCVario> .

Für den Download der Datei, sowie den Update wird der Firefox Browser empfohlen, mit anderen Browsern kann es auf machen Geräten durch die Endung „.bin“ der zu ladenden Datei zu Problemen durch anderweitige Verknüpfungen kommen.

Software Releases werden auf: <https://github.com/iltis42/XCVario/tree/master/images> veröffentlicht, und können OTA (Over The Air) über einen Wifi Access Point des Vario's eingespielt werden. Hierzu ist die neue Firmware, z.B. die Datei [sensor-20.0717-15.bin](#) zunächst auf einen Android Gerät (Handy) lokal zu speichern.

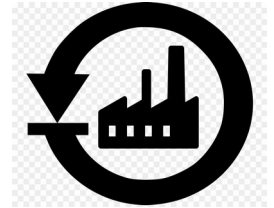
Danach im Vario Setup unter System/Software Update/ [Start Wifi AP] den Update starten und entsprechend dem Dialog auf das WiFi "ESP32 OTA" zu wechseln. Ist das erfolgt kann die neue Firmware auf im Handy Browser auf Webseite <http://192.168.0.1> gewählt (Browse) und hochgeladen werden. Der Dialog führt dabei mit Fortschritts Anzeige durch den Download und zeigt den Erfolg sowohl auf der Webseite, als auch am Variometer an. Kommt es zu Übertragungsfehlern wird die Software verworfen und das Variometer startet mit der bisherigen Software neu. Es gibt zwei Downloadbereiche, die neue Software wird immer in den nicht aktiven Bereich geschrieben.

Wurde der Software Download am Vario selektiert, aber keine Datei ausgewählt und geladen, gibt es nach 15 Minuten einen automatischen Timeout und die alte Software startet neu. Will man den Timeout nicht abzuwarten, kann per Knopfdruck am Drehschalter der Software Download jederzeit abgebrochen werden.

### 8.11.2. Factory Reset

[Cancel]  
[ResetAll]

Ermöglicht einen Reset auf Voreinstellung aller Settings des Gerätes. Achtung alle Einstellungen gegenüber den Default Werten gehen verloren. Nach einen Reset Polare und sonstige Einstellungen notwendig für den Flugzeugtyp vornehmen.



### 8.11.3. Battery Setup

[Battery Low]  
**11.50 Volt**  
[Battery Red]  
**11.75 Volt**  
[Battery Yellow]  
**12.00 Volt**  
[Battery Full]  
**12.80 Volt**  
[Battery Display]  
**[Percentage]**  
[Voltage]



Einstellung der Spannungen für Batterie Low (0%), Red (10%), Yellow (20%) und Full (100%). Die Spannungen sind für einen Bleiakku voreingestellt. Bei anderen Akkutypen entsprechend dem Herstellerdatenblatt justieren. Der Batteriewert kann sowohl in Prozent als auch in Spannung angezeigt werden.

## 8.11.4. Hardware Setup

### *DISPLAY Setup*

Einstellungen das Display betreffend.

[Display Type]

**[UNIVERSAL]**

[RAYSTAR\_RF240L\_40P]

[ST7789\_2INCH\_12P]

[ILI9341\_TFT\_12P]

[Display Style]

[Airliner]

[Retro]

[Display Orientation]

**[NORMAL, Rotary left]**

[TOPDOWN, Rotary right]



[Display Type]

Das Display ist werkseitig mit dem korrekten Default gesetzt welcher dem verbauten Display Typ entspricht. Eine Änderung unter [Display Type] **hier bringt keine Vorteile**, kann allenfalls die Darstellung verschlechtern, und braucht daher nicht vorgenommen zu werden.

[Display Style]

Hiermit lässt sich der Modus der Anzeige zwischen „Airliner“ Style und dem „Retro“ Style wechseln. Im Airliner Style findet sich die bisherige farbige Balken Anzeige, dagegen arbeitet der Retro Style mit einer halb runden Anzeige mit Zeiger wie bei mechanischen Variometern üblich. Die beiden Anzeigen sind in den entsprechenden Kapiteln am Anfang des Dokuments näher erläutert.

[Display Orientation]

Das Gerät ist per Default für einen Einbau in der linken Seite des Panels konfiguriert. Die Bedienung erfolgt mit der linken Hand, am linken Rand der Anzeige. Für einem Einbau rechts, kann die Display Ausrichtung mit der Einstellung [Display Orientation] invertiert werden, damit verschiebt sich der Drehknopf auf die andere Seite. [NORMAL, Rotary left] und [TOPDOWN, Rotary right] stehen zur Auswahl.

### *Rotary Setup*

**[Clockwise]**

[CounterClockwise]

Die Drehrichtung des Drehschalters (Rotary) lässt sich umkehren falls der verwendete Drehschalter eine andere Kodierung aufweist. Diese Einstellung wird im Werk vorgenommen, braucht im Normalfall nicht zu verändert werden, und dient im Wesentlichen dem Prototypenbau.



## ***Rotary Increment***

### **Single Increment**

#### Double Increment

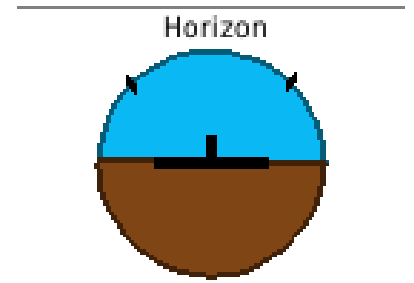
Hiermit lässt sich der Increment des Drehschalters anpassen. Es gibt Drehschalter welche zwei Impulse pro Rastung liefern. In dem Falle ist „Double Increment“ angesagt, da sonst bei einer Rastung ein Punkt übersprungen würde.

Diese Einstellung wird im Werk vorgenommen, und braucht im Normalfall nicht zu verändert werden.

## ***AHRS Setup***

Ab der Serie 2021 des XCVario gibt es einen fest verbauten AHRS Sensor, welcher einen Sensor für die Beschleunigung in allen drei Achsen, sowie einen Gyro für die Drehgeschwindigkeit ebenfalls in alle drei Achsen.

Der Sensor wird benutzt um die Beschleunigung bzw. das Lastvielfache (G-Load) z.B. beim Kreisen zu erfassen, welche im Prinzip denselben Effekt hat wie zusätzlicher Ballast, also eine Erhöhung der optimalen Fahrt zur Folge hat, als auch Input für den Lageindikator (künstlicher Horizont) und das Lastvielfache an XCSoar zu liefern.



## ***[AHRS Option]***

### **[Enable]**

### **[Disable]**

In der Voreinstellung und bei gesetztem License-Key ist der Sensor Enabled, ansonsten Disabled. Die Option lässt sich nur auf Enabled setzen sofern ein gültiger Key vorhanden ist. Mit dieser Einstellung lässt sich die Verarbeitung der Daten des Sensor's abschalten. Im abgeschalteten Zustand werden die Datenfelder für den Rollwinkel sowie die Längsneigung in den NMEA Sätzen nicht weitergeleitet, die entsprechenden Felder bleiben in dem Fall leer.

## ***[AHRS Autzero]***

### **[Cancel]**

### **[Start AHRS Autozero]**

Der Sensor muss nach Herstellerangabe für maximale Genauigkeit in seiner Einbaulage einmal genullt werden. Dies ist notwendig, da beim Verlöten kleine Abweichungen von 1 bis 2 Grad möglich sind. Dies wird ab Werk durchgeführt und passt in Normalfall. Sollte die Einbaulage des Geräts im Panel für die Fluglage jedoch ebenfalls abweichen, ist es möglich den Sensor bezüglich **Querneigung und Horizont** damit **auf Null** zu stellen. Das Flugzeug kann am Boden dabei mit den Flügeln waagrecht stehen, vorzugsweise am Boden ausgerichtet z.B. mit einer Wasserwaage, und der Rumpf sollte wie bei einer Wägung vorgeschrieben ausgerichtet werden. Im Flug lässt sich dies nur bedingt einstellen, da eine stabile Messung über mehrere Messwerte benötigt wird.

## ***[AHRS License Key]***

### **[First Letter]**

### **[Second Letter]**

[Third Letter]

[Last Letter]

Über diesen Menüpunkt kann der vierstellige Lizenz-Schlüssel für die Aktivierung des AHRS Sensors eingegeben werden. Es sind 4 Buchstaben, Zahlen oder Sonderzeichen möglich, und ergeben sich dadurch mehrere Millionen Kombinations-Möglichkeiten. Wird das Feature gekauft, ist der Lizenz-Schlüssel entsprechend eingestellt. Der Schlüssel wird bei einem Factory-Reset nicht überschrieben.

**Beachte:** Der Lagesensor dient zur Berücksichtigung des Lastvielfachen bei der Überziehwarnung sowie bei der Polaren zur genauen Berechnung der Sollfahrt. Das Variometer hat keinen Bildschirm für einen künstlichen Horizont, dieser wäre bei Wettbewerben nach Regeln der International Gliding Commission (IGC) auch nicht zugelassen. Die Daten werden bei einer Aktivierung allerdings auch an XCSoar weitergeleitet, doch dient mit dem dort vorhandenen einfachen Anzeige-Element „Horizont“ oder dem Horizont-Bildschirm, welcher bereits mit GPS Daten funktioniert ausschließlich zur Bewusstmachung der Flugsituation (engl. Situation-Awareness). Keinesfalls dient dieser vereinfachte Bildschirm dazu um damit in IMC Bedingungen einzufliegen. Der Lizenz-Schlüssel kann nur am Boden eingegeben werden.



### 8.11.5. Factory Voltmeter Adj

**-0.00 %**  
**12.75 Volt**



Dialog welcher nur im Werk zu präzisen Feinjustage der Batteriespannungs-Messung verwendet werden kann um maximale Genauigkeit zu erreichen. Ist die Justage bereits erfolgt, wird der Dialog bei nächsten Start unterdrückt. Nach einem Factory Reset erscheint der Dialog, und ermöglicht eine präzise Justierung. Ohne diese Einstellung die Messung auf ca. 1% genau. Zur Durchführung ist ein Multimeter notwendig, mit dem die Spannung exakt gemessen wird.

### 8.11.6. Altimeter, Airspeed

[Altimeter Source]  
[IAS Calibration]  
[Airspeed Mode]  
[Autozero AS Sensor]



Hierüber können Parameter für den Höhenmesser (Altimeter) sowie den Sensor für die angezeigte Geschwindigkeit (IAS) eingestellt werden.

#### **[Altimeter Source]**

[TE Sensor]  
**[Baro Sensor]**

Als Quelle für den Höhenmesser kann entweder der [TE Sensor] oder der [Baro Sensor] ausgewählt werden. Voreingestellt ist der Baro Sensor. Der TE Sensor macht nur dann Sinn wenn man die Energiehöhe angezeigt haben möchte, oder zu Testzwecken.

#### **[IAS Calibration]**

**0.00 %**

Mit der IAS Calibration kann eine proportionale Kalibrierung der Indicated Air Speed (IAS), der angezeigten Geschwindigkeit vorgenommen werden. Die Kalibrierung lässt sich in 1% Schritten im Bereich von +-10% einstellen. Mit einer Kalibrierung von beispielsweise +5% werden anstelle von 100, 105 km/h angezeigt. Dies ist normalerweise nicht nötig, da die Genauigkeit des Sensors normalerweise völlig ausreicht, jedoch können die Druckabnahmen im Flugzeug fehlerhafte Werte liefern, und somit besteht hier die Option diese Fehler zu minimieren. Voreingestellt sind 0%



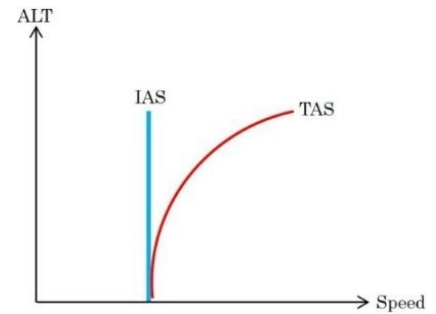
Kalibrierung. Die IAS Kalibrierung kalibriert entsprechend auch den TAS Wert, das die TAS aus der IAS ermittelt wird.

### [Airspeed Mode]

[IAS]

[TAS]

Neben IAS (Indicated AirSpeed), also der angezeigten Geschwindigkeit welche in der Höhe vom wahren Wert etwas unten abweicht steht alternativ auch die TAS (True AirSpeed) zu Verfügung. Die TAS nimmt in größeren Höhen zu und entspricht der wahren Geschwindigkeit und ist ohne Wind vergleichbar mit der Groundspeed des GPS welche in größeren Höhen einen höheren Wert anzeigt.



### [Autozero AS Sensor]

[Cancel]

[Start Autozero]

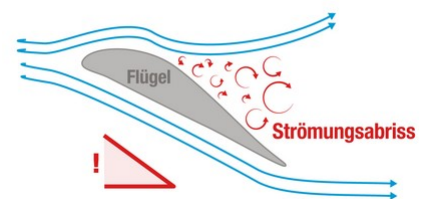
Mit dieser Option lässt sich der Nullpunkt des Airspeed Sensors neu kalibrieren. Die hohe Genauigkeit des Airspeed Sensors wird durch eine tägliche Kalibrierung des Nullpunkts sichergestellt. Diese wird im Normalfall beim Power ON automatisch am Boden durchgeführt, und ist daher nur in Ausnahmefällen notwendig. Bei niedrigen Geschwindigkeiten < 30km/h sind sehr kleine Drücke relevant, unterschiedlicher Winddruck durch eine Böe oder den Propeller auf die Statik oder das Pitot-Rohr bei Einschalten kann u.U. zu einer Abweichung führen. Sollte die Anzeige am Boden durch einen fehlerhaften Nullpunkt nicht exakt Null zeigen kann hierdurch Abhilfe geschaffen werden.

### [Stall Warning]

[Disable]

[Enable]

Die Überziehwarnung (engl. Stall Warning), warnt optisch und akustisch vor einem drohenden Strömungsabriss. Hierbei ist die eingestellte Überziehggeschwindigkeit (engl. Stall Speed), die Beladung und bei vorhandener und freigegebener AHRS Option auch das Lastvielfache maßgeblich. Die Überziehggeschwindigkeit erhöht sich beispielsweise in einer Steilkurve mit 60 Grad und 2 g Lastvielfachem um 41%, die Überziehwarnung kann in Flugphasen hoher Workload z.B. beim Landeanflug bei böigem Wetter, oder beim Kreisen in der Thermik hilfreich sein. Die Warnung erfolgt durch einen Screen mit dem roten Schriftzug „! STALL !“ und einem Dreieck welches nach unten zeigt und damit Nachdrücken signalisiert.



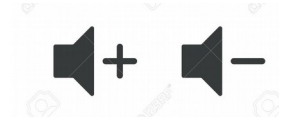
### [Stall Speed]

[70 km/h]

Per Voreinstellung sind 70 km/h für das Flugzeug ohne zusätzliche Beladung eingestellt was für viele Standard-Segelflugzeuge wie LS4 und ähnlich passt. Bei anderen Flugzeugtypen ist die korrekte Überzieh-Geschwindigkeit

dem Flughandbuch zu entnehmen und hier einzustellen. Die Warnung wird ausgelöst ab der Überziehgeschwindigkeit und langsamer bis minus 30% der Überziehgeschwindigkeit.

### 8.11.7. Rotary Default



**[Volume]**  
[MC Value]

or **MC Value**

Über die Voreinstellung für den Drehschalter (engl. Rotary Default), wird festgelegt welche Einstellung im Variobetrieb durch Drehen des Rotary verändert wird. Zur Auswahl stehen [Volume] für die Lautstärke, sowie [MC Value] für den MC Wert. Voreingestellt ist [Volume]. Wird die Lautstärkeregelung nicht benötigt, z.B. bei Verwendung eines externen Audio Gerätes mit eigenem Lautstärkereglern, oder falls das verändern der Lautstärke über das Setup ausreicht, kann hier auch der MC Wert verwendet werden.

Die Einstellung [MC Value] macht Sinn falls die Audio Funktion über den External-Audio-Eingang des Funkgeräts realisiert wird, der interne Lautsprecher ist dann abgeschaltet. In diesem Fall wird der Lautstärkereglern des Funkgerätes genutzt, der Rotary kann daher die andere Funktion übernehmen.

### 8.11.8. RS232 Interface ttyS1

**[Baudrate]**

[Serial OFF]  
[4800 baud]  
[9600 baud]  
**[19200 baud]**  
[38400 baud]  
[57600 baud]  
[115200 baud]

Das RS232 Interface dient zur Ausgabe der seriellen OpenVario Daten (TX), sowie als Serial to Bluetooth Bridge (RX) um ein weiteres Serielles Gerät, z.B. ein Flarm mit dem Gerät auf dem XC Soar läuft zu verbinden. Unter diese Option kann die Geschwindigkeit zwischen 4800 und 115200 baud in den üblichen Baudraten eingestellt, oder abgeschaltet werden [Serial OFF]. Die Schnittstelle ist voreingestellt auf die ebenfalls beim FLARM voreingestellte Baudrate von 19200. Die Einstellung der Geschwindigkeit gilt immer für beide Richtungen RX und TX. Die Voreinstellung ist perfekt für den normalen Betrieb des FLARM um GPS Daten, Baro und die Daten anderer Flugzeuge zu empfangen. Für den regelmäßigen Download längerer Flüge wird empfohlen, eine höhere Datenrate einzustellen. Beispielsweise mit der vom FLARM höchsten unterstützte Datenrate 57600 können auch längere Flüge in akzeptabler Zeit geladen werden, was sich in verschiedenen Anwendungen als stabil erwiesen hat. Die höhere Datenrate kann selbstverständlich für den normalen Betrieb auch so bleiben. Die Datenrate muss im FLARM selbstverständlich gleich eingestellt sein.



## **[ Serial Loops]**

### **[Disable]**

[Enable ttyS1]

[Enable ttyS2] (für die Serie 2021 mit zwei Interfaces)

Diese Option lenkt Daten aus der Empfangsrichtung des seriellen Interfaces auf die Senderichtung. Die Einstellung bezieht sich auf die Quelle der Daten. Zum Beispiel [Enable ttyS1] bedeutet ein Routing der auf ttyS1 empfangenen Daten auf die Senderichtung von ttyS1. [Enable ttyS2] (ab Serie 2021), würde die Daten des zweiten seriellen Interfaces auf die Senderichtung von ttyS1 weiterleiten.

Der Modus wird nur benötigt wenn an einem Interface zwei Geräte angeschlossen sind, z.B. ein FLARM auf seriell RX und ein OpenVario auf seriell TX, und auch die Daten des FLARM zum OpenVario geschleift werden sollen. Dieser Modus erlaubt allerdings keine bidirektionale Kommunikation mit den jeweiligen Geräten und macht daher nur Sinn wenn dies auch nicht gewünscht, also kein Flugdownload aus dem Flarm oder MC, Ballast, Bugs Synchronisation mit XCSOar.

## **[Serial Routing]**

[Disable all]

[XCVario]

### **[Wireless-XCSOar]**

[WL-XCSOar, XCVario]

Das "Serial Routing" steuert den Router des XCVario und legt fest welche Daten an das entsprechende serielle Interface weitergeleitet werden.

Voreingestellt mit **[Wireless-XCSOar]** ist das über Wireless gekoppelte Device, entweder via Wifi oder Bluetooth, normalerweise ein Gerät mit der App "XCSOar", welches die häufigste Anwendung darstellt also XCSOar mit einem FLARM am der seriellen Schnittstelle ttyS1 zusammenbringt. Damit werden sowohl die Kommandos aus dem XCSOar, z.B. um den Flug auszulesen oder Einstellungen am FLARM ermöglichen an das FLARM weitergeleitet, als auch die FLARM Daten zum XCSOar geroutet.

Die Einstellung [XCVario] leitet hingegen die Daten aus der Sensorik, welche das XCVario generiert and die serielle Schnittstelle weiter und umgekehrt. Diese Einstellung wird benötigt wenn ein OpenVario oder ein Kobo seriell und über Kabel an diesem Interface angeschlossen ist. Normalerweise existiert in dem Fall kein Bluetooth Device, es genügt also diese Einstellung.

Mit der Einstellung [WL-XCSOar, XCVario] werden sowohl die Daten des Wireless Gerätes, als auch die Sensor Daten des XCVario an die serielle Schnittstelle weitergeleitet. Diese Einstellung ist experimentell und gedacht für eine Konfiguration mit einem OpenVario an der seriellen Schnittstelle, sowie einem zusätzlichen Gerät, z.B. einem FLARM, gekoppelt über Bluetooth am wireless Interface.

## **[Serial TX Inversion]**

### **[Enable]**

[Disable]

Nach dem RS232 Standard mit echten RS232 Pegeln, meist durch einen eigenen zur Pegelwandlung Chip realisiert wird eigentlich eine negative Logik verwendet. Eine logische Eins wird mit -15 Volt und eine Null mit

+15 Volt dargestellt. Beim RS232 „TTL“ wie bei den meisten Geräte der Avionik üblich (obwohl im Handbuch selten erwähnt) gibt es diese Pegelwandlung und nicht, die verwendeten RS232 TTL Pegel sind dort 0 Volt für Null und 5 Volt für eine Eins. Um die korrekten Pegel an ein RS232 TTL Gerät zu Senden, ist die Voreinstellung [Enable] zu belassen. Geräte mit echtem RS232 Pegel verstehen in der Regel auch die Spannungen 0 und 5 Volt von RS232 TTL, benötigen dann aber 0 Volt für eine Eins und 5 Volt für eine Null, dort ist die Einstellung [Disable] nötig. Ist die Einstellung korrekt, dann reagiert das angeschlossene Gerät korrekt auf gesendete Kommandos.

### ***[Serial RX Inversion]***

**[Enable]**

[Disable]

Wie bei der TX Invertierung aber für die Empfangsseite. Voreinstellt ist [Enable] für RS232 TTL. Normalerweise ist die Einstellung identisch mit der „Serial TX Inversion“. Zur Kontrolle man im Geräte Manager von XCSOAR die Daten anschauen, sofern bei korrekter Baudrate lesbare ASCII Zeichen dort erscheinen, ist die Einstellung korrekt.

## **8.11.9. RS232 Interface ttyS2**

Das zweite RS232 Interface, ab Serie 2021, dient vorzugsweise zur Kommunikation mit einem seriellen Gerät OpenVario Daten (TX) z.B. für ein OpenVario, oder einen seriellen Kobo, oder im Falle eines Wireless Device als Serial to Wireless Bridge um ein weiteres Gerät mit dem Wireless Device zu verbinden. Die Anwendung OpenVario sollte hier erfolgen da dieses Interface hardwaremäßig die RX/TX Leitungen tauschen kann, und daher in der Lage ist mit einem 1:1 Standard Kabel z.B. mit einem OpenVario zu kommunizieren.



### ***[Baudrate]***

[Serial OFF]

[4800 baud]

[9600 baud]

**[19200 baud]**

[38400 baud]

[57600 baud]

[115200 baud]

Die Einstellung der Baudrate erfolgt wie bei Interface S1, es werden dieselben Baudraten unterstützt.

### ***[Serial Routing]***

[Disable all]

[XCVario]

**[Wireless-XCSOAR]**

[WL-XCSOAR, XCVario]

[ttyS1]

[XCVario, ttyS1]

Das "Serial Routing" steuert den Router des XCVario und legt fest welche Daten von/zum serielle Interface S2 weitergeleitet werden.

Voreingestellt mit **[Wireless-XCSoar]** ist das über Wireless gekoppelte Device, entweder via Wifi oder Bluetooth, normalerweise ein Gerät mit der App "XCSoar", mit einem Gerät am seriellen Interface S2 zusammenbringt. Damit werden sowohl die Kommandos aus dem XCSoar, z.B. um ein Funkgerät zu steuern zum XCSoar, als auch die Nachrichten die das Gerät sendet an XCSoar geroutet.

Die nächsten beiden Einstellung verhalten sich entsprechen dem Interface S1.

Als Besonderheit gibt es hier die Einstellung „ttyS1“ welche ein bidirektionales Routing vom Interface S1 ermöglicht. Die Option „XCVario, ttyS1“ routet sowohl die Daten des XCVario, als auch die Daten von S1 vom/zum Interface S2. Diese Einstellung unterstützt die Möglichkeit ein serielles FLARM an S1 und ein OpenVario an S2 anzubinden. Wenn immer möglich sollte das FLARM allerdings direkt am OpenVario verbunden werden, damit dort ein eigener Device Treiber gewählt werden kann.

### ***[Serial TX Inversion]***

**[Enable]**

[Disable]

Identisch mit der Funktion wie bei S1, nur hier für das Interface S2.

### ***[Serial RX Inversion]***

**[Enable]**

[Disable]

Identisch mit der Funktion wie bei S1, nur hier für das Interface S2.

### ***[Twist RX/TX Pins]***

**[Normal (4TX 3RX)]**

[Twisted (4RX 3TX)]

Mit dieser Option lässt sich sowohl ein serielles Gerät mit (DTE) Schnittstelle also Terminal wie z.B. FLARM, als auch ein Gerät mit (DCE) also Modem oder Computer wie zum Beispiel ein OpenVario an das XCVario anbinden.

## **8.11.10. NMEA Protokoll**

[OpenVario]

[Borgelt]

[Cambridge]

[XCVario] (Serie 2020 ohne AHRS Info)

Diese Option dient zur Einstellung des Protokolls der Daten die das Variometer über Bluetooth an das angeschlossene Gerät sendet.

### ***[OpenVario]***

Dies ist die Voreinstellung des XCVario's und bietet die wesentlichen Daten der Variometer Sensorik wie der barometrische Druck für die Höhe, der Staudruck für die Airspeed, TE Vario Information sowie die Außen-

Temperatur, sofern der Temperaturfühler entsprechend montiert. Die Synchronisation von MC, Bugs oder Ballast ist seitens XCSOar nicht implementiert, und wird daher auch nicht gesendet.

Das Protokoll OpenVario (POV) ist wie folgt definiert:

```
$POV,P,<baro>,Q,<dp>,E,<te>,T,<temp>“
```

<baro>: static pressure in hPa

Example: 1018.35

<dp>: dynamic pressure in Pa

Example: 23.3

<te>: TE vario in m/s

Example: 2.15

<temp>: temperature in deg C

Example: 23.52

Eine detaillierte Beschreibung des Protokolls befindet sich auch hier: [https://www.openvario.org/doku.php?id=projects:series\\_00:software:nmea](https://www.openvario.org/doku.php?id=projects:series_00:software:nmea)

## **[Borgelt]**

Die zweite Option ist [Borgelt], am XCSOar ist ‚Borgelt B50/B800‘ als Device Treiber einzustellen. Das Borgelt Protokoll unterstützt die Synchronisation von MacCready Wert (MC), Ballast oder Insekten (Bugs), vom und zum XCVario. Die Barometrische Höhe ist kein Bestandteil des Borgelt Protokolls, wird aber entweder automatisch von einem gesteckten FLARM bezogen, sofern dies einen barometrischen Sensor hat, oder ab Software 20.1008-13 auch über die generischen Treiber direkt vom XCVario mittels dem generischen \$PTAS1 NMEA Sentence. Format siehe nachfolgend, dieses Format wird automatisch ebenfalls XCSOar gesendet und dort unabhängig vom eingestellten Protokoll Treiber, wie auch die standardisierten FLARM Daten ebenfalls immer ausgewertet.

Die Borgelt Datensätze haben dabei folgendes Format:

```
$PBB50,AAA,BBB.B,C.C,DDDDD,EE,F.FF,G,HH*CS<cr><lf>
```

AAA = TAS 0 to 150 knots

BBB.B = Vario, -10 to +15 knots, negative sign for sink

C.C = MacCready 0 to 8.0 knots

DDDDD = IAS squared 0 to 22500

EE = bugs degradation, 0 = clean to 30 %

F.FF = Ballast 1.00 to 1.60

G = 0 in climb, 1 in cruise

HH = Outside airtemp in degrees celcius (may have leading negative sign)

CS = standard NMEA checksum

```
$PTAS1,xxx,yyy,zzzzz,aaa*CS<CR><LF>
```

xxx: CV or current vario. =vario\*10+200 range 0-400(display +/-20.0 knots)

yyy: AV or average vario. =vario\*10+200 range 0-400(display +/-20.0 knots)

zzzzz: Barometric altitude in feet +2000

aaa: TAS knots 0-200

CS: XOR Checksumme

## **[Cambridge]**

Mittels des Cambridge (CAI302) Format (neu), können weitere Geräte mit Daten beliefert werden, beispielsweise LX-Mini-Map und Andere welche nur diese Format verstehen. Das Cambridge Format unterstützt die Synchronisierung von MC, Ballast Bugs und QNH (vom Gerät), allerdings keine AHRS Informationen. Alle relevanten Datenfelder werden hierbei unterstützt, bis auf den Wind-Vektor, welcher im Streckenflug-Programm berechnet wird. In den aktuellen Software-Versionen steht dieses Format zur Verfügung, bisher als experimentelles Format, und nur mit XCSOar getestet, weitere Tests für andere Geräte sind notwendig.

\* Cambridge 302 Format

!W,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>,<13>\*CS<CR><LF>

<1> Vector wind direction in degrees

<2> Vector wind speed in 10ths of meters per second

<3> Vector wind age in seconds

<4> Component wind in 10ths of m/s + 500 (500 = 0, 495 = 0.5 m/s tailwind)

<5> True altitude in Meters + 1000

<6> Instrument QNH setting

<7> True airspeed in 100ths of Meters per second

<8> Variometer reading in 10ths of knots + 200

<9> Averager reading in 10ths of knots + 200

<10> Relative variometer reading in 10ths of knots + 200

<11> Instrument MacCready setting in 10ths of knots

<12> Instrument Ballast setting in percent of capacity

<13> Instrument Bug setting

\*CS Checksum, XOR of all bytes of the sentence after the '!' and before the '\*'

## [XCVario]

Für die das XCVario der Serie 2021 wurde ein eigenes Protokoll mit eigenem Gerätetreiber „XCVario“ in XCSoar entwickelt, welches die Elemente des Setup, die Übertragung der Sensor-Daten, sowie die AHRS Fähigkeit der neuen Serie in einem eigenen Protokoll vereint.

Das Protokoll wurde im XCSoar Projekt bereits übernommen, und wird somit in zukünftigen Releases von XCSoar (>6.8.16) unterstützt werden. Mit dem XCVario Protokoll lässt sich dann wie beim Borgelt Protokoll eine bidirektionale Synchronisation von MacCready-Wert, Ballast und Bug sowie QNH erreichen, und auch die Übertragung der AHRS Sensor Daten für den Lageindikator (Horizont), wird damit voll unterstützt.

Das Protokoll besteht aus Komponenten des Cambridge CAI302, Borgelt, sowie aus dem OpenVario Protokoll.

Die Serie 2020 profitiert hierbei ebenfalls durch die neu dazugekommene QNH Synchronisation, die AHRS Daten können von diesen Geräten natürlich nicht geliefert werden.

/\*

Sentence has following format:

\$PXCv,

BBB.B, // Vario, -30 to +30 m/s, negative sign for sink

C.C, // MacCready 0 to 10 m/s

EE, // Bugs degradation, 0 = clean to 30 %

F.FF, // Ballast 1.00 to 1.60

G, // 0 in climb, 1 in cruise

HH.H, // Outside airtemp in degrees celcius ( may have leading negative sign )

QQQQ.Q, // QNH e.g. 1013.2

PPPP.P, // Static pressure in hPa

QQQQ.Q, // Dynamic pressure in Pa

RRR.R, // Roll angle

III.I, // Pitch angle

X.XX, // Acceleration in X-Axis

Y.YY, // Acceleration in Y-Axis

Z.ZZ, // Acceleration in Z-Axis

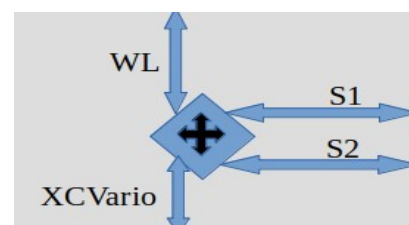
\*CHK = standard NMEA checksum

<CR><LF>

\*/

## 9. XCVario Router

Um die Datenströme der seriellen Schnittstellen S1 und S2, des XCVario's und des Wireless (WL) Gerätes





in unterschiedlichen Anwendungsfällen zu lenken, besitzt das XCVario eine Router-Funktion. Siehe dazu die Zeichnung rechts und auch die Übersicht zu Beginn des Dokuments.

## 9.1. Bluetooth Routing

Standardmäßig werden bei Einstellung Bluetooth am Wireless-Gerät die Daten von ttyS1 (oder S1, FLARM) zum Wireless Gerät (WL) geroutet, sowie die Sensor-Daten des XCVario selbst. Die Einstellung für das S1 Interface lässt sich im „Setup/System/RS232 Interface ttyS1/Serial Routing“ anpassen, und ermöglicht dort auch das Routing der Daten des XCVario's auf das Interface S1, sowie Kombinationen aus diesen Quellen. Dort befindet sich auch eine Option „Serial Loops“ mit dem sich die Daten des Interface selbst durch schleifen lassen, d.h. die Daten auf der RX Leitung werden auf TX wieder ausgegeben. Diese Option macht z.B. bei einem kabelgebundenen OpenVario Gerät Sinn, wenn auf einem einzigen Interface auch ein FLARM kombiniert werden soll. In die Senderichtung lassen sich dann die XCVario Daten einblenden, die Empfangsrichtung, das FLARM wird ebenfalls auch die Senderichtung des S1 geschleift.

## 9.2. WiFi Routing

Bei Einstellung Wifi, werden die Daten von XCVario, S1 und an die zwei fest zugeordneten TCP Ports 8880,8881 geroutet. Das Routing and Schnittstelle S2 (Serie 2021) zum Wifi (WL) ist standardmäßig aktiviert, und routet in der Wifi Einstellung die Daten auf Port 8882. Dieses kann angepasst werden, die Einstellung des Routing erfolgt wie oben, entsprechend für das Interface ttyS2. Die Einstellung ermöglicht z.B. auch das Routing der Daten des XCVario's auf S2, oder die Daten des Interface S1, sowie sinnvolle Kombinationen aus diese Quellen.

### 9.2.1.Ports am WiFi

Die Belegung der Ports am Wifi ist folgendermaßen:

Port	Device
8800	XCVario
8881	Interface S1 (FLARM)
8882	Interface S2 (AUX, Funkgerät)

## 10. XCSoar

XC Soar ist eine freie OpenSource Software und kann auf verschiedenen Systemen, z.B. Android Geräten installiert werden. Diese beinhalten in der Regel bereits einen GPS Empfänger welcher ausreichend genaue GPS Daten für die aktuelle Position, oder die Geschwindigkeit über Grund liefert.



Für einen vollständigen Segelflugrechner fehlen aber weitere Werte wie Staudruck, TE-Düsendruck, Statischer Druck, um eine brauchbare Varioanzeige oder Informationen für den Vorflug für die aktuelle Sollfahrt liefern zu können. Das XCVario liefert genau diese Daten an XC Soar entweder über Bluetooth oder eine serielle RS232 Schnittstelle.

Die XC Soar Software ist auf vielen Plattformen lauffähig, darunter Android Geräte wie moderne Smartphones, eBook Reader wie Kobo's, Android Navis mit hellem Farbdisplay und großen Bildschirmen, sowie auf vielen Linux basierenden System, darunter auch Raspberry-PI.

Fertige Geräte sind am Markt nun mit ausreichend hellen Display's und Touchscreens erhältlich, und eignen sich für den Einsatz im Cockpit gut. Mit dem XCVario steht damit zu einem erschwinglichen Preis eine fortschrittliche Technik zur Verfügung. Daneben existieren OpenVario Hardware Lieferanten, welche sich ebenso gut eignen mit dem XCVario kombiniert zu werden. Diverse Anwender ziehen das XCVario der nativen Sensorbox des OpenVario aus verschiedenen Gründen vor.

Im Vorflugmodus kann XCSoar mit den Daten des XCVario genaue Sollfahrtinformationen liefern, und auch die Windberechnung funktioniert problemlos. Insgesamt bietet XCSoar zusammen mit dem XCVario einen Segelflugrechner neuester Technologie mit intuitiver Touchscreen Bedienung, vielen Screens voller Features für Thermik-Kurbeln, Vorflug, Endanflug mit frei konfigurierbaren Info Boxen, Darstellung von Gelände mit Luftraum incl. Seitenansicht. Anzeigen mit Topographie und Landefeldern, Assistenten für Wettbewerbe, Vario mit Akustikfunktion, Sollfahrtgeber für MC- oder Delfin-Vorflug und vieles mehr.

### 10.1. XCSoar Konfiguration

Auf dem Wireless-Gerät mit XCSoar, z.B. Tablet oder Smartphone lässt sich das XCVario mit wenigen Klicks in die XCSoar Anwendung integrieren. Hierzu muss das Gerät hardwareseitig entweder über Bluetooth oder über Wifi verfügen. Das XCVario unterstützt ab Dezember 2020 beide Varianten.



#### 10.1.1. Bluetooth

Um eine Verbindung mit Bluetooth aufzubauen, muss das XCVario im Setup/Options/[Wireless iVario-123] auf **Bluetooth** eingestellt sein. Dies ist die Voreinstellung.

Zunächst muss das XCVario beim Android als Bluetooth Gerät gepaart werden.

Hierzu im Android Geräte Setup unter Bluetooth einen Gerätescan durchführen, und das Vario, welche dort z.B. als **iVario-123** auftauchen sollte, zunächst im Pairing Dialog paaren. Die dreistellige Nummer (ab 2021 vierstellig), ist die dabei die Seriennummer des Geräts.

Sollte bei älteren Geräten ein Bluetooth Passwort abgefragt werden, ist dieses mit „1234“ anzugeben.

Danach in XC Soar ist unter Konfig → NMEA-Anschluss, einem bislang freien (deaktivierten) Anschluss A..F zum 'Bearbeiten' anwählen. Ist das XCVario Bluetooth gepaart, wird Vario dann im Feld ‚Anschluss‘ mit seiner



Bluetooth

Bluetooth-ID z.B. iVario-123 auftauchen. Dort dieses auswählen, und in dem folgenden Dialog den gewünschten Treiber (z.B. OpenVario) angeben, der Schalter K6Bt bleibt dabei auf 'Aus'. Nach Quittierung des Dialogs mit “OK”, wird sich XCSoar innerhalb weniger Sekunden mit dem Vario verbinden, welches dann als regulärer NMEA Anschluss z.B. mit Status „Verbunden; Baro,Vario“ angezeigt wird. Nun sollten unter 'Überwachen' die relevanten Sätze des Vario's zu sehen sein, mehr Details dazu unter Gerätetreiber nachfolgend.

10.1.2. Wireless LAN

Um eine drahtlose LAN Verbindung (auch Wireless LAN, WLAN oder WiFi genannt) aufzubauen, muss das XCVario im Setup/Options/[Wireless iVario-123] auf **Wireless LAN** eingestellt sein. Ist das der Fall, dann an diesem WLAN mit dem Android Gerät anmelden, die Netzwerk-ID ist identisch mit der Bluetooth-ID z.B. iVario-123. Das Pairing beim Wifi erfolgt durch Eingabe des Passworts.



Das WLAN Passwort ist: **xcvario-21** alles klein-geschrieben und mit Bindestrich (Minus Zeichen).

Das XCVario ist ein reines Datengerät, und bietet natürlich keinen Schnittstelle ins Internet, was manche Android Versionen veranlasst permanent nach besseren Netzen zu suchen und auch in diese zu wechseln.

Um eine sichere Verbindung zu gewährleisten, zum Beispiel falls das Android Gerät beim Start ins Clubheim WiFi wechselt, sollten zur Sicherheit die Passwörter anderer Wifi Netze auf dem Gerät gelöscht werden, bzw. diese Netze vom Gerät gelöscht oder, wenn unterstützt, auf dem Gerät gesperrt werden.

Während es bei Bluetooth nicht möglich ist einen zweiten Gerätetreiber anzugeben, ist dieses bei der Verbindung über Wifi durch verschiedene Ports möglich. Die Ports sind den Schnittstellen im Vario (siehe auch Übersicht am Anfang des Dokuments) fest zugeordnet.

Das XCVario bietet insgesamt drei Ports für verschiedene Treiber auf einer IP-Adresse.

Es ist dabei jeweils die Option „TCP Client“ für den Geräteanschluss auszuwählen, die IP Adresse ist mit **192.168.4.1** anzugeben (die IP-Adresse des Servers), sowie die Ports, zugeordnet wie im folgenden Kapitel gezeigt.

XCVario TCP Ports

8880	XCVario sendet Sensor-Daten entsprechend dem unter NMEA Protokoll eingestellten Gerätetreiber imVario
8881	FLARM sofern ein FLARM am Stecker des FLARM Kabels angeschlossen ist (Anschluss S1), werden die Daten auf diesem Port ausgetauscht.
8882	Sollte das XCVario aus der Serie 2021 stammen, kann ein weiteres Gerät, z.B. ein <b>Funkgerät</b> über diese Port an der zweite seriellen Schnittstelle S2 gesteuert werden.

Das Vario leitet über seinen internen Router die Daten an das Gerät weiter. Hierbei muss jeweils das Routing zum „Wireless XCSoar“ an der entsprechenden seriellen Schnittstelle aktiviert sein, Details zur Einstellung im Setup Kapitel zu den RS232 Schnittstellen. Für kabelgebundene Anwendungen (z.B. OpenVario, Kobo), gibt es auch die Möglichkeit von einer seriellen Schnittstelle zu einem XCSoar an der anderen seriellen Schnittstelle zu routen.

10.1.3. Gerätetreiber

Es stehen auf der Seite des XCVario mehrere Gerätetreiber, mehr Details dazu im vorherigen Kapitel zum Setup bei „Setup/NMEA Protokoll. Um eine Entscheidungshilfe zu geben, nachfolgend ein paar Erklärungen.

Die Serie aus 2020 wurde mit der Voreinstellung **OpenVario** ausgeliefert, welche die Daten des Vario's an ein entsprechendes Gerät liefert. Dieses Protokoll unterstützt keine Einstellung von- oder zum Gerät, was für viele Anwender ausreicht, oder gar gewünscht ist, z.B. im XCSoar ein Sicherheits MacCready Wert eingestellt werden

soll, um dort Information für eine sichere Ankunft am Ziel zu erhalten, und Ballast oder Einstellungen für Bugs kein Thema sind. Und für die Sollfahrt die Echtzeit-Anzeige des XCVario verwendet wird.

OpenVario Daten Beispiel: \$POV,P,978.1,Q,0.0,E,-0.0,T,15.0\*4F

Um einen Austausch der Einstellungen zu ermöglichen, was manch ein Anwender wünscht, wurde noch im Laufe der Saison 2020 (ab Software Version 20.0815-21) bereits das **Borgelt B50/B800** Protokoll implementiert. Damit lassen sich MC, Ballast und Bugs in beide Richtungen synchronisieren, allerdings kein QNH, da dieses nicht Bestandteil des Protokolls ist.

Die Höhenanzeige braucht man aber am XCSOar nicht notwendigerweise, und kann den gut ablesbaren Höhenwert am XCVario ablesen, in dem Fall ist keine Synchronisation nötig. Will man die Höhe auch im XCSOar, stellt man diese im Segelflug vor dem Start an beiden Geräten ein.

Da das Borgelt keine barometrische Höhe unterstützt, wird nach jedem Borgelt Satz ein zusätzlicher Satz im NMEA Standard Protokoll „PTAS1“ gesendet. XCSOar wertet Standard NMEA Sätze automatisch aus, damit ist auch die Höhe an den Flight-Computer von XCSOar übermittelt.

Borgelt Daten Beispiel:       \$PBB50,000,+0.1,3.7,0,0,1.00,0,25\*65  
                                  \$PTAS1,+0.1,+0.0,+3000,0\*34

Obige Varianten haben keine Möglichkeit Informationen des Gyro-Sensors zu übermitteln. Zwar gibt es einige Protokolle welche dies könnten (z.B. Eye-Sensorbox), allerdings bleiben damit jegliche Einstellungen auf der Strecke. Für die Serie 2021 musste daher etwas Neues entwickelt werden.

Die neue Serie 2021 wird in den Voreinstellung des NMEA Protokolls mit **XCVario** ausgeliefert. Das Protokoll ist bereits Teil des XCSOar Projekts, und es gibt bereits vorab Entwickler-Versionen für Android zum Ausprobieren, z.B. hier: <https://github.com/iltis42/XCVario/tree/master/images/xcsoar-devel>

Selbstverständlich können sich Entwickler eine aktuelle Version von XCSOar von github klonen und für seine Umgebung bauen.

Der neue Treiber „XCVario“ wird in zukünftigen offiziellen Versionen von XCSOar (Google Playstore) sicher schon eine zeit-lang vor der Saison 2021 integriert sein. Das XCVario Protokoll unterstützt neben der gesamten **Sensorik** inklusive dem **AHRS Lagesensor**, den Austausch **aller Einstellungen, auch QNH** vom Gerät in Richtung XCSOar. Die QNH Einstellung von XCSOar zum Gerät (kommt aus dem Cambridge Protokoll), ist aktuell nicht möglich, da dort nicht definiert. Es wäre aber denkbar auch dieses als eine Erweiterung des aktuellen Protokolls dem XCSOar Projekt anzuliefern (z.B. im Format !g,q1032<CR> ).

XCVario Daten Beispiel:  
\$PXCv,-0.0,0.5,0,1.00,0,24.4,1012.0,962.0, 0.0,0.1,-3.2,-0.05,0.00,0.99\*1C

XCSOar (Cambridge) Kommando Format Beispiel, setzt MacCready auf 1.5 m/s:  
!g,m15

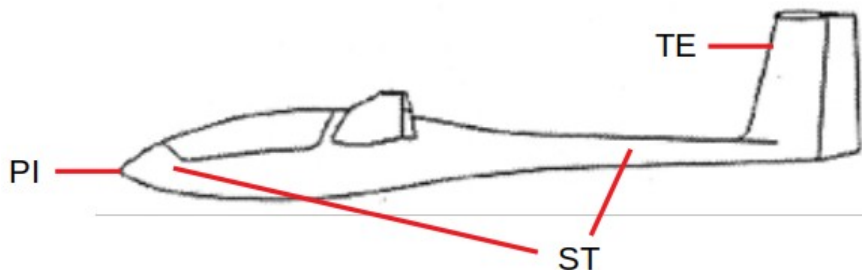
# 11. Installation

Das XCVario wurde einfach gehalten in Bezug auf Installation und Konfiguration. Der Einbau im Cockpit ist somit denkbar einfach. Mittels 6 mm T- oder Y-Stücken können die für das XCVario benötigten Drücke mit den Instrumentenschläuchen der mechanischen Instrumente verbunden werden. Falls diese Verbindungen nicht bereits von einem vorherigen Vario vorhanden sind, kann der Instrumentenschlauch an geeigneter Stelle aufgetrennt, und mittels T-Stück der Anschluss für das Vario hergestellt werden.



Es werden benötigt:

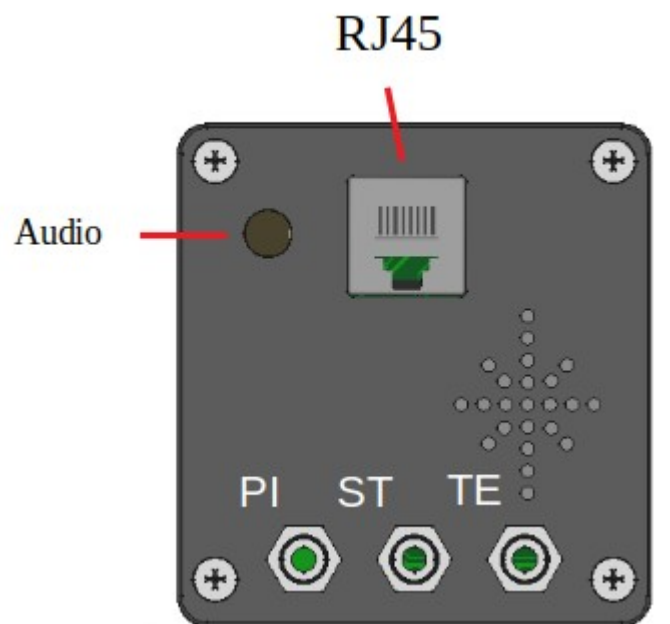
- ST: Statischer Druck ( = Static )
- PI: Staudruck ( = Pitot = Gesamtdruck )
- TE: Düsendruck



Die Drücke sind normalerweise Hersteller seitig hinter dem Instrumenten Panel verschlaucht, und entweder bereits passend für ein Vorgängergerät verlegt, oder können an mechanischen Instrumenten mit Hilfe eines T-Stücks abgenommen werden. PI und ST liegen dabei am Fahrtmesser an, TE in der Regel an einem mechanischen Variometer.

## 11.1. Anschlüsse Rückseite, Serie 2020

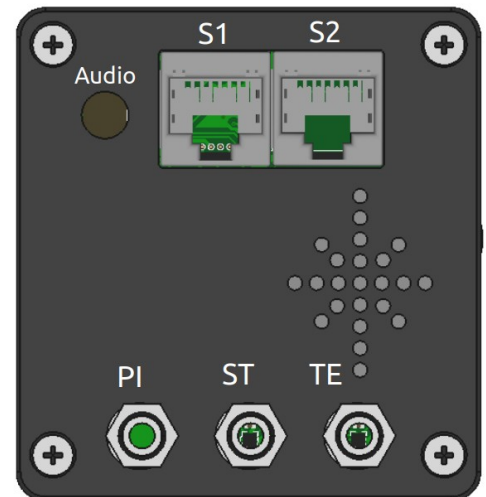
Die elektrischen Verbindungen sind über den RJ45 Verbinder und optional für einen externen Lautsprecher oder Audio-Eingang an der 3,5 mm Audio-Klinken Buchse an der Rückseite des Gerätes herzustellen. Es sind verschiedene Kabel verfügbar womit die Verbindung mit dem Bordnetz, dem Sollfahrumschalter, dem Temperaturfühler und über die serielle RS232 die Verbindung mit einem FLARM hergestellt werden kann. Die Druckanschlüsse sind entsprechend den Labeln auf die 6 mm Nippel aufzustecken.



## 11.2. Anschlüsse Rückseite, Serie 2021

Die elektrischen Verbindungen sind identisch mit der Serie 2020, S1 entspricht exakt dem einzigen RJ45 Verbinder wie im vorherige Punkt gezeigt.

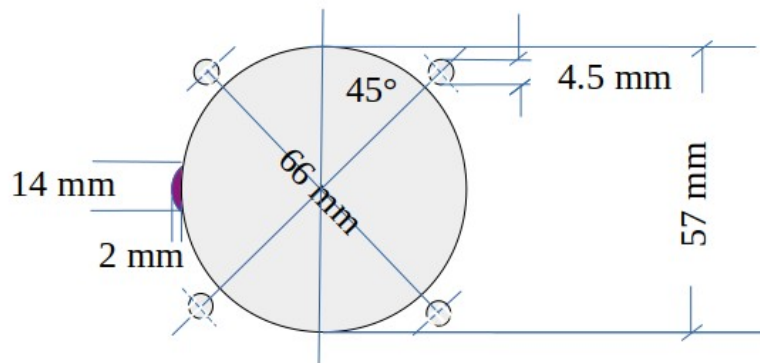
Die Serie 2021 kommt mit einem weiteren Anschluss „S2“ woran optional ein weiteres Gerät angeschlossen werden. Die Belegung, siehe Kapitel zum den RJ45 Verbindern. Das Interface S2 besitzt Standard IGC Belegung und kann mit 1:1 Patch Kabeln erfolgen.



### 11.3. Einbau und Bohrplan

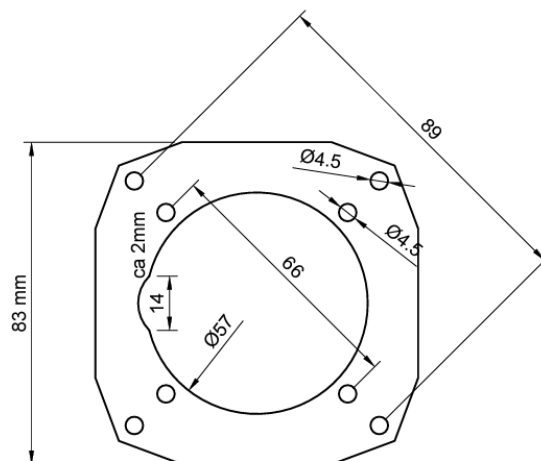
Das Instrument entspricht mechanisch der Luftfahrtnorm für Instrumente mit **57mm Durchmesser**. Die Bohrungen für vier **M4** Instrumentenschrauben sollten mindestens 4.5 mm betragen. Die Instrumentenschrauben dürfen nicht mehr als 10 mm in das Gehäuse hineinragen. Keine Garantie auf fehlerfreien Betrieb bei gewaltsam ein gedrehten Schrauben > 10 mm. Empfohlen sind je nach Dicke des Instrumenten-Panels Schrauben von **M4x8 bis maximal M4x10**.

Bei besonders dicken Instrumenten-Panels mit einer Dicke von mehr als 2 mm, muss seitlich auf halber Höhe für den Rotary Knopf eine kleine vorzugsweise halbrunde Nische mit einer Breite von 2 mm und einer Höhe von 14 mm geschaffen werden, dies ist unten Magenta gezeigt. Im Normalfall ist das nicht notwendig, da Standard Panels ca. 2 mm Stärke aufweisen.



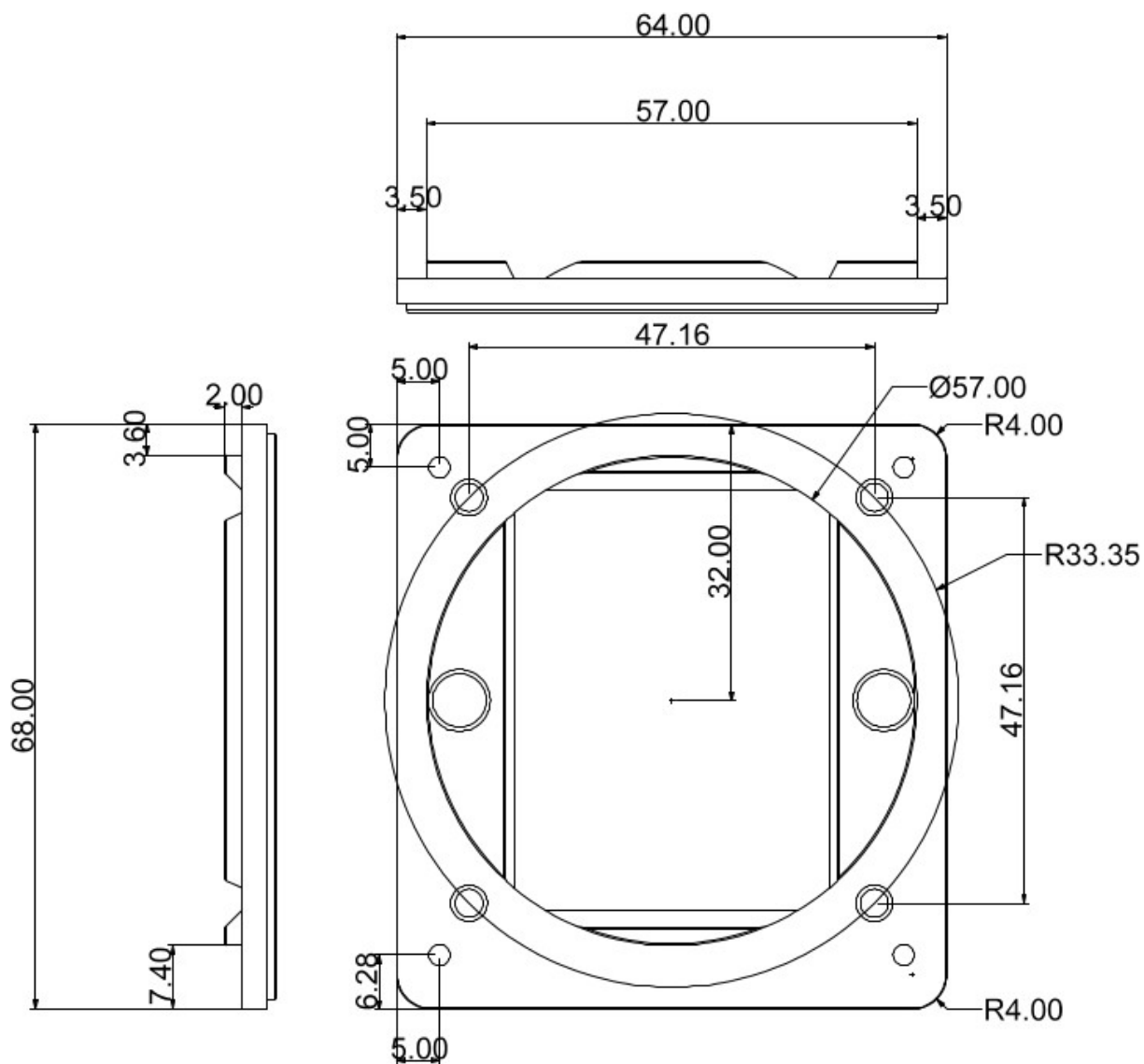
Für einen bestehenden 80 mm Ausschnitt im I-Panel wird eine Blende benötigt, welche nach folgender Skizze aus geeignetem Material wie Aluminium, GFK oder Carbon mit 2 mm Stärke angefertigt werden kann, und vorne oder von hinten auf das I-Panel aufgesetzt wird.

Die Befestigung der Blende wie in der Skizze gezeigt erfolgt mit M4 Senkkopfschrauben (Senkungen anbringen) von der Rückseite des I-Panel, gegen Hutmuttern an der Vorderseite. Alternativ können die Löcher im 80 mm Lochkreis mit 3.3 mm Kernloch gebohrt und mit M4 Gewinden versehen werden. Hierfür normale M4 Instrumenten-Schrauben passend auf die Stärke des I-Brett plus der Blende ablängen, und die Blende damit befestigen. Die Hutmuttern können dann entfallen.



### 11.3.1. Maßszizze des Frontteils

Eine genaue Bemaßung des Frontteils als Schnittstelle zum Instrumentenbrett ist nachfolgend gezeigt. Die Gerät ist nach unten leicht asymmetrisch, dort sind etwa 4 mm mehr Platz vorzusehen. Geht das nicht, kann das Gerät auch um 180 Grad gewendet werden, das Display lässt sich per Setup drehen.

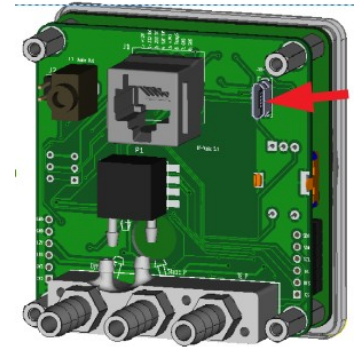




## 11.4. Micro USB

Über den Micro USB Verbinder auf der Sensor-Platine wird das Gerät im Werk erstmalig programmiert, und ist nur bei abgenommenem Deckel zugänglich. Das Gerät kann mit dem Micro Anschluss zur Diagnose mit einem PC verbunden werden und auch über deren Speisung der USB versorgt werden. Um Kontakt mit dem seriellen Interface des ESP32 herzustellen werden u.U. Treiber für den Serial-USB Wandler Chip CH340G benötigt.

Der Anschluss wird für den Betrieb als Variometer nicht benötigt, ebenso nicht für den OTA Software Update, welcher über die ESP32 OTA WiFi Verbindung erfolgt.



## 11.5. Audio Ausgang

Eine 3.5mm Klinkerbuchse bietet einen externen Ausgang für das Audio-Signal des Variometers. Daran kann entweder eine eigener externer Lautsprecher angeschlossen werden, oder ein Audio-Eingang eines Funkgerätes genutzt werden. Im Normalfall reicht der interne Lautsprecher des Variometers, es kann aber Sinn machen z.B. bei Betrieb mit Headsets das Signal dort hören zu können, oder in lauten Cockpits einen externen Lautsprecher näher am Kopf zu verbinden. Der Interne Lautsprecher schaltet sich ab sofern ein externes Audiogerät gesteckt ist.



# 11.6.RJ45 Verbinder

Rückseitig befinden sich die RJ45 Buchsen, welche für ein 8 poliges LAN Patchkabel vorgesehen ist. Über dieses Kabel wird die Strom-Versorgung, das RS232 Interface, der Temperatursensor und der Schalter für die Sollfahrumschaltung angeschlossen. Die Nummerierung des RJ45 erfolgt im Dokument nach dem internationalem Standard der Federal Communications Commission (**FCC**) . Dieser nummeriert die Pins wie in der linken Abbildung 2 gezeigt in der Draufsicht auf den Stecker, Locking-Latch unten: Links Pin 8 und rechts Pin 1.

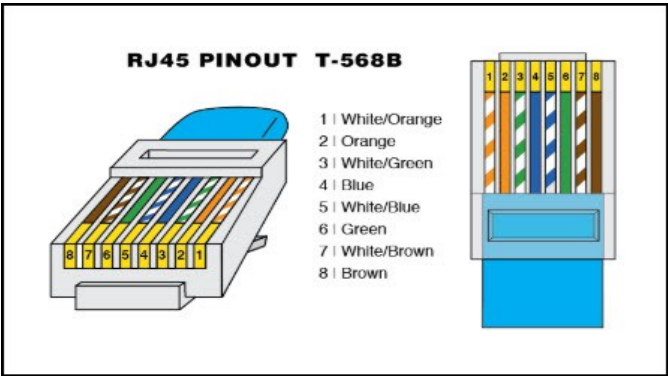


Abbildung 1: FCC-Standard

RJ-45 Pins	Function
1&2	Volts +
3&4	Spare, for future application with GFAC approval
5	Data out
6	Data in
7&8	Earth (Volts -ve)

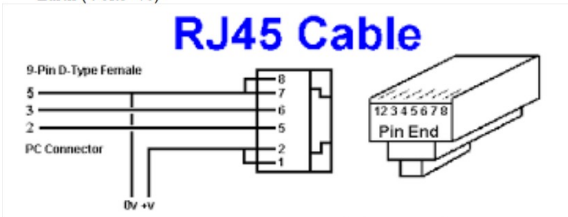


Abbildung 2: IGC-Standard

Rechts daneben, Abbildung 1 der IGC Standard, Quelle: [https://www.fai.org/sites/default/files/igc\\_-\\_fr\\_specification\\_with\\_al5\\_2019-10-30.pdf](https://www.fai.org/sites/default/files/igc_-_fr_specification_with_al5_2019-10-30.pdf), welcher die Pins genau umgekehrt nummeriert: Links Pin 1 und rechts Pin 8 (!). Um abzuschätzen ob die Steckerbelegung eines Gerätes passt, ist beim Lesen eines Dokuments ist daher immer zu prüfen welchem Standard die Nummerierung folgt, ist es der **IGC Standard** mit +12V an Pin 1 und 2, oder der **FCC Standard** +12V an Pin 7 und 8. Ist die physikalische Belegung ist dieselbe, sind beide Systeme natürlich kompatibel, es werden hier lediglich zwei unterschiedliche Nummernsysteme für die Pin-Nummerierung verwendet.

Die IGC Nummerierung übersetzt auf den FCC Standard:

Signal	Farbe CAT5 Standard 568B	RJ45 <b>FCC Standard</b> Pin Nr.	RJ45 <b>IGC Standard</b> Pin Nr.
Volts +	brau-weiss braun	7+8	1+2
Data out (TX)	blau	4	5
Data in (RX)	grün-weiss	3	6
Earth (GND)	orange-weiß orange	1+2	7+8

### 11.6.1. RJ45 Anschluss S1

Es können eigene RJ45 Stecker mit geeigneten Kabeln konfektioniert werden, oder auf ein handelsübliches LAN-Patch Kabel zurückgegriffen werden, welcher folgende Farbcodierung aufweist. Es gibt europäische (568A) und amerikanische (568B) Standards, mit Unterschieden in der Farb-Kodierung. Im Zweifel messen. Bei einem 568A Kabel wäre weiß/grüner Strich, Pin 1 also Pluspol Versorgung und braun mit weißem Strich (oder braun), wäre Pin 8 also Minuspol. Bei einen der gebräuchlichen 568B Kabel ist der Pluspol orange/weiß. Weiter können über den Shop günstige Kabel mit bereits konfektioniertem Temperaturfühler für Standard-Verwendungen (Standard IGC Classic FLARM Belegung) bezogen werden, was empfohlen wird sofern keine Kenntnisse an dieser Stelle vorhanden sind. Die Belegung am der Buchse, ist XCVario spezifisch, das FLARM-Kabel setzt die Belegung passend um, so dass am Ende des Kabel die für das FLARM notwendige **IGC Standard Belegung** zur Verfügung steht.

**Schnittelle S1**

Pin RJ45	Bezeichner	Richtung	568A	568B	Anschluss
1	Plus 5..28 VDC	↗	grün-weiss	orange-weiß	Bordnetz +12VDC
2	RS232 TTL RX	↗	grün	orange	Flarm Pin 5 (Tx), Patch: blau
3	RS232 TTL TX	↘	orange-weiß	grün-weiss	Navi mit Serial RX
4	Vario Switch	↗	blau	blau	Schalter Pin 1 (Pin2 nach Masse)
5	T-Sensor +3.3 VDC	↘	blau-weiß	blau-weiß	DS1820 +VDD
6	T-Sensor Data	↗	orange	grün	DS1820 DQ
7	GND	↗	braun-weiß	braun-weiß	DS1820 GND
8	GND	↗	braun	braun	Bordnetz Masse

#### **Temperatursensor:**

Der Temperatursensor ist mit den drei vorgesehenen Pin's 5,6 und 7 wie gezeigt mit dem RJ45 Kabeln der entsprechenden Farbe zu verbinden.

DS18b20	Vario Farbe (568B)
	1 +8..28 VDC
	2 RS232 RX
	3 RS232 TX
	4 S2F SW
3 +VDD (rot)	5 +3.3 VDC out
2 DQ (gelb)	6 T-Data
1 GND (schwarz)	7 GND
	8 GND

## ***Sollfahrt-Umschalter:***

Der Vario/Sollfahrt Umschalter ist mit dem Pin 4 des RJ45 und mit Masse Pin 8 zu verbinden. Ist der Schalter geschlossen wird Sollfahrt selektiert.

S2F SW	Vario Farbe (568B)
	1 +8..28 VDC
	2 RS232 RX
	3 RS232 TX
1 (mitte)	4 S2F SW
	5 +3.3 VDC out
	6 T-Data
	7 GND
2 (li o. re)	8 GND

## ***FLARM***

Das FLARM ist die Standardkonfiguration für das Interface S1, und wird mit seinem Pin 7 und 8 mit dem Pluspol der Versorgung verbunden, mit Pin 1,2 entsprechend an Masse (GND). Pin 4 des FLARM (blau) wird mit Pin 2 (orange) des XCVario verbunden. Entsprechend für eine bidirektionale Kommunikation mit dem FLARM die beiden Pin 3 (grün-weiss), jeweils von Vario und FLARM verbinden.

XCVario Farbe (568B)	FLARM RJ45 FCC Standard Pin Nr	FLARM RJ45 IGC Pin Nr
1 +8..28 VDC	8 +8..28 VDC 7 +8..28 VDC	1 2
2 RS232 RX (orange)	4 Flarm TX (blau)	5
3 RS232 TX (grün-weiss)	3 Flarm RX (grün-weiss)	6
4 S2F SW		
5 +3.3 VDC out		
6 T-Data		
7 GND	2 GND	7
8 GND	1 GND	8

## Stefly OpenVario

(<https://www.stefly.aero/2019/01/29/connecting-external-devices-to-the-openvario/>)

Diverse Installationen existieren mit Anbindung des Stefly OpenVario, dessen Anbindung ans XCVario mit einem bidirektionalen seriellen Kabel erfolgen kann. Hierzu kann am S1 ein FLARM Kabel verwendet werden, dessen FLARM Ende für das OV auf nachfolgende spezifische Belegung umgestaltet werden kann.

Das Flarm kann dabei direkt am OV eingesteckt werden, sowie ggf. ein Funkgerät am Sub-D Stecker wie auf obigem Link gezeigt.

Vario Farbe (568B)	Stefly OV ttyS1 (ttyS2) R568B (Stefly IGC Nummerierung)	FCC Standard Nummerierung
1 +8..28 VDC	1 +8..28 VDC 2 +8..28 VDC	8 7
2 RS232 RX (orange)	6 OV TX	3 (grün-weiss)
3 RS232 TX (grün-weiss)	5 OV RX	4 (blau)
4 S2F SW		
5 +3.3 VDC out		
6 T-Data		
7 GND	7 GND	2
8 GND	8 GND	1

## Batterie

Vario Farbe (568B)	Batterie
1 +8..28 VDC	+12 V
2 RS232 RX	
3 RS232 TX	
4 S2F SW	
5 +3.3 VDC out	
6 T-Data	
7 GND	
8 GND	Masse

Anstelle eines Kobo oder Ipaq am Vario RS232 TX (Pin 3, Kabel: grün-weiss), welche eine mit serieller RS232 Verbindung benötigen, kann eine Verbindung von Vario RS232 TX (Pin 3, Kabel: grün-weiss) nach FLARM RS232 RX (Pin 3) ist optional zur bidirektionalen Kommunikation mit dem Flarm hergestellt werden. Dies ermöglicht z.B. die Flugdeklaration im FLARM über XCSoar. Die Brücke ist im aktuellen FLARM Kabel nicht vorgesehen und muss in dem Falle dazu-gefügt werden.

## 11.6.2. RJ45 Anschluss S2

Ab Serie 2021 kommt die Hardware mit dem zweiten elektrischen RJ45 Verbinder „S2“ mit Standard IGC Belegung direkt am Sockel, plus einem zusätzlichen Pin für einen Wölbklappen Sensor auf Pin 6, nach Standard frei für Erweiterungen. Vorgesehen für diesen Eingang ist ein 50K Potentiometer, dieses kann intern von einem ca 10K Widerstand gegen 3.3Volt gespeist werden. Das Poti muss folglich gegen Masse einen veränderlichen Widerstand aufweisen. Alternativ ist ein OneWire AD-Wandler denkbar. Ein entsprechender Treiber dazu kann auf Anfrage erstellt werden.

Am seriellen Interface, Pins 3,4 kann mit einem 1:1 Patchkabel z.B. ein Strefly OpenVario angeschlossen werden, ein FLARM in verschiedenen Ausführungen, ein Volkslogger, oder ein Funkgerät mit Hilfe eines für das Funkgerät angefertigten spezifischen Kabels. Hierzu finden sich für diverse Geräte Quellen im Internet.

Die Pins 2,5 und 6 sind unbelegt.

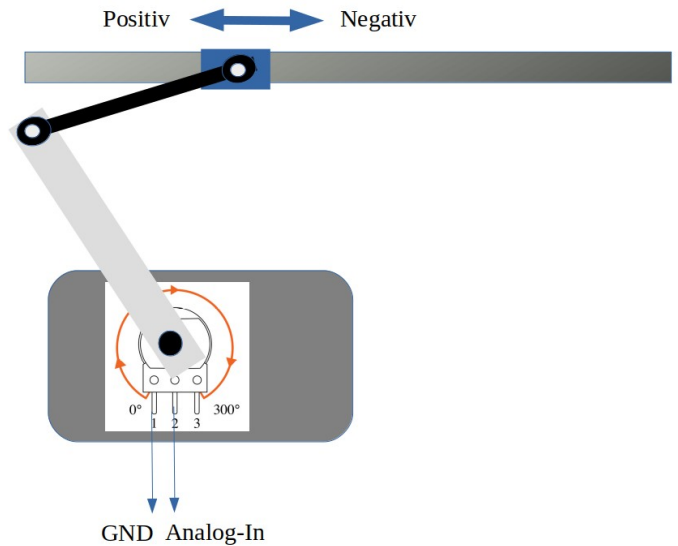
**Schnittelle S2 (FCC Standard)**

Pin RJ45	Bezeichner	Richtung	568A	568B	Anschluss
1	GND	↗	grün-weiss	orange-weiß	Bordnetz Masse
2	NC		grün	orange	-
3	RS232 TTL TX	↘	orange-weiß	grün-weiss	Navi Serial RX
4	RS232 TTL RX	↗	blau	blau	Navi Serial TX
5	NC	↘	blau-weiß	blau-weiß	-
6	Analog-Eingang	↗	orange	grün	Poti 50K linear gegen GND
7	NC		braun-weiß	braun-weiß	-
8	+8..28 V	↗	braun	braun	Bordnetz +12VDC

## Wölbklappensensor

Die Hardware der Serie 2021 besitzt einen analogen Eingang für verschiedene Funktionen, hier wird die Anwendung des WK Sensors und dessen Herstellung beschrieben. Der Sensor ist sehr einfach gehalten und kann selbst hergestellt werden.

**Bitte beachten:** Der analoge Eingang kann aufgrund einer Einschränkung in der ersten Serie 2021 nur im Bluetooth Modus verwendet werden. Für Anwendungen die den WiFi Mode zwingend benötigen (z.B. für Doppelsitzer mit 2 Wireless Geräten), kann die Hardware mit geringem Aufwand modifiziert werden. Eine entsprechende Option (Klappensensor im TCP Mode) kann mitbestellt werden.



Der Wölbklappensensor kann mit einem einfachen Potentiometer von 50 K $\Omega$  mit einem Drehwinkel von mindestens 270 Grad realisiert werden. Potentiometer verschiedener Hersteller mit 100.000 und mehr Zyklen sind für wenige Euro am Markt verfügbar. Am Poti wird dabei mit der Schleifer (Mittelanschluss Pin 2), mit dem Pin 6 der Schnittstelle S2 (Analog-Eingang) verbunden, Pin 1 des Poti geht ebenso an Pin 1 (GND) am Verbinder S2. Der Anschluss 3 wird über einen Widerstand von 500 K $\Omega$  an 12V (Pin 8, S2) angeschlossen. Eine weitere Beschaltung ist nicht notwendig. Hierzu genügt ein zweiadriges ungeschirmtes und flexibles Kabel mit 0,1 mm<sup>2</sup> Querschnitt. In der Nähe des Klappengestänges an einer geeigneten Position wird der Sensor-Potentiometer montiert z.B. in einer kleinen Box (~ 40x14x100 mm), mit 5 Minuten Epoxy an der Rumpfwand fixiert, und mit Hilfe eines am Poti aufgedruckten Mitnehmers plus einer M3 Kugelgelenk-Stange am WK-Gestänge befestigt. Das Gestänge darf auf keinen Fall angebohrt werden.

Der Mitnehmer am Poti muss lange genug sein, Richtwert ist etwa der Weg den das WK-Gestänge zurücklegt. Das Gestänge darf nicht blockiert werden. Zur Befestigung am Gestänge eignen sich ebenfalls klebende Verfahren, oder eine Schelle die das Gestänge umschließt mit einem Streifen GFK und einer M2 Schraube für den Kugelkopf. Der Mitnehmer am Poti lässt sich z.B. aus einer 2-3 mm starken Epoxy-Platte oder Aluminiumblech herstellen welche an der 6 mm Achse des Poti aufgedruckt und verklebt wird (Epoxidharz). Die Kugelgelenke und einer gesicherten Schraube verbunden werden. Da diese Mechanik stark vom Flugzeugtyp abhängt, ist es am Einfachsten diese Teile vor Ort beim Einbau anzupassen, die Teile sind Standardbauteile und können wie folgt bezogen werden. **Eine fertige Platine mit einer RJ45 Buchse ist in Vorbereitung.**

### Teileliste

- Poti 50K linear  $\geq 100.000$  Zyklen : voelkner.de D033871
- ABS-Gehäuse; voelkner.de: A403151
- Aluminium Gabelkopf mit Innengewinde M3; voelkner.de: A59085
- Gewindestange 3mm; voelkner.de: A24701
- GFK Platte 3mm; voelkner.de: A03670

## Stefly OpenVario

Das Stefly OV kann direkt mit einem 1:1 Kabel mit dem XCVario verbunden werden. Hierbei kann sogar das **XCVario über das OpenVario direkt gespeist** werden (empfohlen), theoretisch auch das OpenVario von Seiten des XCVario. Das OpenVario als mit großem Display und höherem Stromverbrauch ist als Versorger besser geeignet, daher bitte die Erste Variante benutzen. Die Stromversorgung (Verbindung mit dem Bordnetz) des XCVario am Verbinder S1 bleibt in dem Falle unbelegt. Die RX/TX Pins am Variometer sind im „**Setup/System/RS232 Interface ttyS2/[Twist RX/TX Pins]**“ für diesen Anwendungsfall auf **Twisted** (4RX 3TX) einzustellen.

Die Voreinstellung hier steht auf „Normal“, dies sei an dieser Stelle nochmal erwähnt.

Pin RJ45	XCVario S2	Stefly OV ttyS1 ( o. ttyS2) FCC Standard Nummerierung
1	GND	GND
2	NC	GND
3	RS232 TTL RX	OV TX
4	RS232 TTL TX	OV RX
5	NC	-
6	GPI	-
7	NC	+8..28 VDC
8	+8..28 V	+8..28 VDC

### 11.6.3. Temperatursensor

Der Temperatursensor ist ein fertig konfektionierter Dallas DS1820B Sensor mit wasserdichter Ummantelung und einer 1 Meter langen Zuleitung. Diese Sensoren eine drei farbige Leitungen, welche in der Regel mit den Farben Rot, Gelb und Schwarz codiert sind. Wird ein eigener Sensor verwendet, sind die Angaben des Herstellers zu beachten.



Ein Kabel mit Sensor ist vorhanden und kann als Zubehör bestellt werden. Um die Außentemperatur zu messen, wird dieser die vordere Lüftung eingelegt.





Dies kann auch im Lüftungsrohr erfolgen sofern vorhanden. In dem Falle wird mit einem Cutter-Messer ein kleiner Schlitz geschnitten, der Temperatursensor eingeschoben und z.B. mit Aluminium-Klebetape oder Silikon abgedichtet.

#### 11.6.4. Stromversorgung

Die Stromversorgung wird mit dem Bordnetz verbunden. Eine eigene Absicherung eines Variometers ist für Segelflugzeuge nicht vorgeschrieben, wird aber empfohlen. Alternativ kann das XCVario parallel zu einem anderen Gerät das mindestens mit 0,5 A abgesichert ist dazugeschaltet werden. Die Verkabelung kann mit Kupferlitze ab 0,14 mm<sup>2</sup> erfolgen, empfohlen wird 0,25 mm<sup>2</sup>. Das Gerät verträgt Spannungen im Bereich von 5-28V ideal ist eine Versorgung mit 12V.



#### 11.6.5. Vario-Sollfahrt Umschalter

Der Vario-Sollfahrt Umschalter lässt sich am Knüppel oder im Instrumenten-Panel anbringen. Sein zweites Pin muss nach Masse (Minuspole Versorgung), gelegt werden. Bei Massekontakt an Pin 4 ist das Vario im Sollfahrt-Modus, bei offenem Schalter im Vario-Modus. Die Sollfahrt-Anzeige ist ständig in Betrieb, aber es wechselt der Tongenerator auf Sollfahrt als Input.



Der Umschalter ist nicht unbedingt notwendig, da es möglich ist die Sollfahrt automatisch ab einer bestimmten Geschwindigkeit umzuschalten. Dies lässt sich im Menu Audio/AudioMode durch die Einstellung "Autospeed" erreichen. Die "AutoSpeed" ist diejenige Geschwindigkeit, bei deren Überschreitung das Variometer in den Sollfahrt Modus wechselt.

#### 11.6.6. RS232 Schnittstelle



Die RS232 Schnittstelle dient entweder zur Anbindung eines Gerät ohne Wireless (Bluetooth oder Wifi) Support (OpenVario, älterer Kobo), oder zur Anbindung eines FLARM wie oben gezeigt.

Mit dem entsprechenden bidirektionalen Kabel kann im FLARM auch eine Flugaufgabe deklariert werden, das FLARM gemanagt werden, oder ein Flugdownload erfolgen. Zum Kabel siehe die Beschreibung im Kapitel zur

Kabelkonfektionierung. Der Anwendungsfall FLARM ist voreingestellt, im Setup braucht an der seriellen Schnittstelle keine Einstellung dazu gemacht werden.

Im Falle eines OpenVario an der seriellen Schnittstelle werden die „XC Vario“ Daten auf der seriellen Schnittstelle gebraucht welche im Setup des „RS232 Interface ttyS1“ unter „TX Routing“ gesetzt werden können. Näheres in der Setup Beschreibung.

## 12. Technische Daten

Stromversorgung	8-28V DC
Spannung empfohlen	10-18V DC
Stromaufnahme bei 12,5V typisch	70 mA = 0.9 Watt 100 mA = 1.2W (Wireless verbunden) 250 mA = 2.5W (maximale Lautstärke)
Bluetooth Standard	V4.2, EDF, classic Bluetooth
Wifi Standard	802.11 b/g/n Wi-Fi MAC protocol
Variometer Bereich	+/- 1m/s bis +/-30m/s
Baro und TE Drucksensor Auflösung	0,01 hPa ( 0,1 m)
Baro Sensor relative Genauigkeit	0,12 hPa ( 1 m)
Baro Sensor absolute Genauigkeit	1 hPa ( 8 m )
Baro Sensor Bereich	0-9.000 m kalibriert bis 16.000 m unkalibriert
Staudrucksensor Genauigkeit bei 100 km/h	1 km/h
Staudrucksensor Bereich	10 – 280 km/h
Temperatursensor Bereich	-10..85 °C
Temperatursensor Genauigkeit	+/-0.5 °C
Abmessungen des Gehäuse (Breite x Höhe x Tiefe)	64x68x35 mm
Ausschnitt im Instrumenten-Panel	57 mm
Elektrischer Anschluss	2x RJ45 Main Buchse 8 polig
RJ45 / RS232 Interface (Main, ttyS1)	RX/TX lines TTL level 3.3V
RJ45 / RS232 Interface (Ext, ttyS2) (IGC Standard)	Ab Hardware der Serie 2021
RJ45/ OneWire Interface	OneWire Bus Interface für Temperatursensor mit 3.3V Power Supply ( 470 Ohm Vorwiderstand für Kurzschlusschutz )
Audio Ausgang	2 Watt Leistung (Serie 2020: 1.2 W) 3.5 mm Klinke geschaltet, deaktiviert internen Lautsprecher
Pneumatik Anschlüsse	Drei 6 mm Nippel für PVC Schlauch 8x1,5 mm (5 mm Innendurchmesser)
Gewicht	165 g

## 13. Wartung

Das Variometer bedarf keiner weiter Wartung, da im Normalfall im Rahmen des Instandhaltungsprogramms (IHP) des Flugzeugs eine turnusmäßige Dichtigkeitsprüfung der Instrumentierung ohnehin vorgeschrieben ist. Diese ist in der Regel mindestens 1x jährlich auszuführen. Damit ist die Prüfung des Variometer mit abgedeckt.

Selbstverständlich wird im Werk eine Prüfung vorgenommen, diese enthält aber nicht die flugzeugseitige Instrumenten-Verschlauchung, sowie deren Alterung und die Alterung von O-Dichtringen im Variometer selbst. Sollte die Prüfung auf Dichtheit im IHP fehlen, sollte eine entsprechende Ergänzung vorgenommen werden.

## 14. Garantiebestimmungen

Für das Vario leistet der Hersteller eine Garantie von zwei Jahren ab Kaufdatum hinsichtlich Aufwand und Materialkosten der Instandsetzung. Innerhalb dieser Zeitspanne werden Komponenten, die unter normalen Betriebsbedingungen ausfallen, **kostenlos repariert oder getauscht**, vorausgesetzt das Gerät wurde kostenfrei an den Hersteller gesendet.

Die Garantie deckt keine Schäden ab, die durch fehlerhafte Bedienung, Missbrauch, Unfälle, unautorisierte Änderungen oder Reparaturen oder mangelnde Wartung entstehen.

Die Rückgabe kann nach BGB innerhalb von 14 Tagen ab Kaufdatum erfolgen. Das Gerät samt Zubehör ist in dem Falle vom Käufer an die Adresse von der aus es geliefert wurde zurückzusenden. Die Kosten dafür trägt der Käufer.

## 15. Zulassung

Für jedes Instrument gilt, sofern die Ausrüstung ein Teil der **Mindestausrüstungsliste** ist oder einer Zulassung bedarf, darf diese nur eingebaut werden, wenn vom Lieferant oder Hersteller ein Dokument über die ordnungsgemäße Prüfung auf Übereinstimmung mit der jeweiligen Spezifikation des individuellen Ausrüstungsgegenstandes mitgeliefert wird, Bereich der EASA ist das in der Regel das EASA Form One.

Für alle übrige Ausrüstung ist eine entsprechende Prüfung und Dokumentation derselben **nicht erforderlich** (z.B. **Variometer**, Endanflugrechner, Flugdatenaufzeichnungsgeräte, Navigationsrechner, zusätzliche Antennen, Batterien, Kameras, zusätzliche Drucksonden, Mückenputzanlagen u.s.w.).

Somit wird für das Vario auch kein EASA Form One benötigt, und darf eingebaut werden.

Nach dem Einbau muss eine Dichtheitsprüfung des Systems erfolgen, die Ausrüstungsliste des Flugzeugs angepasst, und sofern durch die Masse von 0,17 kg mehr im I-Brett eine relevante Schwerpunktänderung festzustellen ist, eine Wägung vorgenommen und die Änderung freigegeben werden.

## **16. Haftungsbeschränkung**

Mit dem Kauf des Geräts erklärt sich der Kunde einverstanden dass keine Haftung für jegliche unmittelbaren oder mittelbaren Schäden, Schadenersatzforderungen oder Folgeschäden gleich welcher Art und aus welchem Rechtsgrund, die durch die Verwendung des Geräts entstehen.

Das Gerät ist ein rein streckenflugtaktisches Gerät, zählt somit nicht zur Sollinstrumentierung bei Segelflugzeugen, und darf im Zweifel nicht als primäre Quelle für die Steuerung des Flugzeugs, insbesondere in kritischen Flugphasen genommen werden. Hierzu ist die Sollinstrumentierung zu verwenden. Das Gerät benötigt daher auch keiner FAA oder EASA Zulassung.

## 17. CE-Konformitätserklärung



### DECLARATION OF CONFORMITY

XCVario, Inhaber Dipl. Ing (FH) Eckhard Völlm, Panoramastr. 86/1, D-71665

Vaihingen/Enz, erklärt dass in normaler Konfiguration die Variometer Hardware den Anforderungen der CE entspricht, siehe hierzu auch das Zertifikat des ESP32 WROOM-32 Moduls:

<https://www.espressif.com/sites/default/files/Esspressif%20Systems%20ESP32-WROOM-32E%20CE%20B2004079%20RED%20Final.pdf>

Die EMC Vertäglichkeit entspricht EN 301 489-3:2002-08 für ein Class 3 SRD Device (equipment type I).