

LARUS



Bildquelle : wallsdesk.com

Benutzer-/Referenz-Handbuch ^{1 2 3}

1 Zur Nomenklatur :

Die Durchnumerierung der Software-Versionen erfolgt nach dem Schema *Major . Minor . BuildSequenceNumber*. Handbuch Version maj.min.build - Iteration x korrespondiert mit Software-Version maj.min und ist die x.te Text-Iteration passend zu dieser Software-Version. Die *BuildSequenceNumber* ist dabei unwesentlich und nicht gleich der *Iteration*.

2 Die Ornithologen mögen mir verzeihen. Das ist keine Möwe, sondern ein Albatros. Aber es ist ein schönes Bild. Außerdem : Einige der Kontributoren zu diesem Projekt haben schon früher zusammen gearbeitet - an einem Variometer namens „Albatros“.

3 Der Autor bemüht sich, dieses Handbuch immer vollständig und aktuell passend zur neuesten SW-Version zu halten. Das gelingt ihm erwiesenermaßen nicht immer. Die hochverehrte Leserschaft wird gebeten, alle Unstimmigkeiten, Überflüssigkeiten, Auslassungen, Fehler dem Autor mitzuteilen, damit der dann die Moniten ausmerzen kann, denn von selbst verschwinden die nicht.

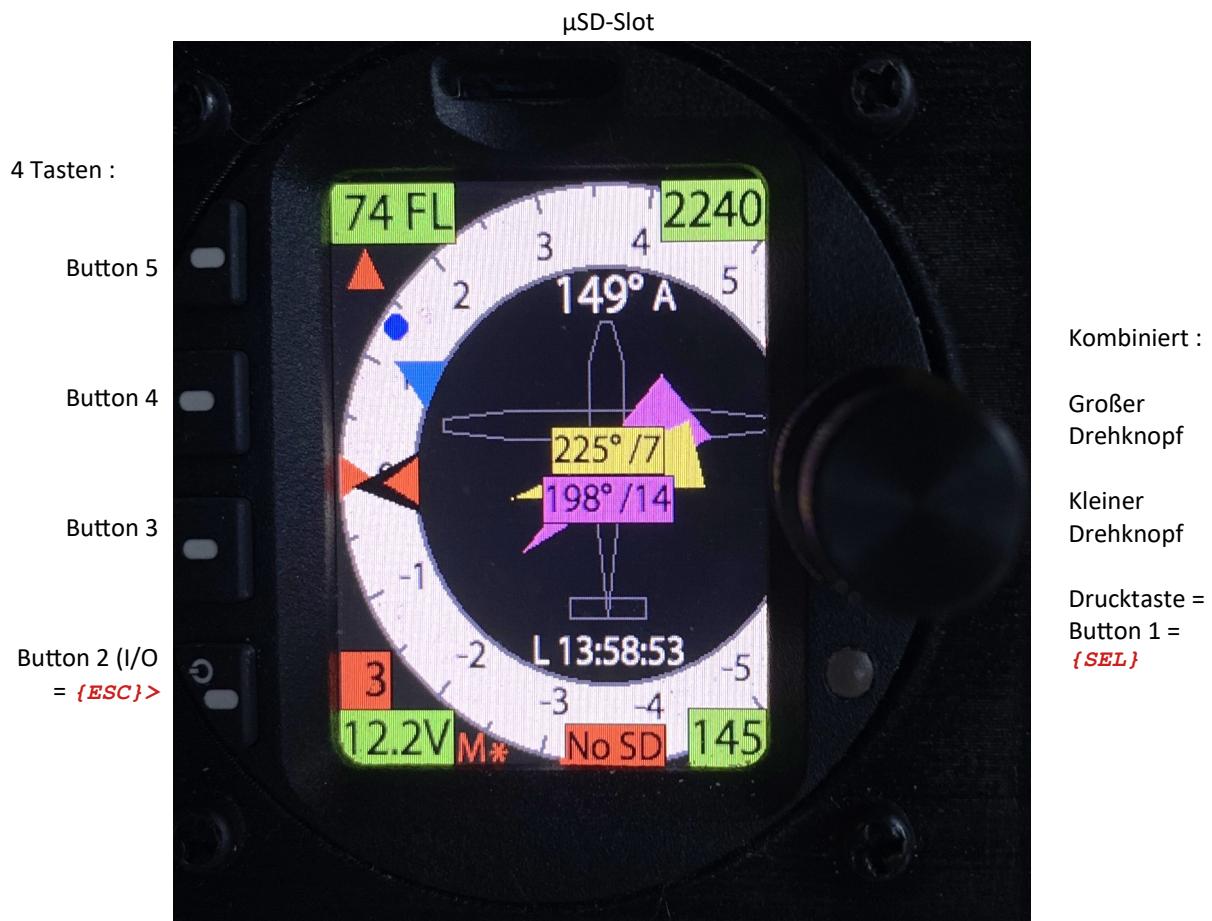
Inhaltsverzeichnis

1 Überblick / Lieferumfang.....	4
2 Projektstart und Projektziele.....	9
3 Zur Einführung.....	11
4 Nach dem Einschalten	12
5 Bedienelemente und Bedienung.....	13
6 Die Graphik-Seiten.....	18
6.1.1 Der Bereich außerhalb des Skalenkreises.....	23
6.1.2 Der Bereich innerhalb des Skalenkreises.....	25
6.1.2.1 Der Hintergrund des Bereiches innerhalb des Skalenkreises : Alarm-Situationen	25
6.1.2.2 Wind-Anzeigen.....	26
6.1.2.3 Heading.....	27
6.1.2.4 Flugzustand.....	27
6.1.2.5 Ballast.....	27
6.1.2.6 Zeit.....	27
6.2 Die Graphik-Seite Vario_Values.....	28
6.2.1 Die alphanumerischen Felder auf der Vario-Values-Seite.....	28
6.3 Sonderfunktionen in den Seiten Vario_Wind und Vario_Values.....	29
6.3.1 Stumm-Schaltung.....	29
6.3.2 Modus-Umschaltung „Steigen/Gleiten“ - „Climb/Cruise“.....	29
6.3.3 ThermalFinder (Zentrierhilfe) On/Off.....	30
6.3.4 Tune-Test Vario.....	30
6.3.5 Tune Test Sollfahrtgeber.....	30
6.3.6 Pfeile zeigen relative oder absolute Windrichtung.....	30
6.3.7 Höhenkorrektur.....	30
6.4 Die Graphik-Seiten : Die Zentrierhilfe.....	31
6.5 Die Graphik-Seiten : Horizont.....	32
6.6 Die Graphik-Seiten : TurnRateIndicator (Wendezeiger).....	34
6.7 Die Graphik-Seiten : G-Meter.....	35
7 Die Spezial-Seiten.....	37
7.1 Logbuch.....	37
7.2 Version-Display.....	38
7.3 Version-Update.....	39
8 Konfiguration des Geräts.....	42
9 Weitere Informationen.....	45
9.1 Rückschaltung aus den Menues.....	45
9.2 Performanz und Flugzeugeigenschaften.....	45
9.3 IAS – CAS – Umrechnung.....	46
10 Hintergrund-Aktivitäten.....	48
10.1 Parameterüberwachung.....	48
10.2 Umschaltung Steigen-Gleiten.....	48
10.3 «Startvorgang» versus «Freier Flug».....	49
10.4 Wechsel der µSD-Karte.....	49
11 Audio.....	50
11.1 Standardfunktionen – Vario- und Sollfahrt-Signale.....	50
11.2 Steigen im Geradeausflug.....	50

11.3 Einstellungen für den Ton im Sollfahrt-Modus.....	52
11.3.1 Ausblendfenster.....	52
11.3.2 Neuer SF-Ausblende-Algorithmus.....	53
11.4 Einstellungen für den Ton im Vario-Modus.....	54
11.5 Test-Möglichkeit für den Tongeber.....	54
11.6 Erweiterte Funktion – Signal-Töne.....	55
11.7 Alarm-Situationen.....	57
12 Wölklappen.....	58
12.1 Überblick.....	58
12.2 Eichung der Wölklappen-Darstellung.....	60
13 Log-File (Beispiel).....	61
14 Referenz-Teil.....	62
14.1 Menü-Struktur und Liste der Felder.....	62
14.2 Format der Flugzeugbeschreibungsdateien (*.fzt).....	73
15 Signaldämpfungen.....	75
16 Doppelsitzer-Konfiguration.....	76
17 Einbau und Inbetriebnahme für die Single GNSS Version des Varios.....	77
18 Einbau und Inbetriebnahme für die Dual-GNSS Version des Varios.....	79
19 Larus Tastenkommandos.....	81

1 Überblick / Lieferumfang

Hier abgebildet ist die Front des Anzeige- und Steuergeräts für das LARUS-Vario-System mit seinen Eingabe- und Steuermöglichkeiten.



Zum Gesamt-System gehören darüber hinaus noch die folgenden Funktionseinheiten :

- die „Main-Sensor“-Einheit (misst oder errechnet Druck, Höhe, Fahrt, Lage im Raum, Position, Kurs, Wind, Beschleunigungen), unterscheidet automatisch die Modi „Geradeausflug“ und „Kreisen“.

Diese Einheit gibt es zZ in drei Ausprägungen :

- Den alten prototypischen Sensor in einem blauen Plastik-Gehäuse mit CAN-Belegung MK1



- Den neuen Sensor in einem schwarzen Gehäuse auf Basis des magnetischen Kompasses und einem Single-GNSS mit CAN-Belegung wahlweise MK1 oder MK2 (Löt-Jumper)



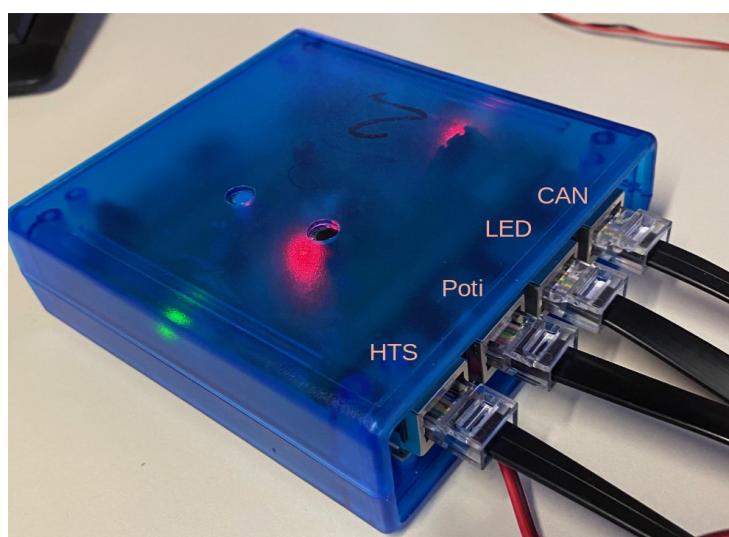
- Den neuen Sensor in einem größeren schwarzen Gehäuse auf Basis des Satelliten-Kompasses mit einem Dual-GNSS mit CAN-Belegung wahlweise MK1 oder MK2 (Löt-Jumper)



- das Utility-Board erzeugt die Ton-Signale, bedient den optionalen Sensor für die Wölbklappenstellung, treibt die optionale LED-Anzeige für die Darstellung der Soll-Ist-Wölbklappenstellung, liest die optionalen Mikro-Schalter für Fahrwerk, Bremsklappen und Wölbklappen aus, bedient den Sensor für Außentemperatur und Luftfeuchte und Umgebungslautstärke), überwacht (optional) Fahrwerk und Bremsklappen).

Das Utility-Board gibt es in zwei Ausprägungen :

- das hier abgebildete Prototyp-Utility-Board⁴ im alten blauen Gehäuse und

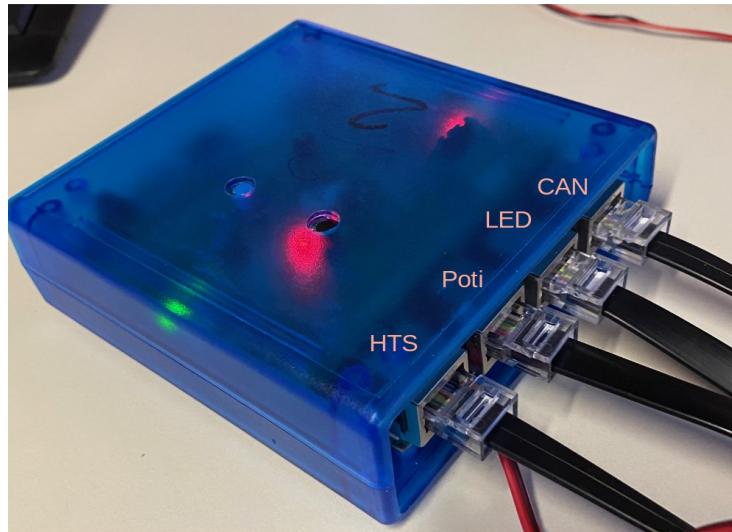


⁴ HTS steht für Humidity-Temperature-Sensor.

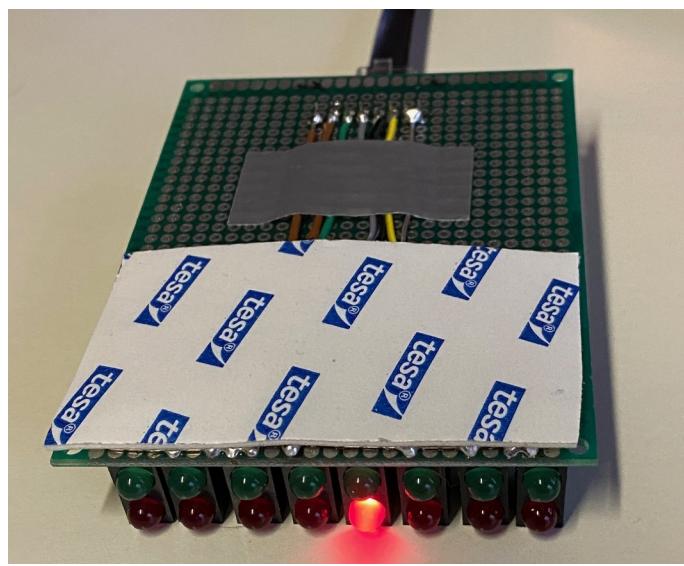
Poti steht für den Anschluss der Sensorik in der Seitenwand des Flugzeugs : drei Mikro-Schalter und ein Linear-Potentiometer. Mit dem Potentiometer wird die aktuelle Position des Klappengestänges gemessen. Daraus lässt sich auf die Klappenposition schließen. Die Mikro-Schalter sind so eingebaut, dass sie mit den Gestängen des Fahrwerks, der Bremsklappen und der Wölbklappen betätigt werden (siehe auch das speziell dafür geschriebene Installationshandbuch).

LED steht für den Anschluss der LED-Wölbklappen-Soll-Ist-Stellungsanzeige .

- das neue Standard-Utility-Board im schwarzen Gehäuse



- den notwendigerweise an anderer Stelle untergebrachten Lautsprecher (Vermeidung magnetischer Störungen am Haupt-Sensor) (nicht abgebildet)
- optionale Sensoren für die Stellung der Wölbklappen und der Bedienungselemente Bremsklappen und Fahrwerk
- und die optionale LED-Wölbklappen-Soll-Ist-Stellungsanzeige



- In einem Doppelsitzerflugzeug ist es möglich, ein zweites Anzeigegerät in den System-Verbund einzubeziehen.

Notabene:

Der Soft-Ein-Aus-Schalter des AD57 funktioniert nicht in diesem Sinne. Diese Taste wirkt einfach nur als - Taste. Das Vario muss über einen externen Schalter in der Stromzuführung ein- und ausgeschaltet werden.

Nomenklatur für dieses Handbuch :

{Taste}	ein Tastendruck
{SEL + Taste}	ein Tastendruck bei gleichzeitig gedrückt gehaltener SEL Taste
<Variable>	ein Parameterwert / eine Schaltvariable kann Werte annehmen oder anzeigen
0 / 1	für aus / ein
0 / 1 / 2 / ...n	als Wahlschalter
-2.5 ... + 3.87	als Dezimalwert
[Programm/Seite/Menue]	ein Program / eine Seite / ein Menue
«status»	ein Zustand / Status / aktueller Wert einer Variablen

Die Begriffe «cruising», «climbing», «Steigen», «Kreisen», «Gleiten» werden in diesem Handbuch nicht konsequent und einheitlich gehandhabt. Das wird in einer späteren Überarbeitung geschehen. Der Autor ist aber der Meinung, dass seine aufgeweckten Leser mit dem Status-Quo ohne Leidensdruck zurechtkommen.

2 Projektstart und Projektziele

Am Anfang dieses Projektes stand die Abkündigung des Air Glide (Butterfly) Varios durch Air Avionics.

Einer der **LARUS**-Entwickler, Horst Rupp, der schon jahrelang und begeistert mit einem der ersten Butterfly Varios flog, sah in diesem Gerät noch sehr viel Entwicklungspotential und war tief enttäuscht von dieser Abkündigung.

Er fand geistesverwandte Mitstreiter, Dr. Klaus Schäfer und Max Betz, die ebenfalls daran interessiert waren und sind, auf Basis modernster Sensorotechnologie⁵ ein neues Variometersystem zu bauen. Im Laufe der Zeit sind noch einige andere Personen zu dem Entwicklerteam dazugestoßen.

Das Projektziel wurde nach kurzer Zeit erweitert. Neben das Ziel

- Ersatz für das Air Glide Vario von Air Avionics (Sensor mit Anzeige-Gerät)

trat noch das Ziel

- Bau eines Sensors als Vorbrenner für XCSaar

Dieses letzte Ziel wurde dann noch einmal erweitert auf

- Bau eines Sensors für quell-offene Vario-Systeme (hier OpenVario). Aktuell benutzt von Stefan Langer in seinem Vario-System.

Diesen Zielen entsprechend ist klar, dass es mehr als eine Produktausprägung des **LARUS** geben muss:

1. den Sensor allein - für die Anbindung an XCSaar auf einem SmartPhone o.ä.
2. den Sensor in Kombination mit OpenVario
3. den Sensor in Kombination mit dem in diesem Handbuch beschriebenen „FrontEnd“, dem Vario-Anzeige-Gerät, und einem dedizierten Audio-Teil (dem Utility-Board), ---- was den Anschluss eines SmartPhones mit XCSaar oder die Kombination mit OpenVario NICHT ausschließt.

Für den Sensor wurde eine neue Rechner-Platine entworfen (jetzt schon in der zweiten Generation) mit up-to-date Sensorik für Druckmessungen, GPS- und MEM-Sensoren. Die Ergebnisse sind eine virtuelle Trägheitsplattform (AHRS) und hochgenaue Messwerte.

Durch Zusammenarbeit mit Air Avionics konnte auf ein HW-Modul von Air Avionics als Anzeige-Gerät zurückgegriffen werden, das AD57. Dieses Gerät wurde seiner originären Firmware entkleidet und mit eigener Firmware versehen.

Das AD57 verfügt leider nicht über einen leistungsstarken Audio-Verstärker. Deshalb wurde es notwendig (am Ende nicht nur deshalb), ein separates Utility-Board (inkl. Audio) zu entwickeln.

Das **LARUS** in Produktausprägung 3 mit Utility-Board kann so konfiguriert werden, dass es eine Soll-Ist-Wölbklappen-Überwachung bietet. Für Flugzeuge ohne Wölbklappen wird diese Funktion ausgeblendet.

Außerdem stellt es optional eine externe Anzeige für die Wölbklappen-Informationen zur Verfügung : Eine Leiste mit Doppel-LEDs (rot / grün = Soll / Ist- Anzeige), die auf einfache Weise ins Instrumentenbrett eingebaut wird.

Das folgende Handbuch bezieht sich auf das FrontEnd im Zusammenspiel mit dem Utility-Board in Produktausprägung 3, der LED-Wölbklappenanzeige und der AD57 Zusatzanzeige für einen zweiten Sitz. Im Detail beschrieben ist die Funktion des „Prototyp-Utility-Boards“, nicht die des „Standard-Utility-Boards“.

5 Zwischen 2012, dem Erscheinungsjahr des Butterfly-Varios, und heute liegen, was die Sensor-Technologie angeht, Lichtjahre.

Nachsatz:

Der Autor dieses Handbuchs hat sich inzwischen aus dem weiterhin aktiven LARUS-Projekt zurückgezogen. Er hat bis dato die SW für das Frontend auf Basis der AD57-HW geschrieben und wird sie auch weiter pflegen.

Inzwischen läuft eine Entwicklung im noch aktiven LARUS-Projekt, das AD57 durch eine Eigenentwicklung eines Frontend zu ersetzen.

Dieses Frontend wird auch eine Audio-Einheit enthalten, so dass das ältere Utility-Board nicht mehr gebraucht wird.

3 Zur Einführung

Das **LARUS**-Vario-FrontEnd besitzt einen

- **Expertenmodus**, der den vollen Funktions- und Konfigurationsumfang des Systems zur Verfügung stellt
- und einen
- **Normalmodus**, in dem der volle Funktionsumfang, aber nur die notwendigen und gängigen Parametereinstellungen (Konfigurationen) zugänglich sind.

Nicht jeder Nutzer des Vario-Systems wird sich mit den umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten auseinandersetzen sondern einfach nur damit fliegen wollen. Speziell für diese Benutzer – und das wird wahrscheinlich die Mehrzahl aller Nutzer sein – ist das „Schwester-Handbuch“, das

Handbuch für den Schnelleinstieg

*geschrieben. Dieses **Handbuch für den Schnelleinstieg** bezieht sich (mit wenigen unvermeidbaren Ausnahmen) ausschließlich auf den Normalmodus.*

Um zwischen den beiden Modi (Expertenmodus und Normalmodus) hin- und herzuschalten, muss lediglich auf der Basic-Setup-Seite der Schalter <**NormalMode**> gesetzt werden (0 = Expert, 1 = Normal)

Die hier vorliegende

Benutzer-/Referenz-Handbuch

bezieht sich ausschließlich auf den **Expertenmodus**.

4 Nach dem Einschalten

... erscheint die **[Vario_Wind]**-Seite (siehe Beginn des Handbuchs).

Danach können andere Seiten / Programme / Menues gewählt werden.

Im Expertenmodus existieren folgende Seiten / Programme / Menues :

Interne Bezeichnung	ID	Klasse	Kurzbeschreibung
BootLoader	-7	Special	Sprung zum Kaltstart des BootLoaders
LogBook	-6	Special	Bordbuch (die Tage und Zeiten der letzten 16 Starts und Landungen)
G_Meter	-5	Graphik	G-Meter
Turn_Rate_Indicator	-4	Graphik	Wendezeiger
Horizon	-3	Graphik	Horizont
Vario_Values	-2	Graphik	Variometeranzeige mit numerischer Anzeige von fünf selektierbaren Werten und kleinen Windpfeilen sowie der alternativen Anzeige einer Zentriehilfe
Vario_Wind	-1	Graphik	Variometeranzeige mit großen Windpfeilen (wird nach dem Einschalten immer sichtbar) sowie der alternativen Anzeige einer Zentriehilfe
Basic_Setup	0	Menue	Die Grundeinstellungen, hier schnell erreichbar, fast alle davon verstreut in anderen Menues im engeren Sachzusammenhang noch einmal vorhanden
List_Plane_Types	1	Menue	Auswahlliste der auf der eingelegten µSD-Karte gespeicherten Flugzeugtypen
Plane_Status	2	Menue	Detaillierte Daten über den aktuellen Zustand des Flugzeugs
Flaps_Control	3	Menue	Einstellungen und Anzeige der Daten zu den Wölbklappen (nicht erreichbar bei Flugzeugen ohne Wölbklappen)
Version_Display	4	Menue	Überblick über die Software-Versionen im Gesamtsystem Einleitung des Update-Vorgangs
Audio_Features	5	Menue	Einstellungen für den Tongeber
Functional_Features	6	Menue	Steuerung verschiedener Funktionen im vario
Damping_Setup	7	Menue	Einstellung für verschiedene Signaldämpfungen
Plane_and_Pilot	8	Menue	Einstellungen zu Flugzeug und Pilot
Flight_Data	9	Menue	Anzeige der aktuellen Daten (Flugzustand)
Atmospheric_Data	10	Menue	Anzeige der aktuellen Daten (Atmosphäre)
GPS_Compass_Data	11	Menue	Anzeige der aktuellen Daten (GPS und Kompass)
Wind_Data	12	Menue	Anzeige des aktuellen und des gemittelten Winds
VFields_Vario	13	Menue	Auswahlseite für die Felder in der Varioseite im Vario-Modus
VFields_SC	14	Menue	Auswahlseite für die Felder in der Varioseite im Sollfahrt-Modus
PolarCurve_Check	15	Menue	Seite zum dynamischen Überprüfen der Polarenwerte (Einstellungen)
Configuration_MgMnt	16	Menue	Einstellungen zur Steuerung der Konfigurationssicherung und -Rückladung
Sensor_Check	17	Menue	Anzeige der aktiven Sensoren
Expert_SetUp	18	Menue	Spezielle Einstellungen, von denen der unbedarfte Nutzer besser die Finger lässt
Experimental	19	Menue	Spezielle Einstellungen, von denen der unbedarfte Nutzer noch besser die Finger lässt

5 Bedienelemente und Bedienung

Das Gerät bietet folgende Eingabe- und Bedienmöglichkeiten (vergleiche Seite 1):

- rechts zwei konzentrische Drehknöpfe/Encoder kombiniert mit einen Push Button mit den Benennungen :
 - Großer (hinterer) Drehknopf **{outer encoder}**
 - Kleiner (vorderer) Drehknopf **{inner encoder}**
 - Button 1 == **{SEL}**
- links vier Push Buttons mit den Benennungen (von OBEN nach UNTEN) :
 - Button 5 == **{Button5}**
 - Button 4 == **{Button4}**
 - Button 3 == **{Button3}**
 - Button 2 I/O == **{ESC}**

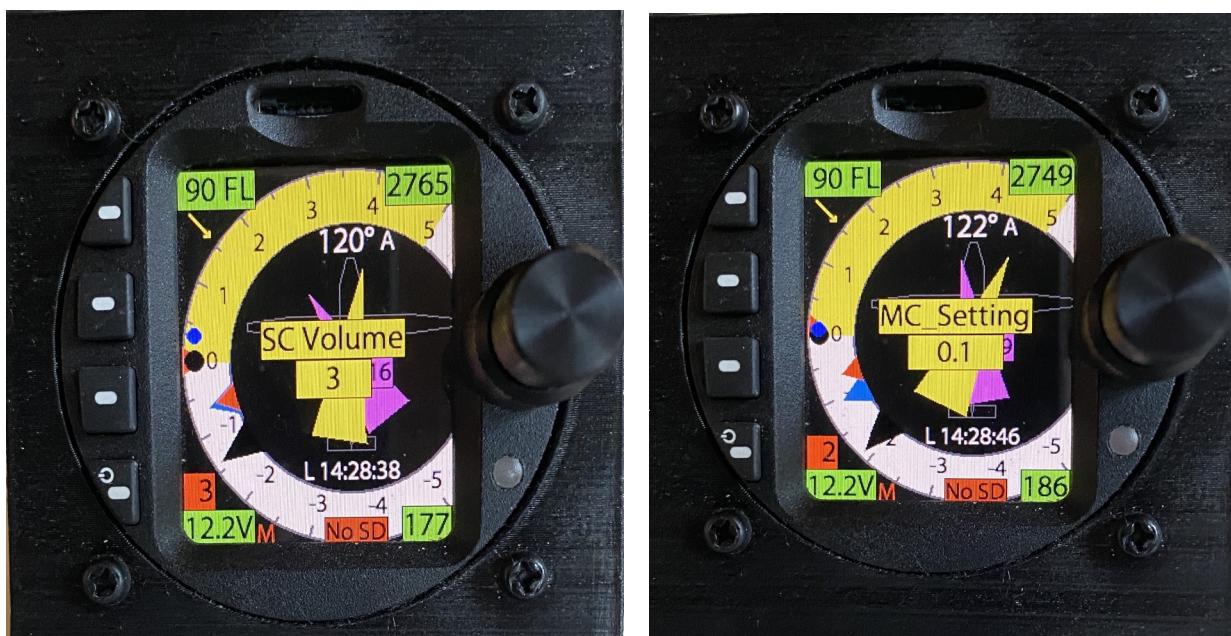
Bedienung des Vario bedeutet :

- Wahl eines Programmes / einer Menue-Seite
- Veränderung von Werten in den Menue-Seiten und den gewünschten, damit einher gehenden Veränderungen des Systemverhaltens

Manche Inputs haben je nach aktuellem Programm und Selektionsstatus⁶ unterschiedliche Wirkungen.

Input	Programm	Selektionsstatus	Funktion
{SEL} gedrückt drehen	[Vario_Wind] [Vario_Values]	-	MacCready Einstellung (PopUp Fenster)
{outer encoder} drehen	Alle Programme	-	Programmwahl
{inner encoder} drehen	Alle Graphik-Programme	--	Lautstärke des Audios, immer wirksam für einen der beiden Werte <Vario_Volume> oder <SC_Volume> , je nach aktivem Modus (PopUp Fenster)
{inner encoder} drehen	Menue-Programme	non-selected	Verschieben des Cursors
{SEL} tasten	Menue-Programme	non-selected	--> selected Nur ein Feld im Zustand „selected“ kann ein Wert geändert werden
{inner encoder} drehen	Menue-Programme	selected	increase / decrease des selektierten Wertes (kleine Schritte)
{outer encoder} drehen	Menue-Programme	selected	increase / decrease des selektierten Wertes (große Schritte)
{SEL} tasten	Menue-Programme	selected	--> unselected veränderter Wert des Feldes bleibt erhalten
{ESC} tasten	Menue-Programme	selected	--> unselected veränderter Wert des Feldes wird verworfen

6 Selektionsstatus : Der Begriff «selected»/«non-selected» wird zwei Seiten weiter unten im Detail erklärt.



Zur Erklärung „PopUp Fenster“ in der vorstehenden Tabelle

"Die Musik spielt" während des Fluges auf den Graphik-Seiten. Dazu folgen detaillierte Erklärungen weiter unten.

Aber zuerst ...

... muss in den Menues die Interaktion des Benutzers * mit dem System (Konfiguration, Dateninspektion) erfolgen.

Beispielhaft hier die Seite [\[Basic_Setup\]](#) :



* Das generische Masculinum wird von mir bis auf Weiteres (wahrscheinlich bis zu meinem Ableben) weiter verwendet. Ich erkläre hiermit feierlich, dass alle Benutzer*Innen und Pilot*Innen aller Geschlechter gleichermaßen gemeint sind und ich durch meine Wahl des generischen Masculinums keinerlei Diskriminierung ausdrücken möchte. © Luff Henn

Hier erscheinen Felder,

- die nur der Ausgabe von Information dienen und vom Benutzer* nicht direkt geändert werden können [sie haben einen weißen Hintergrund]
- die vom Benutzer* geändert werden können, um die Funktionweise des Varios zu beeinflussen [sie haben einen hellblauen Hintergrund].

Beim Start einer neuen Menue-Seite steht der Cursor immer oben auf der ersten Zeile. **Das Feld, auf dem der Cursor steht, ist immer gelb.**

Der Cursor (der gelbe Hintergrund) kann dann durch Drehen des kleinen Knopfes verschoben werden. Der Cursor wandert über veränderbare und nicht veränderbare Felder gleichermaßen.

Manche Menue-Seiten haben mehr Felder als auf den Schirm / eine Seite passen. Wenn der Cursor dann über den unteren Rand dieser Menue-Seite hinaus verschoben zu werden droht, rollen die Felder nach oben. Das neue Feld mit dem Cursor erscheint ganz unten. Analog geschieht dies am oberen Rand bei der Aufwärtsbewegung des Cursors.

Nur Felder unter dem Cursor können vom Benutzer* geändert werden.

Mit dem **{SEL}** Button wird das Feld unter dem Cursor «selected» (== geöffnet). Das funktioniert nur bei änderbaren Feldern. Die Hintergrundfarbe wird dabei grün. Dann kann mit den Drehknöpfen der Wert in fest vorgegebenen Grenzen verändert werden. Der kleine Drehknopf ändert dabei den Wert in kleinen Schritten, der große Knopf in großen Schritten. Die Schrittweiten sind Eigenschaften dieses gerade "geöffneten" Feldes.

Durch erneuten Tastendruck auf **{SEL}** wird das Feld wieder «de-selected» (== geschlossen) und der aktuell eingestellte Wert wird permanent. Dabei ändert es seine Farbe wieder zu gelb.

Durch Tastendruck auf **{ESC}** wird das Feld ebenfalls wieder «de-selected» (== geschlossen), aber die vorher durchgeführte Veränderung wird "vergessen". Der alte Zustand wird wieder hergestellt. Dabei ändert das Feld seine Hintergrundfarbe ebenfalls wieder zu gelb.

Es gibt Felder, deren Änderbarkeit (auch die dargestellte Hintergrundfarbe) abhängt von der Situation «**onGround** – **AirBorne**» ab. Im Detail : **QNH und HomePort_Elevation sind nur in der Luft / im Flug änderbar.**

Am unteren Ende der Menues ist noch ein größeres gelbes Feld sichtbar.

In diesem Feld erscheint erklärender Text zu jeweils dem Feld, auf dem der Cursor gerade steht.

6 Die Graphik-Seiten

- Vario-Wind
- Vario-Values
- Horizont
- Wendezeiger
- G-Meter

Die Graphik-Seiten nutzen teilweise identische Oberflächen-Elemente.



6.1 Skala und Zeiger

Die (meisten, nicht alle) Zeiger auf der Vario-Skala sind einzeln (de-)selektierbar (im [Functional_Features-Setup]).

Zeigerelement	Anzeigefunktion	Details
Schwarzes Dreieck am inneren Rand	Vario : Steigen/Sinken	Zeiger ist immer sichtbar siehe auch Kap Audio
Ein hellgrauer (eventuell dunkelgrauer oder gelber oder grüner) Sektor über die Skalenbreite	Sollfahrt-Fehler : Sektor unter 0 → Schneller fliegen Sektor über 0 → Langsamer fliegen <i>1 m/s auf der Skala entspricht einem Sollfahrtfehler von 10 km/h</i>	Sektor ist nur im Modus «cruise» sichtbar siehe auch Kap Audio
Rotes Dreieck am äußereren Rand	Die aktuelle MacCready Einstellung	Zeiger ist immer sichtbar
Blau breites Dreieck am inneren Rand	Aus dem Sensor : Beim Kreisen das mittlere Steigen/Fallen aus dem letzten Kreis Beim Gleiten das mittlere Steigen/Fallen der letzten 30^7 Sekunden.	Zeiger de-selektierbar im Functional_Features-Setup <Var_Show_CircleAvrage>
Rotes schmales Dreieck am inneren Rand	mittleres Steigen/Sinken : gerechnet aus dem Höhengewinn oder -verlust, seit dem letzten Wechsel des ClimbMode	Zeiger de-selektierbar im Functional_Features-Setup <Var_Show_ClimbAvrage>
Großer dunkelblauer Ball am äußereren Rand	Aktuelles Luftmassen-Steigen/-Sinken	Zeiger de-selektierbar im Functional_Features-Setup <Var_Show_AMM>
Kleiner magenta-farbener Ball am äußereren Rand	mittleres Luftmassen-Steigen/-Sinken als gleitendes Mittel gerechnet im AD57	Zeiger selektierbar im Functional_Features-Setup <Var_Show_AMMAvrage> Zeitkonstante ebenfalls einstellbar <AMM_Tau>

Der **MacCready-Wert** kann jederzeit mit dem kleinen Knopf bei gleichzeitig gedrückter Taste **{SEL}** in Schritten von 0.1 m/s eingestellt werden (drücken, halten, drehen, loslassen). Zur Kontrolle erscheint für einige Sekunden ein PopUp-Fenster.

Der **Wertebereich umfasst 0 – 5 m/s**.

Die Skalierung im Vario ist beim Start des Systems auf **5 m/s linearen Vollausschlag** eingestellt.

Wenn im Flug der Ausschlag gegen das obere Ende der Skala läuft, regelt ein Algorithmus auf Basis des mittleren Steigens den Skalenbereich nach (hin zu einem größeren Vollausschlag und später auch zurück). Die Skala wird dabei logarithmisch geteilt.

Um das Bild dann lesbarer zu machen und optisch zu beruhigen, ist der Umschaltalgorithmus mit einer Hysterese versehen und die **logarithmisch-geteilte Skala** wird so justiert, dass der Winkel für 1 m/s unverändert bleibt.

⁷ Dieser Wert (hier 30 Sekunden) kann in den Konfigurationsparametern des Sensors geändert werden. Siehe Kap. 17 / 18.

In der unteren linken Ecke ist die **aktuelle Versorgungsspannung** in einem hellgrünen Feld dargestellt „**12.2V**“. Das Feld wird **ROT**, wenn eine einstellbare Grenzspannung (Fabrik-Einstellung : 11,8 V) unterschritten ist.

Unmittelbar rechts neben der Versorgungsspannung erscheint (nur im Doppelsitzer) ein Buchstabe M (für *Master*) und S (für *Slave*), je nach **Master-Slave-Zustand**. Nur das Instrument im Zustand **Master** kann das Audio steuern.

Die Umschaltung zwischen *Master* und *Slave* erfolgt automatisch : Wenn an einem Instrument die Lautstärke oder der MacCready-Wert verändert werden, dann wird dieses Instrument zum *Master* erklärt, das andere Instrument zum *Slave*. Daraus folgt : **Nur das Slave-Instrument kann de facto eine Umschaltung bewirken.**

Inmittelbar rechts von der *Master-Slave*-Zustandsanzeige **kann** ein Sternchen als **Temperatur-Frost-Anzeige** erscheinen.

Die Farbe des Sternchens ist WEISS, wenn der Temperatursensor angeschlossen ist und eine Temperatur unter dem Gefrierpunkt gemessen wird.

Die Farbe ist **ROT**, der Temperatursensor nicht angeschlossen ist oder bei einer Störung der Temperaturmessung.

Im Normalfall (Temperatur über Null, Messung ok) ist das Sternchen nicht sichtbar.

Zu beachten : Die Temperatur- und Feuchtemessung kann weg-konfiguriert werden (BME Connect).

In der linken oberen Ecke erscheint ein Feld mit der Anzeige des **Flight Level**.

Der Hintergrund dieses Feldes ist

- **GRÜN**, wenn sich die Höhenmessung auf einen GPS 3D-Fix stützen kann,
- **ROT**, wenn sich die Höhenmessung nicht auf das GPS stützen kann.

In der rechten oberen Ecke erscheint ein Feld mit der **QNH-Höhe** in Metern.

Der Hintergrund dieses Feldes ist

- **GRÜN**, wenn sich die Höhenmessung auf einen GPS 3D-Fix stützen kann.
- **ROT**, wenn sich die Höhenmessung nicht auf das GPS stützen kann.

Wenn sich **keine MicroSD im Slot** befindet, erscheint das kleine ROTE Feld unten in der Mitte **No SD**

In einem Kästchen unten rechts ist *eine Fluggeschwindigkeit* zu sehen.

Beim **Kurbeln** wird hier **CAS** angezeigt und der Feldhintergrund WEISS.

Bei **Gleiten** wird hier **TAS** angezeigt und der Feldhintergrund ist normalerweise **GRÜN**.

Er kann im Gleiten jedoch variieren : Der Feldhintergrund wird

- - **DUNKELGELB**, wenn Vmin beinahe oder ganz unterschritten wird
- - **MAGENTA**, wenn VNE beinahe erreicht oder überschritten wird
- - **ROT**, wenn die Grenzgeschwindigkeit für die aktuelle Wölbklappenstellung beinahe erreicht oder überschritten wird⁸
- - **GELB**, wenn die Bremsklappen, aber nicht das Fahrwerk ausgefahren sind⁹, oder wenn die QFE-Höhe kleiner als 150m ist und das Fahrwerk nicht ausgefahren ist
- - **HIMMELBLAU**, nach dem Start bis zum „Freien Flug“¹⁰.

Die Reaktionszeit dieses Variometers ist mit der von herkömmlichen pneumatischen Variometer, auch mit der der meisten elektronischen Variometer kaum vergleichbar. Es reagiert **sehr viel schneller** (< 100 msec).

Aber in der Konsequenz : Wenn der Variometer-Zeiger ohne weitere Dämpfung den Messwert anzeigen soll, springt die Anzeige **sehr lebhaft** hin- und her.

Manche Benutzer bevorzugen diese unruhige ultra-schnelle Vario-Anzeige (ähnlich dem Zittern in einem Bohli-Drallband-Variometer), andere hätten es gerne so, dass sie der Zeigerbewegung noch mit den Augen folgen können, also eher so wie bei einem Stauscheiben-Variometer.

Beiden Wünschen kann Rechnung getragen werden durch Einstellung von **<vario_Zeiger_Tau>**, und analog **<Audio_Ton_Tau>**. Einstellung NULL bedeutet hier : Keine Dämpfung. Bei Inbetriebnahme sind diese Werte auf eine Zeitkonstante von 1 Sekunde eingestellt. Siehe dazu auch Kap. Signaldämpfungen.

Es stehen zwei Variometer-Mittelwerte zur Verfügung :

- der Mittelwert aus dem Sensor, der beim Kurbeln das mittlere Steigen des jeweils letzten Kreises abbildet, beim Geradeausfliegen das mittlere Steigen/Fallen der letzten 30 Sekunden.
- der „wahre“ Mittelwert, der dadurch ermittelt wird, dass der Höhengewinn oder -verlust seit der letzten Umschaltung Gleiten-Steigen oder Steigen-Gleiten geteilt wird durch die Zeit seit diesem Umschaltzeitpunkt. Dieser Wert zeigt im Gleiten dann auch das mittlere Fallen an.

Die Farbe des Sollfahrt-Indikators variiert :

- Wenn die aktuelle Fahrt im Ausblendfenster der Sollfahrt liegt, wird dieses Ausblendfenster als grüner Sektor angezeigt.
- Wenn die Differenz zwischen aktueller Sollfahrt und aktueller Fahrt größer ist als das Ausblendfenster, aber kleiner als die Rampengröße¹¹, wird der Sektor hellgrau.
- Wenn die Differenz zwischen aktueller Sollfahrt und aktueller Fahrt größer ist als die Rampengröße, wird der Sektor dunkelgrau.
- Wenn die Differenz zwischen aktueller Sollfahrt und aktueller Fahrt größer ist 50 km/h, wird der Sektor gelb und (NUR fürs Ziehen) wird der Ton ausgesetzt,

⁸ Diese Warnung erscheint nur bei Wölbklappenflugzeugen.

⁹ Diese Warnung erscheint nur, wenn das Flugzeug mit den erforderlichen Mikroschaltern im Gestänge der Bremsklappen und im Fahrwerk ausgerüstet ist.

¹⁰ Erklärung „Freier Flug“ erfolgt an einer späteren Stelle in diesem Handbuch (Kap 10.3).

¹¹ Siehe Kap. 11.2 Einstellungen für den Ton im Sollfahrt-Modus

Die **Lautstärke des Audios** lässt sich in den Graphik-Programmen jederzeit mit dem kleinen Knopf verändern. Das Gerät speichert für jeden der beiden Zustände Geradeausflug und Kurbeln die Lautstärke separat. Es wird immer der Wert des aktuellen Zustands verändert. Zur Kontrolle erscheint für einige Sekunden ein PopUp-Fenster.

Unabhängig davon lassen sich diese Lautstärken genau wie andere Konfigurationsparameter auch im Menue **[Basic_Setup]** einstellen.

Programm-/Menue-Wechsel erfolgen mit dem großen hinteren Encoder-Knopf (outer encoder).

6.2 Der Bereich außerhalb des Skalenkreises

Unter der Anzeige des Flight Level wird als Piktogramm der derzeitige **ClimbMode** angezeigt :



- für einen steigenden Gleitpfad im Geradeausflug
- für einen ebenen Gleitpfad im Geradeausflug
- für einen fallenden Gleitpfad im Geradeausflug
- und
- für Steigen im Kreisflug

Der Sollfahrt-Tongeber verhält sich, **wenn nicht wie folgt verändert**, so wie sich seit dem ersten Westerboer-Vario alle Tongeber verhalten :

Für das Kommando „langsamer fleigen“ piepts auf die eine oder andere Art und Weise. Die Tonhöhe und Unterbrechungsfrequenz werden mit der Signalstärke moduliert.

Für das Kommando „schneller fliegen“ ist ein kontinuierlicher Ton zu hören. Die Tonhöhe wird mit der Signalstärke moduliert.

Verändertes Verhalten des Tongebbers im Vorflug („Climb in Cruise“)

Bei Steigen im Geradeausflug gibt es drei unterschiedliche (konfigurierbare) Verhaltensweisen des Systems :

- herkömmliches Verhalten : `<ClimbInCruiseAudioMode>` = 0
- Verhaltensänderung Typ 1 : `<ClimbInCruiseAudioMode>` = 1
- Verhaltensänderung Typ2 : `<ClimbInCruiseAudioMode>` = 2
- Verhaltensänderung Typ3 : `<ClimbInCruiseAudioMode>` = 3

Verhaltensänderung Typ 1 :

Wenn im Geradeausflug das **Sollfahrt-Kommando** den Piloten* veranlassen würde, eine Geschwindigkeit langsamer als die Geschwindigkeit des besten Gleitens anzustreben, und wenn gleichzeitig das mittlere Flugzeug-Steigen positiv ist, dann wird das Sollfahrt-Audio-Signal für „Langsamer fliegen“ (huit-huit) ersetzt durch das Vario-Signal für Steigen (piep-piep).

Verhaltensänderung Typ 2 :

Wenn im Geradeausflug das **Sollfahrt-Kommando** den Piloten* veranlassen würde, eine Geschwindigkeit langsamer als die Geschwindigkeit des besten Gleitens anzustreben, und wenn gleichzeitig das mittlere Luftmassensteigen positiv ist, dann wird das Sollfahrt-Audio-Signal für „Langsamer fliegen“ (huit-huit) ersetzt durch das Vario-Signal für Steigen (piep-piep).

Verhaltensänderung Typ 3 :

Wenn im Geradeausflug Steigen gemessen wird, wird ohne weitere Bedingungen der Ton auf den Vario-Ton umgestellt (piep-piep).

In allen Fällen wird dies optisch kenntlich gemacht durch das rote Dreieck anstelle eines der o.g. Pfeile:



Details dazu auch im Kap. AUDIO¹².

Diese Features sind nicht jedermanns Sache und können in Menue [Functional_Features] mit dem Parameter <ClimbInCruiseAudioMode> ein- und ausgeschaltet werden.

Wenn das Flugzeug mit Wölbklappen ausgerüstet ist und in Menue [Functional_Features] der Parameter <FlapsControl> eingeschaltet ist und wenn sich das Flugzeug im Zustand „Gleiten“ befindet, erscheint in der linken unteren Ecke ein Feld mit der Wölbklappenstellung.

Wenn das AD57-FrontEnd mit einem Utility-Board¹³ verbunden ist, dann kann die aktuelle Wölbklappenstellung gemessen und angezeigt werden. Das vorgenannte Feld ist dann hellgrün unterlegt, wenn die tatsächliche Wölbklappenstellung „+5“ und die optimale (Soll-)Wölbklappenstellung übereinstimmen, andernfalls ist das Feld rot unterlegt „+14“.

Wenn das AD57-FrontEnd NICHT mit einem Utility-Board verbunden ist, kann die aktuelle Wölbklappenstellung natürlich NICHT gemessen werden. Das vorgenannte Feld ist dann immer hellgrün „+5“ und zeigt die immer jeweils optimale (Soll-)Wölbklappenstellung.

Am unteren Rand kann ein rotes Feld erscheinen, das darüber informiert, dass das Gerät KEINE µSD-Karte erkannt hat : „noSD“. Dieses Feld überdeckt die Skala ein wenig.

12 Die Erfahrung zeigt, dass diese Situation vor allem dann auftritt,

- wenn unter einem großen CU die Stelle des besten Steigens gesucht wird
- wenn unter Wolkenstraßen geflogen wird
- wenn marginal geradeaus geflogen werden kann (Delphin)
- wenn am Hang oder in der Welle geflogen wird

Die Idee ist, den Piloten nicht dazu zu verleiten langsamer zu fliegen als die Geschwindigkeit, die er braucht, um bequem, sicher und zügig einzukreisen.

13 Derzeit ist das Standard-Utility-Board noch nicht in der Lage, die Wölbklappenstellung zu messen.
Die hier beschriebene Funktionalität ist deshalb bisher nur mit dem Prototype-Utility-Board verfügbar.

6.3 Der Bereich innerhalb des Skalenkreises

6.3.1 Der Hintergrund des Bereiches innerhalb des Skalenkreises : Alarm-Situationen

Die Hintergrundfarbe des inneren Vario-Bereiches ist im Normalfall **schwarz**, kann jedoch andere Farben annehmen, wenn besondere und/oder bedrohliche Flugzustände (Alarm-Situationen) bestehen, wie

- **blau** Immer im Zustand „TakeOff“
- **grün** Annäherung an die oder Unterschreiten der Mindestfluggeschwindigkeit V_{min}
- **rot** Annäherung an die oder Überschreiten der Manövergeschwindigkeit V_{RA} , der absoluten Maximalgeschwindigkeit V_{NE} oder der Maximalgeschwindigkeit, die mit dem dynamischen Lastvielfachen einhergeht (Envelope)
- **magenta** Überschreiten der zugelassenen Geschwindigkeiten für die jeweils aktuelle Klappenstellung (nur bei eingeschaltetem Wölklappen-Management)
- **gelb** Zustand Bremsklappen ausgefahren bei gleichzeitig NICHT ausgefahrenem Fahrwerk oder auch
- **grün** QFE-Höhe kleiner 150 m

Hier ist von „Annäherung“ die Rede. Gemeint ist, dass die oben genannten Grenzen nicht exakt erreicht werden müssen, um den Alarm auszulösen. Vielmehr setzen die Alarne schon ein, wenn der kritische Wert sich bis auf eine einstellbare Marge dem Grenzwert genähert hat. Der Parameter, der diese einstellbare Marge definiert, heißt **<SafetyMargin>**. Er gibt an, bis auf welche prozentuale Differenz sich der kritische Wert der Grenze nähern kann. Beispiel : Marge 10 %, Grenzwert 200 km/h, Alarm bei 180 km/h.

Diese Alarm-Situationen werden einmal, wie hier beschrieben, visuell kenntlich gemacht. Sie werden aber auch von Warntönen (im Audio und im Buzzer – Kap 11) begleitet. Das kann nervig sein, wenn z.B. im Flug aus Sicherheitsgründen permanent die Klappen ausgefahren bleiben. Das System wertet dies als Alarmsituation „Beginn der Landung ohne ausgefahrenes Fahrwerk“. Wenn solche Daueralarme auftreten, können sie durch einen Tastendruck auf **{ESC}** „belegt“ werden. Dieses „Belegen“ (= Stilllegen) wirkt aber nur zeitbegrenzt, damit der Alarm nicht vergessen wird. Die Zeit, für die ein Tastendruck auf **{ESC}** als Belegung des Alarms wirkt, ist einstellbar (konfigurierbar) über den Parameter **<Danger_Delay>**. Der Parameter hat in der Fabrikeinstellung den Wert 15 [Sekunden].

6.3.2 Wind-Anzeigen

Die Wind-Darstellungen auf den beiden Vario-Seiten sind unterschiedlich in Größe, Verhalten und Notationsweise.

Auf der Seite **[Vario_Values]** sind am linken Rand des Innenkreises kleine Dreiecke zu sehen. Sie zeigen die Windrichtung immer relativ zur Flugzeulgängsachse an, auch im Kurbeln. Das führt dazu, dass sie sich im Kurbeln drehen.

Das obere Dreieck (gelb im Gleiten / cyan im Kreisen) zeigt immer die aktuelle Windrichtung an.

Das untere Dreieck (braun im Gleiten / rot im Kurbeln) zeigt die im letzten oder aktuellen Geradeausflug ermittelte Windrichtung¹⁴ an.

Auf der **[Vario_Values]-Seite** ist lediglich die Windstärke in km/h oberhalb bzw. unterhalb der Pfeile dargestellt.

Auf der Seite **[Vario_Wind]** sind größere Dreiecke sichtbar. Sie zeigen

- im Gleiten die Windrichtung immer relativ zur Flugzeulgängsachse an.
 - im Kurbeln (einstellbar) die Windrichtung
 - relativ zu Nord `<Allow_RelWindInClimb = 0>`
 - relativ zur Flugzeulgängsachse `<Allow_RelWindInClimb = 1>`
- an.

Das innere Dreieck im Vordergrund (rot im Kurbeln, cyan im Geradeausfliegen) zeigt die aktuelle Windrichtung an.

Das das größere Dreieck im Hintergrund (rot im Kurbeln, cyan im Geradeausfliegen) zeigt den im letzten oder aktuellen Geradeausflug ermittelte Windrichtung an.

Auf der **[Vario_Wind]-Seite** erscheint die Notation der Windwerte zentral über den Windpfeilen in farbigen Kästchen in der Form „Wind aus x ° mit z km/h“. Die Kästchen folgen in ihrer Farbgebung den zugehörigen Pfeilen.

Die Größe der Windpfeile ist über die Windstärke skaliert. Wenn der Wind ganz zusammenfällt, verschwinden die Pfeile und die Anzeigen. Statt dessen erscheint ein Feld „WIND CALM“.

Die Pfeile und die numerische Anzeige des aktuellen Windes können im Kurbeln unterdrückt werden, `<Show_CurrWindArrow>`.

Wenn die Windpfeile die Windrichtung relativ zur Flugzeulgängsachse anzeigen, führt das beim Kurbeln dazu, dass sie sich drehen.

¹⁴ Sehr oft weicht der aktuelle Wind beim Kreisen innerhalb eines Bartes vom allgemeinen mittleren Wind (dem Gradientenwind) ab. Für die Endanflugrechnung wird deshalb sinnvollerweise der Gradientenwind (der Wind außerhalb des Thermikschauchs) benutzt.

6.3.3 Heading

Das aktuelle **Heading** wird auf der **[Vario_Wind]**-Seite über den numerischen Windanzeigen dargestellt, auf der **[Vario_Values]**-Seite oberhalb der Kästchen der numerischen Felder.

6.3.4 Flugzustand

Auf den **[Vario_Values]**- und **[Vario_Wind]**-Seiten ist rechts neben der Heading Anzeige ein Buchstabe zu sehen, der den Flug-Zustand anzeigt :

- | | |
|----------|---|
| G | Flugzeug am Boden («onGround») |
| T | Flugzeug im Startvorgangs («inTakeOff») |
| A | Flugzeug im freien Flug («AirBorne») |

6.3.5 Ballast

Wenn der Ballast nicht leer ist (> 0), taucht auf den **[Vario...]**-Seiten in der Kreismitte am linken Rand (am Null-Punkt der Skala) ein „**B**“. Der Buchstabe verschwindet bei leerem Ballast.

6.3.6 Zeit

Am unteren Rand im Innenraum der Skala wird die aktuelle Zeit angezeigt.

Die Anzeig erfolgt wahlweise als LokalZeit

L 18:39:14

oder als UTC

U 17:38:14

Das Schriftbild ist weiß, wenn das Vario im Expertenmodus betrieben wird.

Das Schriftbild ist **rot**, wenn das Vario im Normalmodus betrieben wird.

6.4 Die Graphik-Seite Vario_Values

6.4.1 Die alphanumerischen Felder auf der Vario-Values-Seite



Es gibt fünf alphanumerische Felder in der Bildmitte am rechten Rand des Skalenrings. Die in diesen Feldern angezeigten Information sind aus einem Katalog (siehe Kapitel 11.2) frei wählbar.

Das Wählen von Inhalten gelingt analog zum Eingangs erklärten Ändern von Werten in den Menues **[Vfields_Vario]** und **[Vfields_SC]**.

6.5 Sonderfunktionen¹⁵ in den Seiten Vario_Wind und Vario_Values

6.5.1 Stumm-Schaltung

Auf allen Graphik-Seiten hat **{Button5}** (oben links) die (immer gleiche) Funktion, die Ton-Ausgabe stumm zu schalten (MUTING). Erneutes Drücken von **{Button5}** hebt die Stumm-Schaltung wieder auf.

Der jeweils neu eingeschaltete Zustand («Muted» – «Un-Muted») wird für einige Sekunden als Pop-Up angezeigt.



6.5.2 Modus-Umschaltung „Steigen/Gleiten“ - „Climb/Cruise“

Diese Funktion wird sehr selten gebraucht, denn fast immer kann das Vario selbst entscheiden, in welchem der beiden Modi es sich befinden sollte (Sollfahrt-Automatik). Es gibt nur wenige Situationen, in denen diese Automatik versagt. Zu beachten ist dabei, dass es im Modus **c_CGSwitchBackTime** das Feature „**Climb in Cruise**“ gibt, das schon einige dieser Situationen abfängt.

Trotzdem gibt es noch die Möglichkeit einer manuellen Modus-Umschaltung :

Auf den Seiten **[Vario_Values]** und **[Vario_Wind]** dient dann die Taste **{Button4}** als Umschalter zwischen den Modus «VARIO» und «SOLFAHRT» und «SF AUTOMATIK». Jeder Tastendruck schaltet den Modus in dieser Reihe eine „Raste“ weiter. Der neue Zustand wird durch ein PopUp-Fenster angezeigt.

Die Erfahrung im Betrieb des Variometers hat gezeigt, dass die situativen Anfordungen, die das manuelle Verstellen des Steigen/Gleiten-Modus nötig gemacht habe, meist nach kurzer Zeit wieder wegfallen. Um dem Piloten das Rückschalten in den Automatik-Modus zu ersparen, macht das das System selbst. Im Hintergrund wird die Zeit überwacht, seit dem letzten manuellen Umschalten. Wenn diese Zeit mehr als eine einstellbare Zeit <**c_CGSwitchBackTime**> zurückliegt, springt das System zurück in den Modus «SF AUTOMATIK». Die Fabrik-Einstellung dieser Zeitgrenze liegt bei 20 Sekunden.

¹⁵ Alle Sonderfunktionen sind in Kapitel 18 am Ende dieses Dokuments zusammengefasst und tabellarisch dargestellt.

6.5.3 ThermalFinder (Zentrierhilfe) On/Off

Wenn auf den Seiten **[Vario_Values]** und **[Vario_Wind]** die Taste **{Button4}** gedrückt wird, wird damit die Darstellung des ThermalFinders ein und ausgeschaltet.

Das ist dann nützlich, wenn der Pilot mehr an den normalerweise sichtbaren Werten der Vario-Seite interessiert ist als am ThermalFinder. Die generellen Eigenschaft „ThermalFinder allowed“ bzw. „ThermalFinder enforced“ bleibt bei diesen Statuswechseln erhalten (siehe weiter unten).

6.5.4 Tune-Test Vario

Auf den Seiten **[Vario_Values]** und **[Vario_Wind]** ist mit der Tastenkombination **{SEL + Button5}** eine Sonderfunktionen zum Test der Tonausgabe erreichbar.

Wenn im Programm **[Vario_Values]** die Tastenkombination **{SEL + Button5}** gedrückt wird, werden die LEDs unter den Tasten eingeschaltet. Dann lässt sich mit dem kleinen Knopf der schwarze Vario-Zeiger bewegen. Bei Auslenkung von der Null-Stellung nach oben oder unten (Steigen / Fallen) werden die dazugehörigen Töne hörbar (vorausgesetzt die Audio-Parameter **<volume, mute>** lassen das zu).

Ein erneuter Druck auf **{SEL + Button5}** oder eine neue Programmwahl schalten die Funktion wieder ab.

6.5.5 Tune Test Sollfahrtgeber¹⁶

Wenn auf **[Vario_Wind]** die Tasten **{SEL + Button5}** gedrückt werden, werden die LEDs unter den Tasten eingeschaltet und mit dem kleinen Knopf lässt sich der Sollfahrtsektor bewegen. Bei Auslenkung von der Null-Stellung nach oben oder unten (schneller/langsamer) werden die dazugehörigen Töne hörbar (vorausgesetzt die Audio-Parameter **<volume, mute>** lassen das zu).

Ein erneuter Druck auf **{SEL + Button5}** oder eine neue Programmwahl schalten die Funktion wieder ab.

6.5.6 Pfeile zeigen relative oder absolute Windrichtung

Wenn im Programm **[Vario_Values]** im Zustand «Steigen» **{SEL + Button4}** gedrückt wird, wird die Darstellung der Windpfeile von «relativ zur Flugzeuglängsache» auf «relativ zu Norden» hin- und her geschaltet.

6.5.7 Höhenkorrektur

Wenn in den Programmen **[Vario_Values]** oder **[Vario_Wind]** **{SEL + Button3}** gedrückt wird, erfolgt eine Korrektur des QNH auf Basis des aktuellen Luftdrucks, der GPS-Höhe und einer angenommenen Elevation des Startorts von 250 mNN.

Diese Funktion ist sinnvoll, um nach einem Neustart des Systems in der Luft den QNH-Wert annähernd zu korrigieren. Dabei wird die zuletzt gespeicherte Startplatzhöhe benutzt. Dieser Wert kann falsch sein und sollte auf jeden Fall überprüft werden. Er sollte dann auch im Menue **<Flight Data>** **<HomePort_Elevation>** korrigiert werden.

¹⁶ Alle Sonderfunktionen sind in Kapitel 18 am Ende dieses Dokuments zusammengefasst und tabellarisch dargestellt.

6.6 Die Graphik-Seiten : Die Zentrierhilfe

Die Zentrierhilfe ist keine als reguläres Programm wählbare Seite.

Sie wird unter bestimmten Bedingungen (Parameter siehe weiter unten) „angeboten“, wenn der Pilot* eine der beiden Seiten **[vario_Values]** oder **[vario_Wind]** gewählt hat.

Dieses Erscheinen kann durch einfachen Tastendruck auf **{Button3}** unterbunden werden (siehe 6.3.1).



Das Erscheinen der Zentrierhilfe wird gesteuert über die Parameter

<ThermalFinderStatus> und **<ThermalFinderThreshold>**.

Der Parameter **<ThermalFinderStatus>** kann zwei Werte annehmen :

- = 0 Zentrierhilfe permanent ausgeschaltet
- = 1 Zentrierhilfe erscheint,
 - sobald im Flug beim Kreisen mindestens ein 360°-Kreis vollendet wurde
 - und der Zentrierfehler die einstellbare Grenze **<ThermalFinderThreshold>** überschreitet.

Rote Blasen bedeuten Steigen, blaue Blasen bedeuten Sinken. Es gibt immer eine gelbe Blase, sie zeigt an, wo im Kreis Norden liegt.

Beim Links-Kreisen (wie im Bild) erscheint ein Flugzeug-Symbol am rechten Rand des Blasenkreises. Der Blasenkreis dreht sich im Uhrzeigersinn. Beim Rechts-Kreisen ist das Symbol am linken Rand des Blasenkreises sichtbar. Und der Blasenkreis dreht dann entgegen dem Uhrzeigersinn.

Der gelbe Pfeil zeigt in die Richtung - relativ zur Flugzeulgängsachse - , in der das Zentrum des Steigens (der Schwerpunkt des Steigens) liegt, also die Richtung, in die eine Verlagerung erfolgen sollte.

Die Pfeil-Größe ist proportional zur Entfernung des aktuellen Kreismittelpunkts von diesem Steigen-Schwerpunkt.

Wenn diese Entfernung kleiner wird als **<ThermalFinderThreshold>**, verschwindet der Pfeil. Das bedeutet, der Bart ist ideal zentriert.

Die Zahlenangabe unten im Kreis kann grün oder rot hinterlegt sein. Grün besagt, dass das Kreis-Steigen aus dem Sensor größer ist als das „wahre“ Steigen, das das Frontend errechnet hat. Wird das Kästchen rot , dann ist das Kreis-Steigen aus dem Sensor kleiner als das „wahre“ Steigen : Ein Indiz, den Bart zu verlassen.

6.7 Die Graphik-Seiten : Horizont



Die eigentliche Horizontmitte erfordert sicher keine Erklärung :

- roll angle positiv bedeutet - Flugzeug dreht nach rechts - Horizont kippt nach links
- roll angle negativ bedeutet - Flugzeug dreht nach links - Horizont kippt nach rechts
- pitch angle positiv bedeutet - Nase im Himmel / Horizont unter der Flugzeugachse - gezogen
- pitch angle negativ bedeutet - Häuser groß / Horizont über der Flugzeugachse - gedrückt

Ganz oben im Bild ist eine Skala mit einem gelb unterlegten Wert in der Mitte zu sehen. Hier wird das **Heading** angezeigt. Die Skala dahinter bewegt sich entgegen der Drehrichtung.

Am linken Rand ist eine Skala sichtbar, auf der sich ein schwarzes Dreieck auf und ab bewegt, die **Vario-Anzeige**. Jeder Skalenstrich entspricht 1 m/s.

Die numerische Anzeige des **Vario-Mittels** dazu erscheint in der linken unteren Ecke. Ihre Hintergrundfarbe wechselt analog.

Auf dieser Seite gibt es zwei **Sonderfunktionen**¹⁷:

Durch wiederholtes Drücken von **{SEL + Button4}** wird wechselweise

- das im Sensor ermittelte mittlere Steigen
 - das "wahre" mittlere Steigen seit Beginn des Kreisens

angezeigt.

Diese Einstellung kann auch im Menue erfolgen über Parameter **<Hor Avrge Srce Sel>**.

Durch wiederholtes Drücken von {SEL + Button3} wird hier wechselweise

- der durch den Seitenwind erzeugte Drift-Winkel oder
 - der Kurs über Grund (CoG)

angezeigt.

Diese Einstellung kann auch im Menue erfolgen über Parameter `<CoGNotDrift>`.

In der unteren Mitte erscheint die **CoG-Drift-Anzeige** (nur sichtbar, wenn das Flugzeug abgehoben hat).

Oberhalb der CoG-Drift-Anzeige die notorische **Libelle**.

Links und rechts der CoG-Drift-Anzeige erscheinen rote Dreiecke, die, unabhängig von der zuvor genannten Einstellung, die Richtung der Abdrift anzeigen.

Links von der CoG-Drift-Anzeige kann ein kleines **Sternchen** [*] erscheinen. Dieses Sternchen signalisiert, wenn es WEISS ist, dass die Außentemperatur unter Null liegt, wenn es rot ist, dass die Temperaturmessung fehlerhaft ist. Im Normalfall ist bei positiven Temperaturen dieses Sternchen nicht sichtbar.

In einem Kästchen unten rechts ist eine **Fluggeschwindigkeit** zu sehen.

Beim Kurbeln wird hier CAS angezeigt und der Feldhintergrund WEISS.

Bei **Gleiten** wird hier **TAS** angezeigt und der Feldhintergrund ist normalerweise **GRÜN**.

Er kann im Gleiten jedoch variieren : Der Feldhintergrund wird

- - DUNKELGELB, wenn Vmin beinahe oder ganz unterschritten wird
 - - MAGENTA, wenn VNE beinahe erreicht oder überschritten wird
 - - ROT, wenn die Grenzgeschwindigkeit für die aktuelle Wölblkappenstellung beinahe erreicht oder überschritten wird¹⁸
 - - GELB, wenn die Bremsklappen, aber nicht das Fahrwerk ausgefahren sind¹⁹, oder wenn die QFE-Höhe kleiner als 150m ist und das Fahrwerk nicht ausgefahren ist
 - - HIMMELBLAU, nach dem Start bis zum „Freien Flug“²⁰.

17 Alle Sonderfunktionen sind in Kapitel 18 am Ende dieses Dokuments zusammengefasst und tabellarisch dargestellt.

18 Diese Warnung erscheint nur bei Wölbklappenflugzeugen.

19 Diese Warnung erscheint nur, wenn das Flugzeug mit den erforderlichen Mikroschaltern im gestänge der Bremsklappen und im Fahrwerk ausgerüstet ist.

20 Erklärung „Freier Flug“ erfolgt an einer späteren Stelle in diesem Handbuch.

6.8 Die Graphik-Seiten : TurnRateIndicator (Wendezeiger)



Zentral in der Seitenmitte steht die **Wendezeiger-Nadel** : In Ruhe senkrecht. Sie zeigt auf einer Skala die Drehrate an.

Auf dieser Seite gibt es zwei Sonderfunktionen²¹ :

Durch wiederholtes Drücken von **{SEL + Button4}** wird wechselweise

- das mittlere Steigen aus dem Sensor (SENS) oder
 - das wahre mittlere Steigen seit der letzten Steigen-Gleiten-Änderung (TRUE)
- angezeigt.

Diese Einstellung kann auch im Menue erfolgen über Parameter **<Hor_Avrge_Srce_Sel>**.

Durch wiederholtes Drücken von **{SEL + ESC}** wird hier wechselweise als Skalenbeschriftung

- die Drehrate direkt in Einheiten von Grad pro Sekunde oder
- die Kreisdauer (nach außen mit höheren Drehraten kleiner werdend)

angezeigt.

Diese Einstellung kann auch im Menue erfolgen über Parameter **<TIScaleSelector>**.

²¹ Alle Sonderfunktionen finden sie zusammengefasst in Kapitel 18 dieses Dokuments.

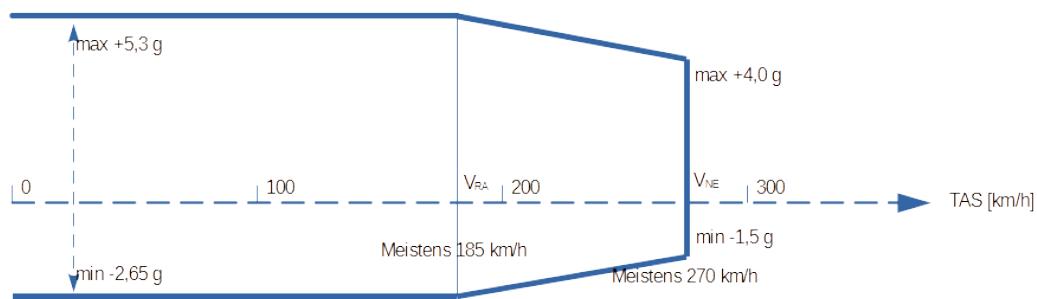
6.9 Die Graphik-Seiten : G-Meter



Zeigerelement	Anzeigefunktion	Details
Schwarzes Dreieck am inneren Rand	Aktuelle pos/neg G Anzeige Skala ist um 1 g nach links verdreht !!	Zeiger ist immer sichtbar
Blaue Dreiecke	Erreichte Max-Werte positiver und negativer G-Belastungen	Zeiger und Zahlenwerte sind immer sichtbar Mit {Button4} (zweite von oben) können diese Indikatoren für MinG und MaxG zurückgesetzt werden auf 1 g.
rote Dreiecke	Maximale Lastvielfache für den aktuellen Flugzeugtyps beim aktuellen True Air Speed (Siehe Skizze nächste Seite)	Zeiger sind immer sichtbar (im Bild oben ist das obere Dreieck durch das Höhen-Feld überdeckt)

Das Feld „Turb“ zeigt einen Wert für die Turbulenz an. Das ist zZ noch ein Experiment. Mit diesem Wert soll in Zukunft die Nervosität des Sollfahrtgebers gesteuert werden.

Sichere Last-Vielfache über TAS (nach Bauvorschrift)



Auf dieser Seite gibt es ebenfalls eine **Sonderfunktion**:

Durch Drücken von **{SEL + ESC}** werden die Maximal-Werte der Beschleunigung normalisiert.

7 Die Spezial-Seiten

7.1 Logbuch



Das Logbuch speichert Datum und Zeit der letzten 16 Flüge. Wenn ein weiterer Flug dazu kommt, wird der älteste überschrieben.

Es ist jeweils der Flug x von 16 sichtbar.

Durch Drehen am kleinen Knopf kann zu allen anderen Flügen (aus den 16) navigiert werden.

Im Flug ist die Landing Time gelb dargestellt. Erst nach der Landung wird sie weiß.

Mit **{SEL + ESC}** kann das Logbuch (bis auf den gerade aktuellen Eintrag) gelöscht werden.

7.2 Version-Display

Der Benutzer kann jederzeit mit dem Programm **[Version-Display]** überprüfen, welche SW-Version in seinem Gerät aktiv ist.



Hier ist es die Version 1.03 Build 13.

7.3 Version-Update

Um die SW-Version zu wechseln, neu zu laden, um neu-deutsch „up-zu-daten“ muss der Benutzer das Programm **[BootLoader]** wählen :

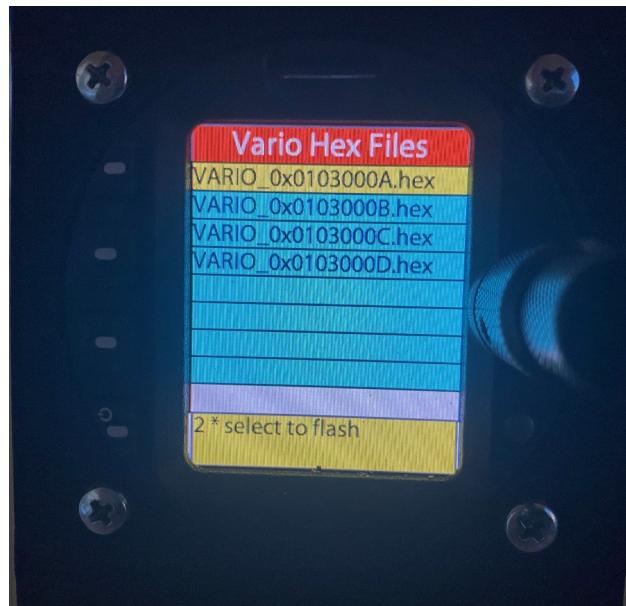


Wenn der Benutzer der Anweisung entsprechend auf die **{ESC}** Taste drückt, wird nach einer kleinen Pause die alte Applikation erneut gestartet.

Wenn der Benutzer jedoch die Taste 3 (**{Button3}**) drückt und **HÄLT**, während er auf **{SEL}** drückt, springt das Programm auf die BootLoader-Startseite.



Wenn der Benutzer am hinteren Knopf dreht, erscheint eine Auswahlseiten für die neue Software :



Es erscheint eine Liste von Dateien, alle mit Namen in der Form (exemplarisch): „Vario_V01030013.hex“.

Der gelbe Cursor-Balken lässt sich wie gewohnt verschieben. Mit einem doppelten {SEL} wird die Version unter dem Cursor ausgewählt. Sie wird die alte SW-Version ersetzen, im Jargon : Die neue Version wird „geflasht“.

Der Fortschritt des Flash-Vorgangs wird wie folgt angezeigt :



Wenn der Vorgang erfolgreich beendet wird, erscheint wieder die Seite **[Vario_Wind]**, aber diesmal erzeugt von der neuen SW-Version. Der Benutzer* kann sich vom Erfolg der Aktion überzeugen, wenn er erneut die Seite **[Version-Display]** aufruft.

Update des BootLoaders selbst

Wenn im Programm **[BootLoader]** bei fest gedrückter {SEL}-Taste die Taste {Button 4} gedrückt wird, erscheint folgendes Bild :

8 Konfiguration des Geräts

Wie schon erwähnt, hängen das Look-and-Feel und die Funktionen des Varios von einem Satz von Parameterwerten ab, die im Vario-Jargon "Konfiguration" genannt werden. Durch Ändern dieser Werte kann jeder Pilot* das System zu „seinem“ Vario-System personalisieren.

Natürlich ist es erstrebenswert, dass der Pilot* nicht bei jedem Flug seine Konfiguration wieder neu einstellen muss. Das System merkt sich die eingestellten Parameter, so dass sie beim nächsten Start des Varios automatisch wieder eingestellt sind.

Als "erster" persistenter Speicher wird ein im AD57 integriertes EEPROM verwendet. Viele der in den Menüs genannten Einstellungen (und noch einige Werte mehr) werden als persistenter "Konfigurationsdatensatz" dort abgelegt, zusammen mit der aktuellen SW-Versionsnummer.

Als "zweiter", nachgeordneter, persistenter Speicher dient die µSD-Karte, dazu gleich mehr.

Beim jedem Starten des System wird zunächst und immer die Fabrik-Konfiguration (Master-Default) ins Vario geschrieben. Danach wird im EEPROM nach einem "gültigen" Konfigurationsdatensatz gesucht. "GÜLTIG" bedeutet, die SW-Version aus dem EEPROM muss mit der aktuellen SW-Version übereinstimmen. Wenn das System hier fündig wird, dann wird dieser Datensatz als Konfiguration benutzt. Die Default-Konfiguration wird überschrieben.

Notabene : Mit jedem Firmware-Update mit einer neuen Versionsnummer werden die Konfigurationsdaten auf die Master-Default-Werte gesetzt.



Das Prozedere für die Nutzung des µSD-Karte als Konfigurationsspeicher, um die Konfiguration über den Update hinweg zu retten :

- Das Vario-System ist gestartet worden mit gesteckter µSD-Karte. Die Anzeige **noSD** auf den Vario-Seiten darf nicht sichtbar sein.
- Auf der o.g. Menue-Seite **[Config_LoadSave]** wird der Konfigurationsschalter **<ForceSDSave>** auf 1 gesetzt.
- Mindestens 30 Sekunden warten. Die Konfigurationsdaten sind dann auch auf der µSD-Karte gespeichert.
- Das System ausschalten.
- ----- (eventuell Update der Daten auf der uSD-Karte)
- Das System wieder einschalten.
- Wie bei jedem Starten des System wird zunächst die Fabrik-Konfiguration (Master-Default) ins Vario geschrieben. Danach wird im EEPROM nach einem "gültigen" Konfigurationsdatensatz gesucht, aber es wird in diesem kein gültiger Konfigurationsdatensatz gefunden, denn der alte aktuelle Datensatz im EEPROM ist mit einer anderen Versionsnummer ausgestattet als der Update -:), sonst wäre ja kein Update notwendig gewesen.
- Auf der o.g. Menue-Seite **[Config_LoadSave]** wird der Konfigurationsschalter **<ForceSDLoad>** auf 1 gesetzt.
- 20 Sekunden warten. Die neuen Konfigurationsdaten sind jetzt auch im EEPROM gespeichert.
- Das System ausschalten.
- ----- (KEIN Update)
- Das System wieder einschalten.
- Wenn jetzt der Schalter **<ForceSDLoad>** mit Wert 1 gefunden wird – wie hier provoziert –, dann werden auch auf der µSD-Karte neue Konfigurationsdaten gesucht.
- Wenn die Konfigurationsdaten auf der µSD-Karte gefunden werden und gelesen werden können, dann werden alle vorher eingestellten Konfigurationsdaten (die Master-Default und die Daten aus dem EEPROM) überschrieben, unabhängig von allen Versionsüberprüfungen.
- In jedem Fall wird dann automatisch im EEPROM der Konfigurationsschalter **<ForceSDLoad>** auf 0 zurückgesetzt.

Wenn eine µSD-Karte im Slot steckt und Daten gelesen werden, **können** diese Konfigurationsdaten unter bestimmten Umständen "ALT" sein, d.h. geschrieben worden sein mit einer älteren Version der Vario-FrontEnd-SW. Das kann dazu führen, dass ausgealterte Konfigurationsparameter obsolet sind und ignoriert werden. Der Nutzer merkt davon idR nichts. Gültige Konfigurationsparameter werden übernommen.

Auf diese Art und Weise ist es möglich, Konfigurationen über Systeme hinweg, auch über verschiedener Releases hinweg, auszutauschen. Und es ist möglich eine bewährte Konfiguration über den SW-Update zu retten.

Während des normalen Betriebes erkennt das System autonom, ob und wann konfigurationsrelevante Parameter geändert wurden. Wenn es eine solche Veränderung sieht, wird es 15 Sekunden warten, bis es die veränderten Konfigurationsparameter in das EEPROM schreibt. Diese Wartezeit ist deshalb sinnvoll, weil erfahrungsgemäß die meisten Veränderungen nicht alleine kommen, sondern immer gleich mehrere Parameter geändert werden. Damit werden Speichervorgänge im EEPROM²² gespart. Jede Änderung eines konfigurationsrelevanten Parameters startet die Wartezeit neu.

²² Das EEPROM verträgt nur eine begrenzte Anzahl von Speichervorgängen. Diese Zahl ist zwar sehr hoch und sollte nach überschlägiger Rechnung in einer Systemlebenszeit von 30 Jahren nie erreicht werden, aber

Was heißt „konfigurationsrelevant“ ?

„Konfigurationsrelevant“ sind alle einstellbaren und alle gemessenen Werte, die notwendig sind, um nach einer Betriebsunterbrechung (Strom aus/ein und Neustart) einen sauberen System-Neustart im alten Look&Feel zu gewährleisten.

Evidente Beispiele sind : Die MacCready-Einstellung, die Ballasteinstellung, die Mücken, der Flugzeugtyp.

Das System regelt das voll-automatisch, deshalb wird der Benutzer* von den komplexeren Details verschont :-).

Mit dem Schalter **<Reset Config>** werden die Konfigurationsdaten auf Master-Default/Fabrikeinstellung zurückgesetzt²³.

Die Nutzung dieser Funktion sollte mit Vorsicht erfolgen, weil danach alle Personalisierungen wiederholt werden müssen, auch die Flugzeugauswahl. **Aber** : Diese Funktion ist ein probates Mittel, um eine völlig verkorkste Konfiguration wieder auf einen definierten Anfang zu stellen.

Kapitel „Referenz-Teil“ enthält eine vollständige Liste der Menue-Struktur und aller einstellbaren Parameter.

Ratschlag für Erst-Benutzer* :

Gehen sie beim Konfigurieren langsam vor. Das Gerät wird mit einem Konfigurationsdatensatz geliefert, der sofort vernünftige Ergebnisse und ein gut arbeitendes Variometer sicherstellt. Vielleicht ist bei Neuinbetriebnahme zunächst nur die Auswahl des eigenen Flugzeugtyps als Konfigurationsmaßnahme erforderlich²⁴.

Wenn sie darüber hinaus weitere Parameter konfigurieren, dann machen sie das sinnvollerweise einzeln : Ändern sie einen Parameter und überzeugen sie sich von der Wirksamkeit der Änderung, bevor sie den nächsten Parameter verändern.

Erfahrungsgemäß wird jede personalisierte Konfiguration nach einiger Erfahrung mit dem Vario stabil und erfährt nur noch Änderungen an Parametern wie MacCready, Ballast, Pilotengewicht, Mücken.

23 Wenn dieser Parameter auf „ein == 1“ gesetzt wird, nimmt das System dies zwar wahr, setzt den Wert aber sofort wieder zurück auf „aus == 0“, so schnell, dass der Betrachter es nicht immer wahrnehmen kann.

24 Eigentlich ist selbst dies bei der Neu-Inbetriebnahme nicht notwendig, wenn sich der Benutzer darauf einlässt, zunächst nicht ganz angepasste Sollfahrtkommandos zu sehen und zu hören. Als Fabrikeinstellung werden die Polarendaten einer LS4 benutzt.

9 Weitere Informationen

9.1 Rückschaltung aus den Menus

Um den Piloten* zu entlasten, schaltet das System – der Schalter `<AllowSwitchBack>` muss gesetzt sein – bei längerer Untätigkeit in den Menus (nach `<Time2SwitchBack>` Sekunden) aus jedem der Menus zurück in das zuletzt gewählte Graphik-Programm (Horizont oder Wind oder Vario oder Wendezieger). Die Zeit `<Time2SwitchBack>` ist konfigurierbar.

9.2 Performanz und Flugzeugeleistung

Bekannterweise :-) beeinflusst die Polare des Flugzeugs die Sollfahrtrechnung.

Das System erlaubt, dass eine Polare aus einem kleinen Katalog (auf der µSD-Karte gespeichert) ausgewählt werden kann :

- LS3a
- LS3-17
-

Diese Funktion ist sinnvoll

- für Flugzeuge, die in verschiedenen Flügelkonfigurationen geflogen werden können
- für die Erstkonfiguration nach dem Neu-Einbau dieses Variometers in ein Flugzeug.

Die jeweils aktuell gewählte Polare, die immer auf eine Referenzflächenbelastung und auf Referenzluftdichte *Rho_Null* bezogen sein muss, wird bei jedem Start des Systems auf der Basis der folgenden ergänzenden Werte umgerechnet :

- Leergewicht des aktuellen Flugzeugs
- der aktuellen Zuladung (Pilotengewicht + zusätzliche Ausrüstung)
- dem aktuellen Ballast
- dem Verschmutzungsgrad des Profils ("Muggen")
- der aktuellen Luftdichte
- der aktuellen Lufttemperatur und -feuchte

Vorsicht :

Es können nur 8 Flugzeugtypen im Menue `[ListPlaneTypes]` dargestellt werden. Auf der µSD-Karte gibt es diese technische Beschränkung jedoch nicht. Es könnten also mehr als 8 Flugzeugtypen-Daten (*.fzt) auf der Karte liegen.

In diesem Fall werden 8 Typen angezeigt, alle weiteren fallen ohne weitere Meldung/Warnung unter den Tisch. **Dabei folgt die Reihenfolge der angezeigten fzt-Dateien der physikalischen Speicher-Reihenfolge auf der µSD-Karte, nicht einer lexikalischen Ordnung.**

Das Management der Daten (*.fzt-Dateien) auf der µSD-Karte liegt beim Piloten*.

9.3 IAS – CAS – Umrechnung

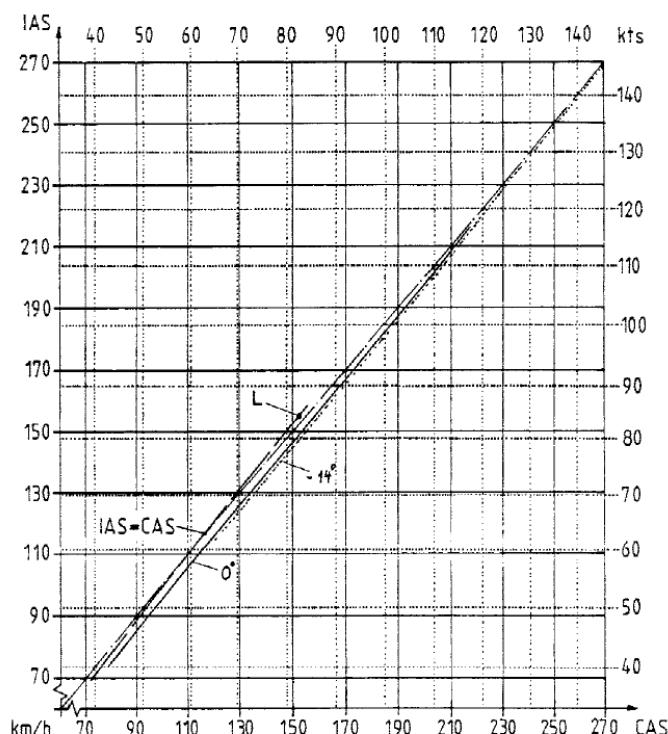
Im Zuge der Typzulassung eines Segelflugzeugs muss der Hersteller nachweisen, um welche Differenzen der statische Druck an den Druckentnahmepunkten für verschiedene Geschwindigkeiten bzw. Anstellwinkel schwankt. Erfahrungsgemäß können diese Schwankungen typabhängig dazu führen, dass im TAS-Intervall 100 km/h bis 200 km/h IAS und CAS um bis zu 15 km/h differieren. Dazu muss es dann im Flughandbuch eine Tabelle oder ein Diagramm geben, aus dem diese systemisch bedingten Fehlmessungen des Fahrtmessers ersichtlich sind. **Je moderner die Flugzeuge sind, um so geringer fallen diese Schwankungen aus (idR).**

Wenn die Messung des statischen Drucks des Vario-Systems an eine Düse auf der Seitenflosse angeschlossen sind, dann haben diese Messungen den o.g. Fehler nicht. Das heißt, errechnete Sollfahrt-Kommandos resultieren auf der Differenz aus der errechneten optimalen Fluggeschwindigkeit (OAS) mit CAS.

Der pneumatische Fahrtmesser ist aber meist an eine Statikdruckabnahme seitlich am Rumpf angeschlossen. Er unterliegt dann der o.g. Fehlersituation. Er zeigt IAS an.

Im Cockpit ergibt sich die Situation, dass das elektronische Vario auf Basis der Messwerte aus der Dreiwedgedüse die korrekte Sollfahrt errechnet und anzeigt (OAS). Der pneumatische Fahrtmesser zeigt jedoch IAS an. Der elektronische Sollfahrtwert ist demnach „nicht gut“ mit dem aktuell angezeigten Fahrtmesser-Wert vergleichbar. Um diese beiden Werte besser vergleichbar zu machen, wird er SF-Wert aus dem elektronischen Variometer „korrigiert“ (eigentlich „verfälscht“) im Sinne der IAS-CAS-Kurve.

Dazu verfügt das das Frontend über einen Umsetzungsmechanismus, beschrieben durch die Parameter **<IAS_LL>** , **<IAS_UL>**, **<CAS_LL>**, **<IAS_UL>**. Aus Sollfahrt-CAS wird ein Sollfahrt-IAS errechnet.



Hier im Beispiel für eine DG800-18m :

Für **<IAS_LL>** = 105 km/h setze **<CAS_LL>** = 110 km/h.

Für **<IAS_UL>** = 185 km/h setze **<CAS_UL>** = 190 km/h.

Bei hohen Geschwindigkeiten spielt dieser Fehler keine Rolle, aber bei langsamem knappen Endanflügen kann er wichtig werden und über „Heimkommen“ oder „Außenlanden kurz vor dem Ziel“ entscheiden.

10 Hintergrund-Aktivitäten

10.1 Parameterüberwachung

Während des Fluges können sich die leistungsbestimmenden Umgebungsparameter des Flugzeugs durch Ablassen des Ballastes und/oder durch das Fangen von Mücken auf dem Profil, durch Regen auf dem Profil, aber auch durch atmosphärische Veränderungen (Flughöhenänderung, Luftmassenaustausch, Frontdurchzug oder -flug) ändern.

Wenn wesentliche Veränderungen vom Vario-System erkannt/gemessen werden, erfolgt automatisch eine Polaren-Neurechnung.

Wann immer Konfigurationsparameter geändert werden, werden diese Veränderungen neu ins EEPROM und auf die µSD-Karte (wenn vorhanden und verlangt) geschrieben (siehe auch weiter oben).

Wenn ein neuer Parametersatz geschrieben wurde, erscheint für einige Sekunden ein kleines dünnes rotes Kreuz am linken Rand auf dem Schirm.

10.2 Umschaltung Steigen-Gleiten

Das Vario erkennt autonom, in welchem der beiden Zustände es betrieben wird :

- «*Steigen – Kurbeln*»
- «*Gleiten*»

Erfahrungsgemäß ist diese automatische Moduswahl beim Flug an einem Hang oder beim Flug in der Welle oder im F-Schlepp aber nicht immer optimal. Die Automatik wählt «*Gleiten*», wo aus Sicht des Piloten* «*Steigen*» sinnvoller wäre, oder umgekehrt.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Automatik zu übersteuern :

- **Mikro-Schalter am Wölklappengestänge**, der ab einer eingestellten (sinnvollerweise, wenn die Klappen zwischen «*Neutral*» und «*Steigen*» stehen) Klappenstellung schließt → «*Steigen*». Diese Funktion kann durch Konfiguration wirkungslos gesetzt werden (*<UseFlapsAboveNeutral>*).
Hierzu sind Hardware-Voraussetzungen zu beachten.
- **Manuelle Schaltung** : In den Programmen [*Vario-Wind*] und [*Vario-Values*] kann mit der Taste *{Button4}* der Modus des Geräts verändert werden : Jeder Tastendruck schaltet weiter durch die Modi : «*Vario*», «*Sollfahrt*» und «*SF-Automatik*»²⁵.

Vorrangregelungen :

Die manuelle Schaltung hat Vorrang, außer in der Startphase (*«Status T = TakeOff»*) . In der Startphase ist das Vario IMMER im Zustand «*Steigen*».

Wenn die manuelle Schaltung auf Automatik steht, dann regiert ein eventuell vorhandener und konfigurierter Mikroschalter im Wölklappengestänge die Umschaltung.

Wenn der Mikroschalter nicht da ist oder nicht als aktiv konfiguriert ist (*<UseFlapsAboveNeutral>* nicht gesetzt), dann regiert die automatische Umschaltung.

²⁵ Bitte auch Kap 6.5.2 beachten : **Modus-Umschaltung „Steigen/Gleiten“ - „Climb/Cruise“**

10.3 «Startvorgang» versus «Freier Flug»

Während des Startvorgangs (Windenstart, Flugzeugschlepp, Eigenstart) ergeben die im Sensor gemessenen Werte kein widerspruchsfreies oder nutzbares Bild. Es ist kaum bestreitbar, dass in diesen Situationen der Pilot* den Sollfahrtgeber und seine Funktionen nicht braucht. Ein Sollfahrt-Signal, das während des Startvorgangs auf diesen "inkonsistenten" Messwerten basiert, wird den Piloten* eher verwirren und fehleiten, als dass es ihm nutzt, zumal der Pilot weder im Windenstart noch im F-Schlepp alleiniger Herr der Fluggeschwindigkeit ist.

Deshalb erzwingt das System am Boden vor dem Start und dann im Startvorgang die Einstellung «Steigen». Dadurch sind nur Vario-Töne hörbar. Die Sollfahrt-Anzeige bleibt ausgeblendet.

Die Freischaltung von dieser Eigenbeschränkung erfolgt mit dem Übergang in den Zustand «freier Flug». Dieser Übergang wird dann erkannt,

- wenn das System schnell hintereinander 6 mal ge-muted und un-muted wird {Button5},
- wenn die Fahrt über 150 km/h geht,
- das mittlere Sinken negativer wird als -1,0 m/s oder
- die Schräglage über 30 ° geht.

Notabene :

Diese Kriterien lassen es streng betrachtet zu, dass die Automatik während eines F-Schlepps (Überlandschlepp, steile Kurven im Schlepp) auf „freien Flug“ erkennt. *Der Autor ist der Meinung, dass seine aufgeweckten Leser mit dieser Situation ohne Leidensdruck zuretkommen.*

10.4 Wechsel der µSD-Karte

Das SW-System toleriert, dass während des Betriebs die µSD-Karte entnommen oder neu eingesteckt wird. Es startet dann neu und läuft weiter mit den zuletzt aktiven Konfigurationsdaten.

ABER :

Die Erfahrung zeigt, dass durch die Entnahme im laufenden Betrieb die µSD-Karte irreparabel beschädigt werden kann (Betonung auf „kann“). Die Karte wird nach einem solchen Vorfall weder am PC noch – nach erneutem Einsetzen – vom AD57 erkannt werden. Sie ist am PC nur mit speziellen Mitteln wiederzubeleben.

Diese Beschädigung der µSD-Karte tritt selten und zufällig auf. Der Autor vermutet, dass zum Zeitpunkt der „unzeitigen“ Entnahme noch asynchrone Ein-/Ausgabe-Operationen auf der Karte laufen, deren gewaltsame Unterbrechung die Karte in diesem unbenutzbaren Zustand zurücklässt.

Deshalb der dringende Ratschlag :

Die µSD-Karte nur bei ausgeschaltetem AD57 und nicht im laufenden Betrieb entnehmen / wechseln.

11 Audio

11.1 Standardfunktionen – Vario- und Sollfahrt-Signale

Wie jedes elektronische Variometer hat dieses Variometer auch ein Audio.

Es ist so gebaut, dass es den „Beinahe“-Standard übertrifft :

- Im Steigen-Modus :
 - Das Signal für «**Steigen**» wird als zerhackter Ton (beep-beep) hörbar, mit steigender Tonhöhe und Hackfrequenz analog zu größerem Steigen.
 - Das Signal für «**Fallen**» wird als durchgehender Ton hörbar, mit fallender Tonhöhe analog zu größerem Fallen.
- Im Sollfahrt-Modus :
 - Das Signal für «**Langsamer fliegen**» wird als zerhackter Tschirp-Ton hörbar (huit - huit), mit steigender Tonhöhe und Tschirp-Frequenz analog zu größerem Sollfahrt-Fehler «**Langsamer fliegen**»
 - Das Signal für «**Schneller fliegen**» wird als durchgehender Ton hörbar, mit fallender Tonhöhe analog zu größerem Sollfahrt-Fehler «**Schneller fliegen**».

11.2 Steigen im Geradeausflug

Steigen-Ton im Sollfahrt-Modus (konfigurierbar über Schalter **<ClimbInCruiseAudioMode>**):

Methode 1 :

Falls das Vario im Sollfahrt-Modus den Piloten anweisen würde, **langsamer zu fliegen als die Fahrt für das beste Gleiten UND wenn gleichzeitig das Flugzeug im Mittel steigt, schaltet das Audio** (nur das Audio, nicht der Rest des Gerätes) um **in den Vario-Modus**. Hörbar wird dann das zerhackte Vario-Steigen-Signal (beep-beep) von oben. Diese Situation wird gekennzeichnet durch ein rotes Dreieck anstelle der Gleitwegpfeile (links oben außerhalb der Vario-Skala unterhalb der Spannungsanzeige).

Methode 2 :

Falls das Vario im Sollfahrt-Modus den Piloten anweisen würde, **langsamer zu fliegen als die Fahrt für das beste Gleiten UND wenn gleichzeitig ein positives Luftmassensteigen im Mittel gemessen wird, schaltet das Audio** (nur das Audio, nicht der Rest des Gerätes) um **in den Vario-Modus**. Hörbar wird dann das zerhackte Vario-Steigen-Signal (beep-beep) von oben. Diese Situation wird gekennzeichnet durch ein rotes Dreieck anstelle der Gleitwegpfeile (links oben außerhalb der Vario-Skala unterhalb der Spannungsanzeige).

Methode 3 :

Falls das Vario im Sollfahrt-Modus den Piloten anweisen würde, **langsamer zu fliegen als die Fahrt für das beste Gleiten, schaltet das Audio** (nur das Audio, nicht der Rest des Gerätes) um **in den Vario-Modus**. Hörbar wird dann das zerhackte Vario-Steigen-Signal (beep-beep) von oben. Diese Situation wird gekennzeichnet durch ein rotes Dreieck anstelle der Gleitwegpfeile (links oben außerhalb der Vario-Skala unterhalb der Spannungsanzeige).

11.3 Einstellungen für den Ton im Sollfahrt-Modus

11.3.1 Ausblendfenster

Der Sollfahrt-Ton wird oft als „nervig“ empfunden. Deshalb wurde beim Design Wert darauf gelegt, die Sollfahrt-Ton-Gestaltung konfigurierbar zu machen.

Der Sollfahrt-Ton wird in einem Fenster um die korrekte Sollfahrt herum ausgeblendet, dessen untere und obere Grenze getrennt voneinander einstellbar sind – in km/h. Das Sollfahrtsignal wird damit, wenn die tatsächliche Fahrt im Intervall „Sollfahrt – untere Schwelle“ bis „Sollfahrt + obere Schwelle“ liegt, ausgeblendet.

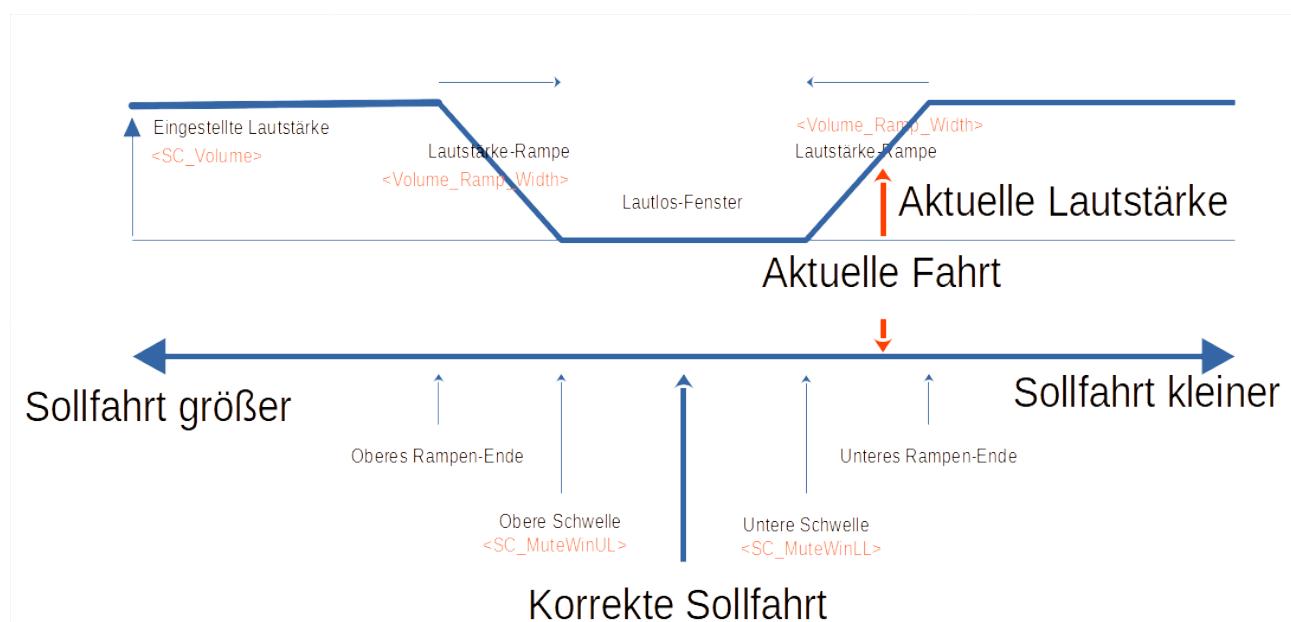
Damit beim Überschreiten der Schwelle der plötzlich einsetzende Ton den Piloten nicht „erschlägt“, gibt es darüber hinaus noch eine **Lautstärke-Rampe**, auch in km/h ausgedrückt. Sie bewirkt, dass die Lautstärke vom Wert „Schwelle + Rampe“ an proportional abgeschwächt wird, sie wird Null, wenn die Schwelle erreicht wird (analog auf beiden Seiten des Fensters).

Zur Veranschaulichung die folgende Skizze.

Die hellroten Texte bezeichnen die entsprechenden Konfigurationsparameter.

Die Fabrik-Konfiguration sieht vor :

<Volume_Ramp_Width>	15 km/h
<SC_MuteWinLL>	5 km/h
<SC_MuteWinUL>	5 km/h



Zusätzlich wirkt auf die Lautstärke des Sollfahrt-Tons noch ein Verstärkungsfaktor (macht den Ton lauter), wenn das Flugzeug mehr als 100 km/h fliegt. Dieser Faktor wird in „%“ angegeben. Wenn das Flugzeug 150 km/h fliegt, wird ein Verstärkungsfaktor ausgerechnet nach der Formel

$$1 + (\text{IAS} - 100) / 200 * \text{„Faktor in %“} / 100.$$

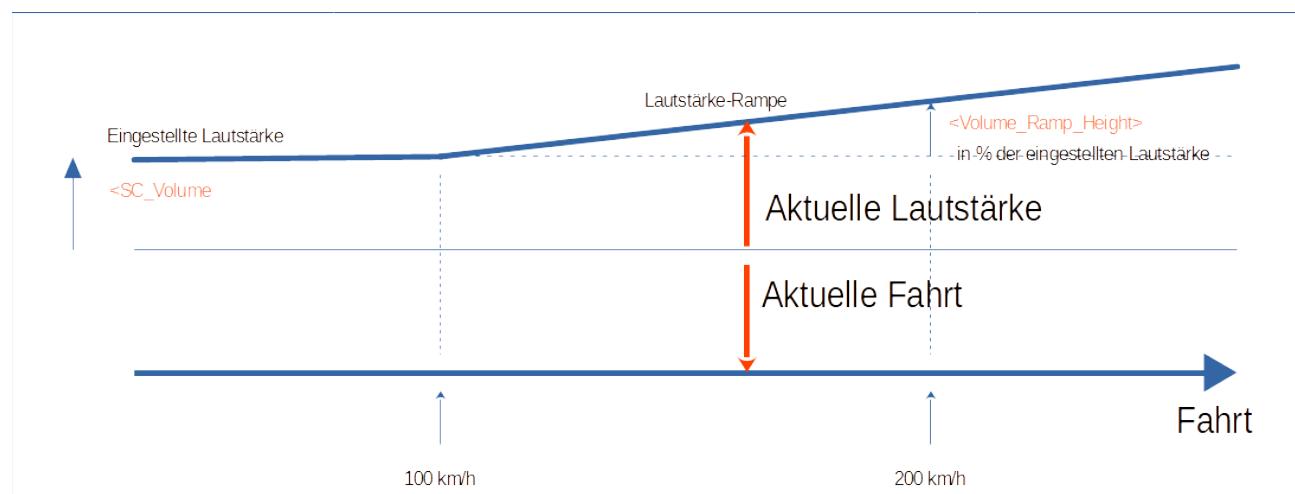
Für IAS 200 km/h und Faktor = 50 ergibt das $1 + 100/200 * 50 / 100 = 1 + \frac{1}{2} * \frac{1}{2} = 1 + \frac{1}{4}$

Für IAS 300 km/h und Faktor = 100 ergibt das $1 + 200/200 * 100 / 100 = 1 + 1 * 1 = 2$

Zur Veranschaulichung die folgende Skizze.:

Die hellroten Texte bezeichnen die entsprechenden Konfigurationsparameter.

Wenn `<Volume_Ramp_Height>` auf Null gesetzt ist, erfolgt keine Verstärkung.



11.3.2 Neuer SF-Ausblende-Algorithmus

Weiterhin verfügt das System über einen **neuartigen Algorithmus zur Steuerung der Ton-Ausgabe**. Das Ziel dieses Algorithmus ist, den **Ton möglichst oft AUS-zuschalten !!!!**.

Herkömmliche Tongeneratoren schalten den SF-Ton trivialerweise immer ein, wenn sich CAS außerhalb eines einstellbaren Fensters um die Sollfahrt herum bewegt.

Das hier vorliegende System kann erkennen, dass sich diese Situation, in der ein herkömmlicher Tongenerator den Ton einschalten würde, innerhalb eines voraus liegenden Zeitintervals so verändern würde, dass keine Tonausgabe mehr notwendig sein würde.

Der neue Tongenerator schaut also ein wenig in die Zukunft.

Idee dahinter : Wenn der Pilot die Fahrt schon in die richtige Richtung steuert, ist es nicht notwendig, ihn durch das Plärren des Sollfahrtgeber zu nerven.²⁶

Diese Funktion wird mit Parameter `<ForceNewSCAlgorithm>` ein- und ausgeschaltet. Diese Funktion ist nur im Expertenmodus verfügbar.

²⁶ Das ist ein sehr privater Gimmick des SW-Autors, der über 50 Jahre Überland- und Wettbewerbsflug mit allen verfügbaren E-Varios und Flugdatenrechnern (EFA, Peschges, Westerboer, Zander, LX, ...) betrieben hat und nie den einen Schalter gefunden hat, um den überflüssigen nervigen Sollfahrt-Ton zu unterdrücken, wenn er nicht gebraucht wurde.

11.4 Einstellungen für den Ton im Vario-Modus

Analog zum Fenster des Sollfahrt-Tons gibt es auch für den Vario-Ton ein Ausblend-Fenster, dessen untere und die obere Grenze getrennt voneinander einstellbar sind – in m/s. Das Variosignal wird damit, wenn es im Intervall „Null – untere Schwelle“ bis „Null + obere Schwelle“ liegt, ausgeblendet.

Hier existiert **keine Lautstärke-Rampe** und auch **keine Verstärkung der Lautstärke** über 100 km/h wie beim Sollfahrtton.

11.5 Test-Möglichkeit für den Tongeber

Wenn die Seite [\[Vario-Wind\]](#) angewählt ist, kann das Gerät mit der Taste **{SEL + Button5}** in einen Ton-Test-Modus überführt werden. Beim ersten Drücken der Taste **{SEL + Button5}** werden die LEDs hinter den Tasten eingeschaltet, um diesen Zustand erkennbar zu machen. Beim wiederholten Drücken wird der Zustand wieder ausgeschaltet. Die LEDs erlöschen.

In diesem Zustand kann mit dem kleinen Drehknopf der Sollfahrt-Sektor bewegt werden.

Entsprechend der gewählten Stellung auf der Skala und unter Berücksichtigung aller eingestellten Parameter wird der Tongeber angesteuert. Ist der Sektor oberhalb der eingestellten Fenstergrenze, ertönt das „Langsamer-Fliegen“-Signal (huit-huit). Ist der Sektor unterhalb der Grenze, ertönt das Signal „Schneller-Fliegen“.

Analog dazu kann auf der Seite [\[Vario-Values\]](#) dieser Test für das Steigen-Fallen-Signal ausgeführt werden.

11.6 Erweiterte Funktion – Signal-Töne

Neben den bisher beschriebenen Vario-Tönen und Sollfahrtkommandos können das FrontEnd und das Audio in vielerlei Situationen kurze Signale ausgegeben, um den Piloten auf Änderungen der Flugsituation, entweder seine selbst induzierten Änderungen oder automatisch induzierte Änderungen (zB automatische Vario-Sollfahrt-Umschaltung, Ton-Umschaltung, fehlerhafte Bedienung, automatische Skalenänderung, Gefahrenzustände) aufmerksam zu machen.

Die Signal-Töne haben folgende Bedeutung :

Name der Tonfolge	Bedeutung
AutoChange	eine steigende Tonfolge hörbar bei Nutzer-Eingaben am System, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Beim Umschalten auf das nächste Programm hörbar bei autonomen Veränderungen am System, z.B. <ul style="list-style-type: none">• beim automatischen Umschalten des ClimbMode auf STEIGEN• beim Umschalten von OnGround auf TakeOff, dann auf AirBorne
InvAutoChange	eine fallende Tonfolge hörbar bei Nutzer-Eingaben am System, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Beim Zurückschalten auf das vorherige Programm hörbar bei autonomen Veränderungen am System, z.B. <ul style="list-style-type: none">• beim automatischen Umschalten des ClimbMode auf GLEITEN• beim Umschalten von AirBorne auf OnGround bei der Landung
Alarm	eine Tonfolge, die „Tatütatü“ imitiert hörbar, wenn eine Eingabe nicht erfolgreich ist <ul style="list-style-type: none">• Ende der Liste erreicht• Versuch einen unzulässigen Wert zu setzen
Transfer	Drei aufeinander folgende ansteigende kurze Tonfolgen hörbar <ul style="list-style-type: none">• wenn die Liste von fzt-Files erfolgreich geladen wurde• wenn die Skala des Varios autonom umgestellt wurde auf einen neuen Bereich
Click	ein kurzer heller Ton (Tastenklack) hörbar <ul style="list-style-type: none">• beim Bewegen des Cursors
Beep	ein weniger heller, etwas längerer Ton-Signal hörbar in den Menues <ul style="list-style-type: none">• beim Selektieren eines Wertes / einer Zeile

Diese Töne sind nur zu hören, wenn der Parameter

- **<Total_Mute>** den Wert 0 oder „false“ hat und
- **<Signal_Mute>** den Wert 0 oder „false“ hat und
- **<Signal_Volume>** einen Wert > 0 hat

Die Erfahrung zeigt, dass einige Piloten* von dieser auditiven Signalfülle irritiert werden. Deshalb sind diese Zusatzsignale (fast) alle ein- und ausschaltbar (Konfiguration). Die Eigenschaften des Audios sind auf der Menue-Seite [**<Audio_Features>**](#) einstellbar.

- **<Total_Mute>** schaltet das Audio vollkommen still
- **<SC_Mute>** schaltet den Sollfahrtgeber still
- **<Signal_Mute>** schaltet die Signaltöne ab

- **<Vario_Volume>** Lautstärke des Vario-Tons
- **<Vario_MuteWinUL>** obere Schwelle der Vario-Ton-Stummschaltung um Null
- **<Vario_MuteWinLL>** untere Schwelle der Vario-Ton-Stummschaltung um Null

- **<SC_Volume>** Lautstärke des Sollfahrt-Tons
- **<SC_MuteWinUL>** obere Schwelle der Sollfahrt-Ton-Stummschaltung um Null
- **<SC_MuteWinLL>** untere Schwelle der Sollfahrt-Ton-Stummschaltung um Null

- **<Signal_Volume>** Lautstärke der Signaltöne

Verwandt mit dieser Signalausgabe über das Audio ist der Buzzer, ein haptisches Feedback, ein Vibrationsgeräusch aus dem AD57, das ebenfalls bei einer Reihe von Gelegenheiten, zeitgleich mit den Signalen aus dem Audio, aber auch autonom, ertönen kann.

Diese Funktion kann mit Parameter **<Buzzer_Mute>** ein- und ausgeschaltet werden.

Buzzer-Signale verschiedener Länge ertönen auch als Ersatz für einen Key-Click oder als Indikation, dass sich die Betriebssituation des Systems geändert hat (Wechsel Sollfahrt / Kurbeln, Start / Landung, autonome oder induzierte Speicherung von Konfigurationsparametern, Erreichen einer Einstellungsgrenze, Erreichen des oberen oder unteren Endes der Parameter in einem Menue).

11.7 Alarm-Situationen

Wie an anderer Stelle [Kap. 6.3.4] ausgeführt, überwacht das System den Flugzustand hinsichtlich

- Mindestfahrt
- Unterschreitung der Platzrundenhöhe
- Maximalfahrt mit und ohne Böen
- Maximalfahrt für gegebene Klappenstellungen (nur Wölblkappenflugzeuge)
- Zustand Bremsklappen und Fahrwerk (sofern die notwendigen Sensoren vorhanden sind)

In diesen Alarm-Situationen wird auf verschiedenen Wegen dem Piloten mitgeteilt, dass es ein Problem gibt.

- Buzzer
- Hintergrund des Innenkreises der Vario-Anziegen
- LEDs der Klappenanzeige (wenn vorhanden)
- **UND** Audio-Töne

Diese Alarne können „belegt“ werden, d.h. für eine kurze (konfigurierbare) Zeit-Periode abgeschaltet werden - durch einen kurzen Druck auf die **{ESC}**-Taste.

12 Wölbklappen²⁷

12.1 Überblick

Für den Betrieb in Wölbklappenflugzeugen kann das Vario-System (Vario und Audio zusammen) um eine Funktionalität erweitert werden : **Die Anzeige der aktuellen und der optimalen Wölbklappenstellung auf einer Leiste von 8 zweifarbigem LED-Paaren unter Berücksichtigung der statischen und dynamischen G-Last.**

Für ein einwandfreies Arbeiten dieser Funktion müssen folgende Details zusammenpassen :

- Die Flugzeugparameter für das aktuell gewählte Flugzeug müssen Informationen über korrekte Wölbklappenstellungen beinhalten.
- Der Schalter **<FlapsControlActive>** muss eingeschaltet sein.
- Das Utility-Board muss mit der Sensorik der Wölbklappen verbunden sein, so dass der Schalter **<FlapsSensorConnected>** geschlossen ist.
- Optional : Die LED-Leiste muss am Audio angeschlossen sein.

Notabene :

Wenn die fzt-Datei des gewählten Flugzeugtyps keine Wölbklappen beschreibt (`NoOfFlapSteps < 3`), wird **<FlapsControlActive>** auf 0 gesetzt und kann nicht verändert werden. Erst wenn ein Flugzeugtyp mit mehr als 2 Wölbklappenstellungen gewählt wird, ist das wieder möglich.

Wenn der Wölbklappenbetrieb aktiv ist,

- erscheint (unabhängig vom Vorhandensein der LED-Leiste) auf der Vario-Seite unten links (wie beschrieben) ein Feld, das die in der gegebenen Situation optimale Wölbklappenstellung anzeigt
 - im Kurbeln ist das Feld gelb hinterlegt
 - im Gleiten
 - wenn die tatsächliche Wölbklappenstellung mit dieser optimalen Wölbklappenstellung übereinstimmt, ist dieses Feld grün hinterlegt
 - wenn die beiden Einstellungen nicht gleich sind, ist das Feld rot hinterlegt
- auf der LED-Leiste (wenn angeschlossen) wird
 - für die aktuelle Wölbklappenstellung eine grüne LED eingeschaltet sein
 - für die optimale Wölbklappenstellung eine rote LED eingeschaltet sein
- auf der LED-Leiste beginnt die rote LED für die optimale Wölbklappenstellung zu blinken, wenn die beiden Wölbklappenstellungen um mehr als eine Raste auseinander liegen

²⁷ Das System kann mit Flugzeugen OHNE oder MIT Wölbklappen umgehen, ist jedoch beschränkt auf Flugzeuge mit (willkürlich gewählt) acht (8) oder weniger Klappenstellungen. Diese Eigenschaften müssen in den Flugzeugtyp-Beschreibungsdateien (*.fzt) formal beschrieben sein.

Die optionale LED-Leiste dient außerdem noch zur Alarmierung, wenn bedrohliche Flugzustände entstanden sind (analog zur Farbgebung des Vario-Hintergrundes) wie

- Annäherung an die oder Unterschreiten der Mindestfluggeschwindigkeit V_{min} (auf Basis TrueAirSpeed) → grüner Hintergrund
- Annäherung an die oder Überschreiten der absoluten Maximalgeschwindigkeit V_{NE} (auf Basis TrueAirSpeed) → roter Hintergrund
- Annäherung an die oder Überschreiten der zugelassenen dynamischen G-Belastungen (abhängig vom TrueAirSpeed) → roter Hintergrund
- Überschreiten der zugelassenen Geschwindigkeiten für die jeweils aktuelle Klappenstellung (auf Basis IndicatedAirSpeed) → magenta Hintergrund
- Fahrwerk nicht ausgefahren in niedriger Höhe (in Bezug auf Startplatz)
- Bremsklappen ausgefahren bei gleichzeitig NICHT ausgefahrenem Fahrwerk → gelber Hintergrund

12.2 Eichung der Wölbklappen-Darstellung

Hier zunächst ein Ausriss aus den fzt-Dateien :

```
// Further underneath are the slide voltages in percent of the total voltage  
// spread between Vmax and Vmin (see sketch above), assuming the slide is  
// tied to the flaps governing rod.
```

Hört sich kompliziert an, ist dann am Ende aber sehr einfach :

Diese „slide voltage percentages“ lassen sich am Boden „erfliegen“ :-).

Der Benutzer* muss die Seite [**<FlapsControl>**](#) wählen.

Schritt 1 :

Die Wölbklappen werden durch die gesamte Spanne gefahren. Dabei wird automatisch der [**<Flaps_Spread>**](#) definiert.

Schritt 2 :

Wenn dann dediziert jede Wölbklappenstellung einmal gerastet wird, stellt sich im Feld [**<Curr_Flaps_Posit>**](#) die gesuchte Prozentzahl ein. Dann einfach „Raste“ zusammen mit der „Prozentzahl“ notieren für alle Rosten – und schon sind die Daten da, um für dieses Flugzeug die in der fzt-Datei notwendigen Angaben zu machen.

Das ist ein einmaliger Aufwand je Flugzeug. Und weil der Einbau der Wölbklappen-Sensoren (Potentiometer, Encoder) zwischen den einzelnen Flugzeugen immer ein wenig differiert, muss dieser Vorgang auch für jedes neu mit einem Wölbklappen-Sensoren ausgestattete Flugzeug einmal durchgeführt werden.

Notabene : Wenn die Werte leicht zittern, bitte den höchsten Wert notieren.

13 Log-File (Beispiel)

Im Programm [Experimental] kann mit dem Parameter `<LoggingOn>` ein Mitschreiben aller Aktionen des Systems eingeschaltet werden. Diese Logs werden auf der uSD abgelegt und haben den Dateinamen analog zu `NV_Log_20230409120021.nvl`.

```
2022-07-27 11:30:28 | BKG | BackGround | LogFile Open ##### 1.08 Build 32 Device# 0x6215
2022-07-27 11:30:28 | BKG | Application Signature saved 2 EEPROM
2022-07-27 11:30:28 | BKG | System-Start
2022-07-27 11:30:28 | BKG | Adapt Coefficients for Altitude Change
2022-07-27 11:30:28 | CDG | SensorBitsChanged 0x6291
2022-07-27 11:30:28 | BUZ | L=40;C=4
2022-07-27 11:30:28 | IMG | Scale changed to 5.0
2022-07-27 11:30:29 | BKG | Config Data saved 2 EEPROM -1
2022-07-27 11:30:29 | BKG | Adapt Coefficients due to change in wingload 36.31
2022-07-27 11:30:29 | BKG | Adapt Coefficients for Altitude Change 465
2022-07-27 11:30:32 | BKG | System life time in sec : 000000050.03355
2022-07-27 11:30:34 | CDG | Wind sensor cruising mode WS= 12 WD= 249° WSmean= 11 WDmean= 312°
2022-07-27 11:30:37 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
2022-07-27 11:30:37 | BUZ | L=2;C=1
2022-07-27 11:30:37 | PNV | switch from -1 - Vario-Wind to 0 - Basic SetUp
2022-07-27 11:30:37 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
2022-07-27 11:30:37 | BUZ | L=2;C=1
2022-07-27 11:30:37 | PNV | switch from 0 - Basic SetUp to 1 - Plane Types
2022-07-27 11:30:37 | BKG | Dir-List Filled
2022-07-27 11:30:37 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
2022-07-27 11:30:37 | BUZ | L=2;C=1
2022-07-27 11:30:37 | PNV | switch from 1 - Plane Types to 2 - Plane Status
2022-07-27 11:30:37 | BKG | System life time in sec : 0000000100.01993
2022-07-27 11:30:37 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
2022-07-27 11:30:37 | BUZ | L=2;C=1
2022-07-27 11:30:37 | PNV | switch from 2 - Plane Status to 3 - Flaps Control
2022-07-27 11:30:38 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
2022-07-27 11:30:38 | BUZ | L=2;C=1
2022-07-27 11:30:38 | PNV | switch from 3 - Flaps Control to 4 - Version Display
2022-07-27 11:30:38 | OPT | Optimal Flaps Setting changed to 6 | 0 | 36.4
2022-07-27 11:30:38 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
2022-07-27 11:30:38 | BUZ | L=2;C=1
2022-07-27 11:30:38 | PNV | switch from 4 - Version Display to 5 - Audio_Features
2022-07-27 11:30:39 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
2022-07-27 11:30:39 | BUZ | L=2;C=1
2022-07-27 11:30:39 | PNV | switch from 5 - Audio_Features to 6 - Function_Features
2022-07-27 11:30:39 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
2022-07-27 11:30:39 | BUZ | L=2;C=1
2022-07-27 11:30:39 | PNV | switch from 6 - Function_Features to 7 - Time_Constants
2022-07-27 11:30:40 | CDG | Wind sensor cruising mode WS= 12 WD= 223° WSmean= 10 WDmean= 290°
2022-07-27 11:30:40 | MMI | >> Success of xQueueReceive on EventQ | Command = 14 InnerDecrease
```

14 Referenz-Teil

14.1 Menü-Struktur und Liste der Felder

Menue -Nr	Menue-Name oder Parameter-Name	Änderbar- keit	Bedeutung
0 Basic_Setup		NeverMod	
	MacCready	AlwaysMod	MacCready-Einstellung fuer den Sollfahrtgeber in m/s
	Ballast	AlwaysMod	Ballast-Einstellung in kg
	PilotMass	AlwaysMod	Pilotengewicht (beide zusammen) inklusive BeischlafutensilienKoffer, Fallschirm und Sauerstoffanlage in kg
	Bugs	AlwaysMod	Polarenverschlechterung durch Mücken oder Regen in %
	Vario_Volume	AlwaysMod	Vario-Ton-Lautstärke Bereich 0-100
	SC_Volume	AlwaysMod	Sollfahrtkommando-Ton-Lautstärke Bereich 0-100
	Brightness	AlwaysMod	Display-Helligkeit Bereich 0-100
	Time_Selector	AlwaysMod	Wahl der Zeit-Anzeige Ufür UTC - l für local
	NormalMode	AlwaysMod	Umschaltung zwischen Normal- und Experten-Modus 0 für Experten-Modus - 1 für den Normal-Modus
1 ListPlaneTypes		NeverMod	
	Type_of_Plane	NeverMod	aktuell gewählter Flugzeugtyp
	List_Item_0	AlwaysMod	wählbarer Flugzeugtyp
	List_Item_1	AlwaysMod	wählbarer Flugzeugtyp
	List_Item_2	AlwaysMod	wählbarer Flugzeugtyp
	List_Item_3	AlwaysMod	wählbarer Flugzeugtyp
	List_Item_4	AlwaysMod	wählbarer Flugzeugtyp
	List_Item_5	AlwaysMod	wählbarer Flugzeugtyp
	List_Item_6	AlwaysMod	wählbarer Flugzeugtyp

2 Plane_Status	NeverMod	
CurrentFlightStatus	NeverMod	Flugzustand 0 onGround - 1 inTakeOff - 2 inFlight
FlapsSensorConnected	NeverMod	Klappensensor verbunden 0 nein - 1 ja
AirBrakesExtended	NeverMod	Bremklappen-Zustand 0 verriegelt - 1 entriegelt
GearExtended	NeverMod	Fahrwerks-Zustand 0 verriegelt - 1 entriegelt
FlapsAboveNeutral	NeverMod	Klappenschalter 0 gleich od. unter Neutral - 1 über Neutral
UseFlapsAboveNeutral	AlwaysMod	Klappenschalter aktiv 0 nein - 1 ja
FlapsControlActive	AlwaysMod	Klappenüberwachung aktiv 0 nein - 1 ja
CurrentFlapsSetting	NeverMod	Derzeitige Klappenstellung numerisch 0 - n / nicht memotechnisch wie in der fzt Datei
OptimalFlapsSetting	NeverMod	Optimale Klappenstellung Werte sind typabhängig
3 Flaps_Control	NeverMod	
FlapsControlActive	AlwaysMod	Klappenüberwachung aktiv 0 nein - 1 ja
FlapsLEDPattInverted	AlwaysMod	LED-Anzeige in der Zeile invertieren aus/ein
FlapsLEDRowInverted	AlwaysMod	LED-Anzeige-Zeilen vertauschen aus/ein
NoOfFlapsPositions	NeverMod	Anzahl der Klappenstellungen für den aktuellen Flugzeugtyp
FlapsSpread	NeverMod	Inkrementbreite des Klappensensors
FlapsPosition	NeverMod	Inkrementposition des Klappensensors
CurrentFlapsSetting	NeverMod	Derzeitige Klappenstellung numerisch 0 - n / nicht memotechnisch wie in der fzt Datei
4 Version_Display	NeverMod	
Version	NeverMod	Version der aktuellen SW im AD57
AVersion	NeverMod	Version der aktuellen SW im Audio-

		Subsystem
SVersion	NeverMod	Version der Sensor-SW
5 Audio_Features	NeverMod	
Vario_Volume	AlwaysMod	Vario-Ton-Lautstärke Bereich 0-100
SC_Volume	AlwaysMod	Sollfahrtkommando-Ton-Lautstärke Bereich 0-100
Signal_Volume	AlwaysMod	Signalton-Lautstärke Bereich 0-100
SC_Mute	AlwaysMod	Sollfahrt-Ton-Abschaltung aus/ein
Signal_Mute	AlwaysMod	Signal-Ton-Abschaltung aus/ein
Buzzer_Mute	AlwaysMod	Buzzer Aktivierung ein/aus
Total_Mute	AlwaysMod	Gesamt-Ton-Abschaltung aus/ein
Vario_MutWinUL	AlwaysMod	untere Grenze der Tonausblendung beim Vario in m/s
Vario_MutWinLL	AlwaysMod	obere Grenze der Tonausblendung beim Vario in m/s
SC_MutWinUL	AlwaysMod	untere Grenze der Tonausblendung bei Sollfahrt in km/h
SC_MutWinLL	AlwaysMod	obere Grenze der Tonausblendung bei Sollfahrt in km/h
Volume_Ramp_Width	AlwaysMod	Breite der Ton-Einblendrampe bei Sollfahrt in km/h
Volume_Ramp_Height	AlwaysMod	Verstärkung der Sollfahrt-Ton-Lautstärke über 100 km/h in %
ClimbInCruiseAudioMode	AlwaysMod	ClimbInCruise Auswahl : 0 aus - 1 Methode Horst - 2 Methode Klaus - 3 - nach StAuban
6 Functional_Features	NeverMod	
CoGNotDrift	AlwaysMod	Show CoG not Drift_Angle in Horizon
FlapsControlActive	AlwaysMod	Klappenüberwachung aktiv 0 nein - 1 ja
UtilityBoardConnected	AlwaysMod	Audio-Board Kontakt hergestellt 0 nein - 1 ja
ClimbInCruiseAudioMode	AlwaysMod	ClimbInCruise Auswahl : 0 aus - 1 Methode Horst - 2 Methode Klaus - 3 - nach StAuban
Var_Show_CircleAvg	AlwaysMod	Zeiger für mittleres Steigen im Kreis aus/ein

Var_Show_TrueAvarge	AlwaysMod	Zeigerfür mittleres Steigen seit Mode-Umschaltung aus/ein
Var_Show_AMM	AlwaysMod	Zeigerfür Luftmassensteigen aus/ein
Var_Show_AMMAvrge	AlwaysMod	Zeigerfür mittleres Luftmassensteigen aus/ein
Var_Show_AMM_in_Climb	AlwaysMod	Zeigerfür Luftmassensteigen im Steigen aus/ein
Show_CWindArrowInClimb	AlwaysMod	Windpfeil für aktuellen Wind während des Kurbelns aus/ein
Show_FL_On_Graphics	AlwaysMod	Anzeige der Flugfläche auf den Vario-Seiten aus/ein
Hor_Avrge_Srce_Sel	AlwaysMod	Wahl der Quelle des angezeigten mittleren Steigens : Sensor/FrontEnd
TIScaleSelector	AlwaysMod	Wahl der Skala beim TurnIndicator : min/turn oder Grad/sec
WindCalmLimit	AlwaysMod	Unterhalb dieser Grenze der Windgeschwindigkeit wird auf "Wind Calm" erkannt
Allow_AbsWindInClimb	AlwaysMod	Wind Arrows in Circling : 0 NorthUp - 1 Wind relative
SecsIntoCircle	AlwaysMod	
TurnRateLimit	AlwaysMod	
PitchRateLimit	AlwaysMod	
ThermalFinderStatus	AlwaysMod	
ThermalFinderThreshold	AlwaysMod	

7 Damping_Setup

	NeverMod	
Vario_Zeiger_Tau	AlwaysMod	Zeitkonstante der Zeigerdämpfung in sec
Audio_Ton_Tau	AlwaysMod	Zeitkonstante der Tondämpfung in sec
Mean_AMM_Tau	AlwaysMod	Zeitkonstante der Dämpfung des mittleren Luftmassensteigens in sec
Mean_Wind_Tau	AlwaysMod	Zeitkonstante für die Dämpfung der gemittelten Windanzeige in sec
Fast_Wind_Tau	AlwaysMod	Zeitkonstante für die Dämpfung der schnellen Windanzeige in sec
OAS_Error_Tau	AlwaysMod	Zeitkonstante für die Dämpfung des Sollfahrtfehlers in sec

CGLethargy	AlwaysMod	Minimales Umschaltintervall Climb-Glide
Hyst_ClimbInGlide	AlwaysMod	Minimales Umschaltintervall Climb-In-Glide
8 Plane_and_Pilot	NeverMod	
Type_of_Plane	NeverMod	Aktuell gewählter Flugzeugtyp
PilotMass	AlwaysMod	Gewicht des oder der Piloten in kg
Ballast	AlwaysMod	Ballastmasse in kg
Bugs	AlwaysMod	Polareverschlechterung durch Mücken oder Regen in %
MacCready	AlwaysMod	MacCready-Einstellung in m/s
WingLoad	NeverMod	flächenbelastung in kg/m ²
maxLoD	NeverMod	Maximaler Gleitwinkel des aktuell gewählten Flugzeugtyps
OASatMaxLoD	NeverMod	Optimale Fahrt für max Gleitwinkel
OASatMC	NeverMod	Optimale Fahrt für gesetzten MacCready-Wert
NakedWeight	NeverMod	Leergewicht des gewählten Flugzeugs in kg
MaxTOffWeight	NeverMod	Maximales Abfluggewicht des gewählten Flugzeugs in kg
MaxBallast	NeverMod	Maximaler Ballast des gewählten Flugzeugs in kg
WingArea	NeverMod	Flügelfläche des gewählten Flugzeugs in m ²
9 Flight_Data	NeverMod	
OptAS	NeverMod	aktuelle optimale Fahrt (Sollfahrt) in km/h
GIRatio	NeverMod	aktueller Gleitwinkel
IAS	NeverMod	aktuell angezeigte Fahrt in km/h
CAS	NeverMod	aktuell angezeigte Fahrt korrigiert gegen typ-bedingte Fehlmessungen in km/h
TAS	NeverMod	aktuelle wahre Fluggeschwindigkeit in km/h
QNH	ModInFlight	QNH in hPa

QNH_Altitude	NeverMod	aktuelle Höhe über QNH in m
HomePort_Elevation	ModInFlight	Höhe des Startplatzes in m
FL	NeverMod	aktuelle Flugfläche
Sensor_CR	NeverMod	aktueller Steigen/Sinken aus dem Sensor in m/s
Sensor_CR_Average	NeverMod	gemitteltes Steigen/Sinken aus dem Sensor in m/s
Thermal_CR_Average	NeverMod	gemitteltes Steigen/Sinken seit dem letzten Moduswechsel Sollfahrt/Kurbeln in m/s
AMM	NeverMod	aktueller Luftmassensteigen in m/s
AMM_Average	NeverMod	gemitteltes Luftmassensteigen in m/s
10 Atmospheric_Data		
GPS_Altitude	NeverMod	GPS-Höhe in m
QNH	ModInFlight	QNH in hPa
QNH_Altitude	NeverMod	aktuelle Höhe basierend auf QNH in m
AmbPressure	NeverMod	aktueller Luftdruck in hPa
QFE_Altitude	NeverMod	Höhe über Startplatz in m
AMM	NeverMod	aktueller Luftmassensteigen in m/s
AmbDensity	NeverMod	aktuelle Luftdichte in kg/m^3
OAT	NeverMod	Aussentemperatur in Grad C
RelHumidity	NeverMod	aktuelle relative Luftfeuchte in %
DPT	NeverMod	aktuell errechneter Taupunkt in Grad C
CloudBase	NeverMod	aktuell errechnetes Kumulus-Kondensations-Niveau in m
Q_WingLoad	NeverMod	Aktuelle Flächenbelastung
Q_Density	NeverMod	Aktuelle Luftdichte
11 GPS_Compass_Data		
GPS_UTC_Offset	AlwaysMod	Zeitversatz zwischen UTC und Lokalzeit in Stunden
GPS_Date_Time	NeverMod	aktuelle Zeit in UTC
LOC_Date_Time	NeverMod	aktuelle Zeit in LOC
GPS_Latitude	NeverMod	geographische Breite der aktuellen

		Position
GPS_Longitude	NeverMod	geographische Länge der aktuellen Position
GPS_CoG	NeverMod	Bewegungsrichtung des Flugzeugs (CoG) in Grad
GPS_GroundSpeed	NeverMod	Geschwindigkeit gegen Erde in km/h
GPS_NoSats	NeverMod	Zahl erfasster Satelliten
GPS_Condition	NeverMod	Qualität des Positionsfixes : 0 = no Fix 1 = 2D Fix 2 = 3D-Fix 3 = DualGNSS-Fix
GPS_Altitude	NeverMod	GPS-Höhe in m
QNH_Altitude	NeverMod	QNH-Höhe in m
Heading	NeverMod	Kompasskurs in Grad
RollAngle	NeverMod	Roll-Winkel in Grad
PitchAngle	NeverMod	Pitch-Winkel in Grad
SlipAngle	NeverMod	Slip-Winkel in Grad
12 Wind_Data		
Sensor_WD	NeverMod	Windrichtung aus dem Sensor in Grad
Sensor_WS	NeverMod	Windstärke aus dem Sensor in km/h
Sensor_WD_Average	NeverMod	mittlere Windrichtung aus dem Sensor in Grad
Sensor_WS_Average	NeverMod	mittlere Windstärke aus dem Sensor im km/h
W_Curr	NeverMod	aktueller Sensor-Wind als "x km/h aus y Grad"
W_Mean	NeverMod	gemittelter Sensor-Wind als "x km/h aus y Grad"
13 VFields_Vario		
VF_Vario_1	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das erste Feld auf Seite Vario_Values
VF_Vario_2	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das zweite Feld auf Seite Vario_Values
VF_Vario_3	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das dritte Feld auf Seite Vario_Values
VF_Vario_4	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das vierte Feld auf Seite Vario_Values
VF_Vario_5	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das

fünfte Feld auf Seite Vario_Values

14	VFields_SC	NeverMod	Feld-Selektionen im Sollfahrt-Modus
	VF_SC_1	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das erste Feld auf Seite Vario_Values
	VF_SC_2	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das zweite Feld auf Seite Vario_Values
	VF_SC_3	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das dritte Feld auf Seite Vario_Values
	VF_SC_4	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das vierte Feld auf Seite Vario_Values
	VF_SC_5	AlwaysMod	Selektion des Feldinhalts für das fünfte Feld auf Seite Vario_Values
15	PolarCurve_Check	NeverMod	
	PolarCurveTest	AlwaysMod	MacCready-Einstellung in m/s
	Type_of_Plane	NeverMod	aktuell gewählter Flugzeugtyp
	MacCready	AlwaysMod	MacCready-Einstellung in m/s
	IAS	AlwaysMod	angezeigte Fahrt in km/h
	PolSink	NeverMod	aktuelles Polares Sinken in m/s
	OptAS	NeverMod	Sollfahrt in km/h
	GIRatio	NeverMod	aktueller Gleitwinkel
	AmbPressure	AlwaysMod	aktueller Luftdruck
	PilotMass	AlwaysMod	Gewicht des oder der Piloten in Kg
	Ballast	AlwaysMod	Ballastmasse in kg
	Bugs	AlwaysMod	Polareverschlechterung durch Mücken oder Regen in %
	WingLoad	NeverMod	flächenbelastung in kg/m^2
	AMM	NeverMod	aktuelles Luftmassensteigen
	Q_Factor	NeverMod	Verschiebungsfaktor der Polare
	QNH_Altitude	NeverMod	QNH-Höhe
	MC_Inverted	NeverMod	experimentell
16	Config_LoadSave	NeverMod	
	ForceSDSave	AlwaysMod	Speichern der Konfiguration von uSD erzwingen

ForceSDLoad	AlwaysMod	Laden der Konfiguration von uSD erzwingen
Reset	AlwaysMod	Rücksetzen der Konfiguration auf Fabrikeinstellung !!! VORSICHT !!!
17 Sensor_SetUp	NeverMod	Einstellung von Parametern im Sensor (noch nicht implementiert)
Tau_FastWind_Glide	AlwaysMod	Zeitkonstante für den aktuellen Wind im Gleiten in sec
Tau_SlowWind_Glide	AlwaysMod	Zeitkonstante für den mittleren Wind im Gleiten in sec
Tau_FastWind_Climb	AlwaysMod	Zeitkonstante für den aktuellen Wind im Kreisen in sec
Tau_SlowWind_Climb	AlwaysMod	Zeitkonstante für den mittleren Wind im Kreisen in sec
CG_Hysteresis	AlwaysMod	Zeitverzögerung beim Umschalten zwischen Gleiten und Steigen in sec
IAS_Offset	AlwaysMod	Offset für Fahrtmessung in km/h
Incl	AlwaysMod	Inklinationswinkel am aktuellen Ort in Decimal-Grad
Decl	AlwaysMod	Deklinationswinkel am aktuellen Ort in Decimal-Grad
Yaw	AlwaysMod	Korrektur des Kompassfehlers bei Nord in Decimal-Grad
Roll	AlwaysMod	Korrektur des Roll-Einbauwinkels in Decimal-Grad
Pitch	AlwaysMod	Korrektur des Pitch-Einbauwinkels in Decimal-Grad
18 Sensor_Check	NeverMod	Aktivität / Zustände der einzelnen Sensoren
SensorSystemState	NeverMod	als hex-Wort
SensorBitField	NeverMod	Alles lesbare Bezeichner
SensorBitField	NeverMod	

SensorBitField	NeverMod
19 Expert_SetUp	NeverMod
AutoSwitchBack	AlwaysMod Automatisches Rückspringen aus den Menues in das letzte Graphik-Programm erlauben aus/ein
Time2SwitchBack	AlwaysMod Zeitintervall bis zum automatischen Rückspringen aus den Menues in das letzte Graphik-Programm erlauben in sec
Voltage_low_Limit	AlwaysMod Grenzefür Warnung "Spannung niedrig"
DangerDelayInterval	AlwaysMod Zeitintervall um das ein anstehender Alarm belegt werden kann
ForceXCSOar	AlwaysMod Erzwingen der Synchronisierung des Steigen/Gleiten-Zustands im verbundenen XCSOar aus/ein (noch nicht funktionsfähig)
Acceleration_Tau	AlwaysMod Zeitkonstantefür die Dämpfung der Beschleunigungen in sec
Turbulence_Tau	AlwaysMod Zeitkonstantefür die Turbulenz-Ermittlung (experimentell) in sec
TurbulenceLimit	AlwaysMod künstliches Mass für Turbulenz (experimentell)
SafetyMargin	AlwaysMod Sicherheitsfaktor für die Erkennung gefährlicher Flugzustände in %
RMSTurbulence	NeverMod aktuelle Turbulenz
MinG	NeverMod Schleppzeiger minimale G-Last bisher während des Fluges
MaxG	NeverMod Schleppzeiger maximale G-Last bisher

während des Fluges		
20 Experimental	NeverMod	
SysTime_Secs	NeverMod	Systemtakt-Counter in sec
SysTime_mSecs	NeverMod	Systemtakt-Counter in msec
LoggingOn	AlwaysMod	Schalter für Logging aus/ein
Time2Engrave	AlwaysMod	Zeit notwendig um ein Graphikprogramm als Rücksprungziel zu verankern
ColorSetting	AlwaysMod	Farbwahl im künstlichen Horizont
NewSCAlgorithm	AlwaysMod	Neuer SC-Algorithmus aus/ein

14.2 Format der Flugzeugbeschreibungsdateien (*.fzt)

```
//  
// Plane Profile : DG800b_18m.cfg *****  
//  
PlaneTypeName      = "DG800b/18m"  
//  
//           NakedWeight,  MaxToffWeight,  MaxBallast,   WingArea  
PlaneTypeDetail_Loads    = 360.0,        525.0,        100.0,       11.81404  
//  
//           CAS_LL,  CAS_UL,  IAS_LL,  IAS_UL,  VMIN,  VRA,   VNE  
PlaneTypeDetail_Speeds   = 110,         270,         105,         270,         65,         190,     270  
//  
//           RefWingLoad  MaxLoD  
PolarCurve            = 40.0,        50.7872  
//  
// Polar Points  CAS      SinkRate  
PolarValues_0          = 75.483,     -0.711  
PolarValues_1          = 88.467,     -0.526  
PolarValues_2          = 104.581,    -0.572  
PolarValues_3          = 165.632,    -1.299  
PolarValues_4          = 232.702,    -3.918  
//  
//  
// Flap setting measurement :  
//  
// In the plane's flight manual, you will find a list or a table  
// which shows which flap setting yields the plane's best performance in a  
// given air speed span.  
// This list or table depends on a specific wingload, the flaps-ref-mass.  
//  
// Some flight manuals do not provide flaps-ref-mass but flaps-ref-wingload.  
// In these case please multiply the flaps-ref_wingload with wingArea  
// to achieve the flaps-ref-mass needed below.  
//  
// The following sketch is not the blue print of the implementation,  
// but it should illustrate the use of a linear or draw wire  
// potentiometer as measurement device for the flap settingthe context.  
// Any implementation must aim to keep the "Totweg"-s as small as possible.  
//  
// Vref      <- total potentiometer voltage span -->      GND  
//           span of measurement  
//           <----->  
//           -----  
//           | -----  -----  ----- |  
// Vref ---| |Totweg|-----| Rpoti |-----|Totweg| |----- GND  
//           | ----- ^ ----- ^ ----- |  
//           -----|-----^-----|-----  
//           Vmax  |           |           | Vmin  
//           |  
//           slider voltage  
//
```

```
//  
// Flaps description :  
//  
// This description mimics your pilots manual  
// which - at first - shows the reference flight mass for which - subsequent -  
// flap setting instructions are valid.  
// Obviously, different airplanes have different numbers of flap setting steps.  
//  
// NoOfFlapsSteps  FlapsRefMass  
Flaps      = 7,          340.0  
//  
// The manual usually provides spans of air speed which correspond to  
// flap settings underneath. These flap settings yield the best possible  
// performance of the plane in each air speed span.  
//  
// Under each span there is the max air speed for which the plane  
// is certified at that given flap setting. For some planes,  
// certified air speeds are much lower than normal operating speeds.  
//  
// Further underneath are the potentiometer slide voltages in percent of  
// the total voltage spread between Vmax and Vmin (see sketch above),  
// assuming the slider is tied to the flaps governing rod.  
//  
// The Vmax and Vmin values are found automatically when the flaps lever is  
// moved through the full span.  
//  
AirSpeeds      =    65,     70,     79,     88,     119,     141,     270,     999  
FlapsSteps     =    "L",    "+8",    "+5",    "0",    "-5",    "-10",    "-14",    "NU"  
VmaxCertified  =    150,    190,    190,    270,    270,    270,    270,    999,  
Percentage     =     0,     15,     35,     55,     70,     82,     100,     999  
// slide in mm   0       8       31       49       70       92       100      NU  
//  
// ***** EOF *****
```

15 Signaldämpfungen

Die Sensoreinheit liefert 10 mal in der Sekunde neue Werte beim AD57 ab. Werte, die im Sensor nur schwach gedämpft werden, erscheinen unter Umständen sehr volatil, sie können in der Anzeige springen, z.B. der Vario-Zeiger.

Einige Piloten* wünschen sich die Anzeige so schnell, akzeptieren die Unruhe, andere lieben einen eher ruhigen Zeiger. Ähnlich ist es mit Zahlenangaben, deren Werte sich unter Umständen unlesbar schnell ändern können.

Um beide Nutzergruppen zu befriedigen, bietet dieses System bei diesen kritischen Werten „Dämpfungen“ an, deren Tiefpasszeitkonstante NULL werden kann. Genauer : Die Zeitkonstanten können in Schritten von Zehntelsekunden von einigen Sekunden bis auf NULL heruntergeschraubt werden, die Anzeigen sind dann zuletzt vollkommen ungedämpft.

Wohlgemerkt : Es gibt andere Werte, bei denen die Zeitkonstante nicht auf Null gestellt werden kann. Das sind Werte, die per se gedämpft sein müssen, wie gleitende Mittelwerte.

Details :

Mittelungen in task_CAN_Data_Digester

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| • Mittleres Steigen | Mean_ClimbRate_Tau |
| • Mittleres Luftmassensteigen | AMM_Tau |
| • Mittlerer Wind | Wind_Tau |

Mittelungen in task_CAN_Bus_Receiver

- | | | |
|---------------------------|-------------------|-----------------|
| • Mittlere Turbulenz | Turbulence_Tau | (geht bis Null) |
| • Mittlere Beschleunigung | Acceleration_Tau | (geht bis Null) |
| • Mittleres GPS-Steigen | GPS_ClimbRate_Tau | (geht bis Null) |

Mittelungen in task_ImageBuilder

- | | | |
|-------------------------------------|------------------|-----------------|
| • Zeigerberuhigung | Vario_Zeiger_Tau | (geht bis Null) |
| ◦ g_FrontEndData.Sensor_CR | | |
| ◦ g_FrontEndData.Sensor_CR_Average | | |
| ◦ g_FrontEndData.Thermal_CR_Average | | |
| ◦ g_FrontEndData.AMM | | |
| ◦ g_FrontEndData.SlipAngle | | |
| ◦ g_FrontEndData.TurnAngle | | |
| • OAS_Fehler-Beruhigung | OAS_Error_Tau | (geht bis Null) |
| • Tonberuhigung | Vario_Ton_Tau | (geht bis Null) |

16 Doppelsitzer-Konfiguration

In Doppelsitzern können zwei AD57 koexistieren. Sie sind dann über ein CAN-Kabel miteinander verbunden. Damit das Audio angesteuert wird, muss sich mindestens eines der beiden AD57 im Zustand „Master“ befinden. Das andere ist dann zwanghaft im „Slave-Zustand“.²⁸

Jeweils das Gerät im „Slave-Zustand“ kann sich dann zum „Master“ machen, wenn an dem „Noch“-Slave-AD57 entweder der Sollfahrt-Status oder die Lautstärke geändert wird. Bei jedem der beiden Ereignisse wird die Master-Eigenschaft an das zuletzt agierende Gerät gebunden.



Der jeweils eigene Zustand ist erkennbar an einem „M“ oder „S“ unten links neben der Spannungsanzeige. Beim Systemstart sind immer beide AD57 im Slave-Zustand.

Es ist daher zwingend notwendig, dass an einem der beiden AD57 die Master-Eigenschaft reklamiert wird, denn ein AD57 im Slave-Zustand kann keine Ton-Steuerung ausführen. Dies geschieht am einfachsten durch Verändern der Lautstärke an einem der beiden AD57. Danach ist diese Gerät «Master».

²⁸ Die Bus-Verlängerung ist nicht trivial. Der Bus muss „elektrisch abgeschlossen“ werden. Bitte dazu das Internals-Handbuch lesen.

17 Einbau und Inbetriebnahme für die Single GNSS Version des Varios

Der Einbau der Sensoreinheit bedarf einiger Sorgfalt : Die eigene drei-dimensionale Einbaulage in Bezug auf die Flugzeulgängsachse (drei Winkel) muss der Sensor-SW bekannt sein, damit sie sinnvolle Werte liefern kann. Da könnte der Horizont zu hoch stehen oder er steht schief oder auf dem Kopf, der Kompass zeigt falsch an.

MK1:

Das folgende Bild zeigt den Einbau in 0-Lage an : Pfeil nach vorn, Yaw = 0°, Pitch = 0°, Roll = -180 ° (herstellerseitig auf dem Kopf stehend). Der Roll-Winkel ergibt sich aus der Einbaulage des Sensors auf der Platine.



MK2 :

xx

Es ist fast unmöglich, die Abweichungen dieser Winkel von der 0-Lage beim Einbau ganz exakt zu bestimmen. Allerdings reichen in einem ersten Schritt auch die ungefähren Winkel aus. Sie müssen vor Inbetriebnahme des Sensors in einem neuen Flugzeug in einer Text-Datei (<sensor_config.txt>) in einem vorgegebenen Format notiert werden. Diese Text-Datei muss sich auf uSD-Karte im Sensor befinden, wenn der Sensor eingeschaltet wird. Der Sensor richtet sich beim Software-Start nach diesen Werten aus.

Beispiel :

```
01 SensTilt_Roll      = 0
02 SensTilt_Pitch     = 6.3
03 SensTilt_Yaw       = 0
04 Pitot_Offset       = -7.0
05 Pitot_Span         = 1.030975
06 QNH-delta          = 0.0
17 Mag_Auto_Calib    = 1
22 Mag_Earth_Auto    = 0
30 Vario_TC           = 2
31 Vario_Int_TC       = 30
32 Wind_TC             = 5
33 Mean_Wind_TC        = 30
34 Horizon_active      = 1.0
40 GNSS_CONFIG         = 2.0
41 ANT_BASELEN         = 1.34
42 ANT_SLAVE_DOWN       = 0.102
43 ANT_SLAVE_RIGHT      = -0.047
```

18 Einbau und Inbetriebnahme für die Dual-GNSS Version des Varios

Auch die Dual-GNSS-Version des Varios enthält einen Magnet-Kompass, auf dessen Werte das System zurückfällt, wenn in extremen Situation das DualGNSS ausfällt (langanhaltendes steiles Kurven, enges Entlangfliegen an Hängen, die die Satelliten abschatten).

Deshalb sind die vorangestellten Ausführungen für das Single-GNSS-Vario zusätzlich und vor den folgenden Ausführungen für das Dual-GNSS-Vario zu beachten.

Beispiel :

```
01 SensTilt_Roll      = 0
02 SensTilt_Pitch     = 6.3
03 SensTilt_Yaw       = 0
04 Pitot_Offset       = -7.0
05 Pitot_Span         = 1.030975
06 QNH-delta          = 0.0
17 Mag_Auto_Calib    = 1
22 Mag_Earth_Auto    = 0
30 Vario_TC           = 2
31 Vario_Int_TC       = 30
32 Wind_TC             = 5
33 Mean_Wind_TC        = 30
34 Horizon_active      = 1.0
40 GNSS_CONFIG         = 2.0
41 ANT_BASELEN         = 1.34
42 ANT_SLAVE_DOWN       = 0.102
43 ANT_SLAVE_RIGHT      = -0.047
```

19 LARUS Tastenkommandos

LARUS Key Commands



While System / BootLoader is powered-on	
Keep Button5 pressed	Force Interactive BootLoader ReStart
Keep Button4 pressed	Jump to Application Without Check
Keep Button3 pressed	Clear Logbook
Keep ESC pressed	Set Configuration to Factory
VarioValues Page	
Button5	Toggle Mute – UnMute
Button4	Toggle Var-SC-Auto
Button3	Toggle ThermalFinder on-off
ESC	Cancel Alarm
SEL+Button5	Toggle Tune Test
SEL+Button4	Toggle Abs-Rel-WindInClimb
SEL+Button3	Toggle ClimblnCruiseModes
SEL+ESC	Perform Altitude Correction
VarioWind Page	
Button5	Toggle Mute – UnMute
Button4	Toggle Var-SC-Auto
Button3	Toggle ThermalFinder on-off
ESC	Cancel Alarm
SEL+Button5	Toggle Tune Test
SEL+Button4	Toggle Abs-Rel-WindInClimb
SEL+Button3	Toggle ClimblnCruiseModes
SEL+ESC	Perform Altitude Correction
Horizont Page	
Button5	Toggle Mute – UnMute
Button4	Toggle Var-SC-Auto
Button3	
ESC	Cancel Alarm
SEL+Button5	Round-Robin Colors
SEL+Button4	Toggle Vario Average Source
SEL+Button3	Toggle Drift-Track
SEL+ESC	Toggle Scale
Wendezeiger Page	
Button5	Toggle Mute – UnMute
Button4	Toggle Var-SC-Auto
Button3	
ESC	Cancel Alarm
SEL+Button5	
SEL+Button4	Toggle Vario Average Source
SEL+Button3	Toggle Drift-Track
SEL+ESC	Toggle Scale
Logbook Page	
Button5	Toggle Mute – UnMute
Button4	Toggle Var-SC-Auto
Button3	
ESC	Cancel Alarm
SEL+Button5	
SEL+Button4	
SEL+Button3	
SEL+ESC	Clear Logbook
G-Meter Page	
Button5	Toggle Mute – UnMute
Button4	Toggle Var-SC-Auto
Button3	
ESC	Cancel Alarm
SEL+Button5	
SEL+Button4	
SEL+Button3	
SEL+ESC	Clear High Values
Reboot Page	
Button5	Toggle Mute – UnMute
Button4	Toggle Var-SC-Auto
Button3	
ESC	Cancel Alarm
SEL+Button5	
SEL+Button4	Flash BL and Reboot
SEL+Button3	Cold Restart of BL
SEL+ESC	ReBoot