



LARUS Vario Display

Installations- und Bedienungshandbuch

Version v0.4.1.0



Larus Breeze Development Team
github.com/larus-breeze

Über dieses Dokument

Dieses Handbuch beschreibt das LARUS Vario Display, welches von SteFly (ste-fly.aero) bezogen werden kann. Es werden in diesem Handbuch auch weitere Geräte aus diesem Hause referenziert. Die Software zum Vario Display ist unter einer Open Source Lizenz verfügbar und kann auf verschiedenen Geräten genutzt werden.

Software-Lizenzvertrag

Diese Software wird gemäß der GNU General Public License Version 3 veröffentlicht. Den vollständigen Text der Vereinbarung und den Haftungsausschluss auf dieser Seite zu finden: gnu.org/licenses/gpl-3.0.

Disclaimer (Software Vario Display)

Dieses Produkt sowie alle dazugehörigen Dateien, Daten und Materialien werden „wie besehen“ und ohne jegliche ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung bereitgestellt. Die Verwendung dieses Produkts erfolgt auf eigenes Risiko des Benutzers. Obwohl bei der Entwicklung größte Sorgfalt auf die Beseitigung von Fehlern verwendet wurde, wird keine Fehlerfreiheit garantiert. Es werden keine Ansprüche hinsichtlich seiner Richtigkeit, Zuverlässigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck geltend gemacht. Die Entwickler und Mitwirkenden des Larus-Projekts haften nicht für hierin enthaltene Fehler oder für zufällige oder Folgeschäden, Datenverlust oder Personenschäden im Zusammenhang mit der Bereitstellung, Leistung oder Verwendung dieses Materials.

Copyright

© [2025] [Larus Development Team]



Inhaltsverzeichnis

Über dieses Dokument	2
Software-Lizenzvertrag	2
Disclaimer (Software Vario Display)	2
Copyright	2
1 Allgemeines	6
1.1 Vorbemerkungen	6
1.1.1 Wichtige Hinweise	6
1.1.2 Konventionen und Definitionen der Piktogramme	6
1.2 Safety	6
1.2.1 Safety Vorsichtsmaßnahmen	6
1.2.2 Ordnungsgemäße Verwendung	6
1.2.3 Unsachgemäße Verwendung	6
2 Installation	7
2.1 Lieferumfang	7
2.2 Schnellstartanleitung	7
2.3 Design und Funktion	7
2.4 Systemkonfigurationen	8
2.4.1 Konfiguration im Einsitzer	8
2.4.2 Konfiguration im Doppelsitzer	8
2.5 Steckverbinder und Verkabelung	9
2.5.1 Steckverbinder auf der Rückseite des Gerätes	9
2.5.2 CAN- und RS232-Anschlüsse	9
2.5.3 GPIO / D-SUB 9	9
2.5.4 Audio	10
2.5.5 SD-Karte	10
2.5.6 Verkabelung	10
2.6 CAN-Terminierung	11
2.7 Externe Sicherung	12
2.8 Installationsort	12
2.9 Installationsorientierung	13
2.10 Erstinbetriebnahme und Funktionstest	14
2.11 Wartung	14
2.12 Firmware-Aktualisierung	14
3 Betrieb	15
3.1 Bedienung	15
3.2 Vario Display	15
3.2.1 Kreisflugmodus	16
3.2.2 Geradeausflugmodus	16
3.2.3 Warnungen	17
3.2.4 Verfügbare zentrale Anzeigen	17
3.3 Künstlicher Horizont	20
3.4 Geräteinformationen	21
3.5 Flight Menu	21
3.5.1 Water Ballast	21
3.5.2 Bugs	21
3.5.3 Pilot Weight	22
3.5.4 Display	22
3.5.5 User Profile	22
4 Settings	22
4.1 Views	22



4.1.1 Circling, Straight	22
4.1.2 Units	24
4.1.3 Block Horizon	24
4.1.4 Energy Arrow	24
4.1.5 Display Rotation	25
4.1.6 Glider Symbol	25
4.2 Advanced	25
4.2.1 User Profiles	25
4.2.2 Vario	26
4.2.3 Speed to Fly	26
4.2.4 Gear Alarm	27
4.2.5 Drain Control	27
4.2.6 Flash Control	27
4.2.7 Sound	27
4.2.8 More Settings	28
4.3 Polar Settings	28
4.3.1 Glider	28
4.3.2 Empty Mass	28
4.3.3 Max Ballast	28
4.3.4 Reference Weight	28
4.3.5 Polar v1, v2, v3, si1, si2, si3	29
4.4 Sensor Box	29
4.4.1 Kalibrierung der LARUS Sensoreinheit	29
4.4.2 Erste Kalibrierung am Boden:	29
4.4.3 Feinjustage in der Luft:	30
4.4.4 Reset Sensorbox	30
4.4.5 Init Settings	30
4.4.6 Test Function	30

Anhang

A Fehlerbehebung	30
B Technische Daten	31
C Menus	32
Bibliografie	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Pinbelegung CAN und RS232 RJ45	9
Tabelle 2 Pinbelegung GPIO / D-SUB 9	10
Tabelle 3 CAN Terminierung Ein-/Doppelsitzer	12
Tabelle 4 Fehlerbehebung	30
Tabelle 5 Technische Daten	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Anschlussplan Einsitzer-Konfiguration	8
Abbildung 2 Anschlussplan Doppelsitzer-Konfiguration	8
Abbildung 3 Ansicht von der Rückseite des Gerätes	9
Abbildung 4 Die RJ45 Anschlüsse im Detail	9
Abbildung 5 DSUB-9 Anschluss	10
Abbildung 6 Schalter an den Geräten zur Terminierung des CAN Bus	12
Abbildung 7 Einbausituation im Instrumentenpanel	13
Abbildung 8 Befestigungselemente	13



Abbildung 9	LARUS Vario Display	15
Abbildung 10	Anzeige im Kreisflugmodus	16
Abbildung 11	Anzeige im Geradeausflugmodus	16
Abbildung 12	Anzeige einer Warnung und Ermittlung der Ursache	17
Abbildung 13	Windanzeige mit einem Pfeil und Fahne	17
Abbildung 14	Windanzeige mit zwei Pfeilen	18
Abbildung 15	Zentrierhilfe mit Punkten	18
Abbildung 16	Zentrierhilfe mit Spinnennetz	19
Abbildung 17	Windanzeige im Geradeausflug mit einem Pfeil und Fahne	19
Abbildung 18	Windanzeige im Geradeausflug mit zwei Pfeilen	20
Abbildung 19	Künstlicher Horizont	20
Abbildung 20	Künstlicher Horizont blockiert	21
Abbildung 21	Geräteinformationen	21
Abbildung 22	Strömungsfeld eines thermischen Aufwindes nach Martin Dinges [1] und die Auswirkung auf die Windanzeige nach Joe Wurts [2]	24
Abbildung 23	Anzeige des Energy Arrow im Flug	25
Abbildung 24	ASG 32 Flugzeugpolare laute Datenblatt und Näherung	29

1 Allgemeines

1.1 Vorbemerkungen

1.1.1 Wichtige Hinweise

Bevor Sie das System oder einen Teil des Systems verwenden, lesen Sie bitte diese Anleitung sorgfältig durch und machen Sie sich mit ihr vertraut.

1.1.2 Konventionen und Definitionen der Piktogramme

Die Sicherheitshinweise sind das Ergebnis von Risikobewertungen und Gefahrenanalysen. In diesem Dokument werden die folgenden Kennzeichnungen verwendet:



Bitte beachten Sie die mit einem gelben Warnsymbol gekennzeichneten wichtigen Hinweise, da deren Nichtbeachtung zu Schäden oder anderen kritischen Situationen führen können.



Eine blaue Wolke kennzeichnet nützliche Informationen oder Tipps.

1.2 Safety

1.2.1 Safety Vorsichtsmaßnahmen



Informationspflicht: Jede Person, die an der Installation oder dem Betrieb von LARUS Komponenten beteiligt ist, muss die sicherheitsrelevanten Teile dieser Betriebsanleitung lesen und beachten.

1.2.2 Ordnungsgemäße Verwendung

Das LARUS Vario Display visualisiert Daten, die von der LARUS-Sensoreinheit gemessen und berechnet werden. LARUS wurde entwickelt, um die Richtung und Stärke von Thermik und Wind schnell und zuverlässig zu berechnen. Dazu kombiniert die Sensoreinheit Daten von hochpräzisen Sensoren und GNSS-Empfängern in ausgeklügelten Algorithmen. Das LARUS Vario Display wird im Instrumentenbrett installiert. Die LARUS-Sensoreinheit stellt Segelfluggiloten genaue Informationen über Wind, vertikale Luftbewegungen sowie die Fluglage des Segelflugzeugs bereit. Ihre Verwendung ist auf Tages-VFR-Bedingungen beschränkt. Sicherheitsentscheidungen müssen unabhängig von der Installation und Betrieb der LARUS Komponenten getroffen werden.

1.2.3 Unsachgemäße Verwendung

Bei unsachgemäßer Verwendung erlöschen alle Haftungs- und Gewährleistungsansprüche. Als unsachgemäße Verwendung gilt jede Verwendung, die von den oben genannten Zwecken abweicht, insbesondere:

- Die Verwendung von LARUS-Daten unter Nicht-VFR-Bedingungen oder bei Nacht ist untersagt. LARUS ist dazu nicht zertifiziert. Obwohl LARUS AHRS-Daten an XCSOAR liefert, sollten Sie sich nicht auf die künstliche Horizontanzeige verlassen.
- Verwendung von LARUS-Daten bei Kunstflug oder unter Flugbedingungen mit hohem Anstellwinkel (Strömungsabriss) oder hohen G-Kräften. Der Algorithmus wurde für normale Flugbedingungen ausgelegt.



- Betrieb des LARUS Vario Display außerhalb der Bedingungen, die in den technischen Daten definiert wurden, wie z.B. hohe oder niedrige Versorgungsspannung, zu hohe Temperaturen oder Feuchtigkeit.

2 Installation

2.1 Lieferumfang

Folgende Teile sind enthalten:

- LARUS Vario Display
- Befestigungsschrauben
- 1:1 Standard-RJ45-Kabel
- Micro-SD-Karte mit Adapter
- D-Sub-9-Lötstecker und Gehäuse
- 1,5 mm Sechskantschlüssel zur Montage der Drehknöpfe

2.2 Schnellstartanleitung

In einigen Fällen können die Standard-Einstellungen verwendet werden und das Gerät in einer vereinfachten Art und Weise in Betrieb genommen werden. Dann ist es ausreichend, wenn folgende Punkte beachtet werden:

1. Bitte demontieren Sie beide Drehknöpfe mit einem 1,5-mm-Sechskantschlüssel (im Lieferumfang enthalten).
2. Befestigen Sie das LARUS Vario Display mit drei Schrauben in einer 57 mm großen Aussparung der Instrumententafel. Es kann auch um 90°, 180° und 270° verdreht montiert werden.
3. Beide Drehknöpfe montieren
4. Verbinden Sie den CAN-Anschluss des LARUS Vario-Displays und der LARUS-Sensoreinheit mit im Lieferumfang enthaltenen 1:1-Patchkabel.
5. Schalten Sie LARUS ein.
6. Überprüfen Sie, ob das Satellitensymbol auf dem Bildschirm gelb oder grün ist und die aktuelle Kursrichtung angezeigt wird.
7. Wählen Sie eine geeignete Polare für Ihr Segelflugzeug aus oder erstellen Sie eine.
8. Ihr LARUS Vario Display ist nun flugbereit.

2.3 Design und Funktion

Das LARUS Vario Display zeigt die von LARUS gemessenen und berechneten Daten an. LARUS ist ein fortschrittliches Variometer mit Echtzeit-Windmessfunktion. Es verfügt über modernste Drucksensoren, eine fortschrittliche IMU und GNSS-Empfänger, um präzise Flugdaten zu erfassen. Die wichtigsten Merkmale des Displays sind:

- Rundes Display für 57-mm-Standard-Instrumententafelausschnitte
- Heller und farbenfroher Bildschirm
- Leichtes, kompaktes Design mit schwarz eloxiertem Aluminiumgehäuse
- Drehknopf mit zwei Ebenen und Drucktastenfunktion zum Ändern von Einstellungen und zum Aufrufen der Menüs 1,5-mm-Sechskantschlüssel.

Das LARUS Vario Display wird von Prof. Dr. Klaus Schaefer, Maximilian Betz, Winfried Simon, Peter Simon und dem SteFly-Team entwickelt und kontinuierlich verbessert. Sie können sich gerne an der Entwicklung beteiligen und Verbesserungsvorschläge oder Probleme einbringen.

github.com/larus-breeze

2.4 Systemkonfigurationen

2.4.1 Konfiguration im Einsitzer

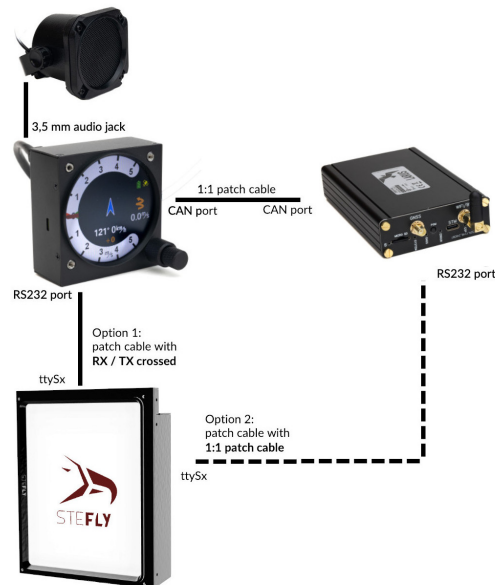


Abbildung 1: Anschlussplan Einsitzer-Konfiguration

Der Navigations-Rechner wird an das LARUS Vario Display angeschlossen (Option 1). Oftmals ist dies die einfachste Variante. Alternativ kann der Navigationsrechner jedoch auch an die LARUS Sensoreinheit angeschlossen werden (Option 2).

2.4.2 Konfiguration im Doppelsitzer

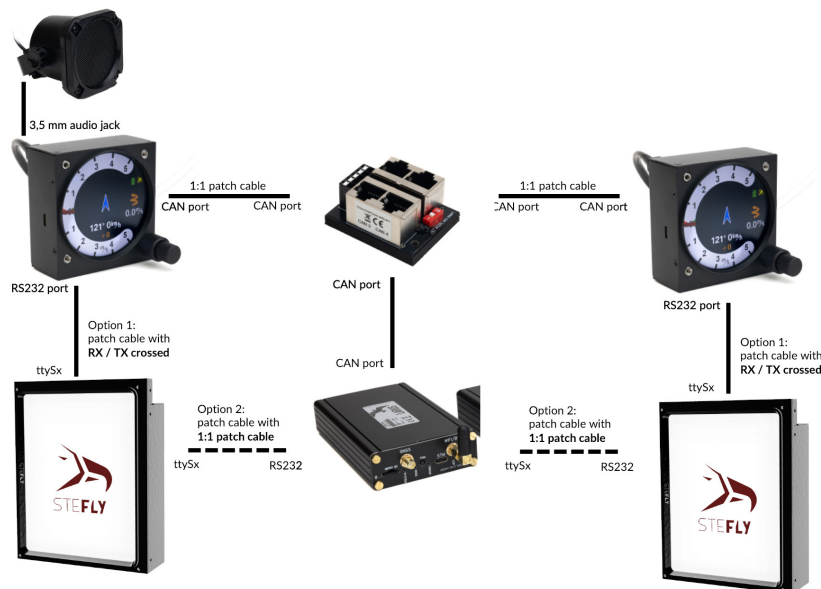


Abbildung 2: Anschlussplan Doppelsitzer-Konfiguration

Im Doppelsitzer werden die Navigationsrecher typischerweise an die LARUS Vario Displays angeschlossen. Es ist aber genauso möglich, die Navigationsrechner an die LARUS-Sensoreinheit anzuschließen. Die Daten werden zwischen den LARUS-Komponenten ausgetauscht und an die Navigationsrechner verteilt, so dass keine Informationen verloren gehen.

2.5 Steckverbinder und Verkabelung

2.5.1 Steckverbinder auf der Rückseite des Gerätes



Abbildung 3: Ansicht von der Rückseite des Gerätes

Auf der Rückseite des LARUS Vario Displays befinden sich die Anschlüsse für CAN, RS232 und die Ein-/Ausgänge. Des Weiteren ist dort der Schlitz zum Einführen der SD-Karte, sowie die 3,5mm Buchse des Audio-Ausgangs vorhanden.

2.5.2 CAN- und RS232-Anschlüsse



Abbildung 4: Die RJ45 Anschlüsse im Detail

Pin	CAN	RS232
1	GND (internally connected)	GND (internally connected)
2	GND (internally connected)	GND (internally connected)
3	NC	RS232-1-RX
4	CAN Low	RS232-1-TX
5	CAN High	NC
6	NC	NC
7	VCC [9-28V DC]	VCC [9-28V DC]
8	VCC [9-28V DC]	VCC [9-28V DC]

Tabelle 1: Pinbelegung CAN und RS232 RJ45

2.5.3 GPIO / D-SUB 9

Über den D-Sub-Stecker können mehrere weitere Schalter, Sensoren und Geräte angeschlossen werden. Die folgende Skizze zeigt die Ansicht in den Stecker des LARUS Vario Displays.

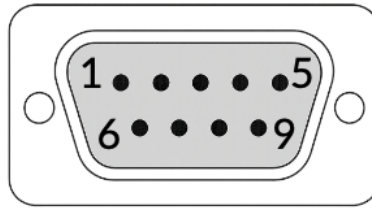


Abbildung 5: DSUB-9 Anschluss

Pin	Name	I/O, Ground
1	GND	Ground
2	DI3 - Gear	Input
3	DI1 - Drain Ballast	Input
4	DO2	Output
5	GND	Ground
6	DI4 - Speed Breakes	Input
7	DI2 - Speed to Fly (StF)	Input
8	GND	Ground
9	D01 - Canopy Flasher	Output

Tabelle 2: Pinbelegung GPIO / D-SUB 9

Zur leichteren Identifizierung der Pins sind diese Nummern auch in die Buchse (im Lieferumfang enthalten) eingepreßt. Nach der Verkabelung müssen die Einstellungen im LARUS Vario Display vorgenommen werden.

Bedeutung der Pin Bezeichnungen:

- Ground: Mit Minus verbunden
- Input: Eingang für einen Schalter (offen oder geschlossen)
- Output: Ausgang wird vom Display geöffnet/geschlossen

Die Pin Funktionen Input und Output müssen entsprechend konfiguriert sein, siehe [Abschnitt 4](#).

2.5.4 Audio

Eine Audiobuchse ist für den Anschluss eines Lautsprechers mit einem 3,5-mm-Klinkenstecker verfügbar. Der Innenwiderstand des Lautsprechers muss zwischen 4 und 8 Ω liegen (max. output of 3 W bei 4 Ω).



Ein einzelner Lautsprecher darf nicht an mehr als ein Gerät angeschlossen werden.

2.5.5 SD-Karte

Das Gerät verfügt über einen SD-Kartensteckplatz für Firmware-Updates.



Da SD-Kartenerweiterungen das LARUS Vario Display beschädigen können, übernehmen wir keine Haftung für Schäden, die durch deren Verwendung entstehen.

2.5.6 Verkabelung

Wenn eine serielle Verbindung (RS232) zwischen SteFly NAV und LARUS Vario Display hergestellt wird, werden beispielsweise die MC-Werteinstellungen zwischen den Geräten synchronisiert/übertragen. Darüber hinaus verarbeitet das LARUS Vario Display Eingaben von



einem Speed-to-Fly-/Vario-Schalter, der direkt mit dem SteFly-Fernsteuerungshebel verbunden ist. Die folgenden Schritte sind erforderlich:

- Geräte mit Kabel verbinden:
 - Der CAN-Anschluss der LARUS Sensoreinheit muss über 1:1-Patchkabel mit dem CAN-Anschluss des LARUS VARIO Displays verbunden werden (bei Doppelsitzerkonfigurationen unter Verwendung der Kabelbox).
 - Die Geräte, auf denen XCSOar läuft, können über ein gekreuztes Patchkabel RX/TX zwischen dem RS232-Anschluss des Vario-Displays und dem ttySx-Anschluss des SteFly NAV verbunden werden.
- Schließen Sie optional Schalter für die Erkennung des Ablassvorgangs vom Wasserballast und die Fahrwerkswarnung an den entsprechenden DSUB-9-Pin und einen beliebigen GND-Pin an. Für die Fahrwerkswarnung haben Sie die Möglichkeit, zwei separate, direkt angeschlossene Schalter für das Fahrwerk und die Bremsklappen zu verwenden (empfohlen) oder ein Kabel mit den beiden Schaltern in Reihe zum DSUB-9-Anschluss.
- Der SteFly-Fernbedienungsstick kann auf zwei verschiedene Arten angeschlossen werden:
 - Abhängig von der Ausstattung: mit einem separaten Kabel zum DSUB-9-Pin 7
 - Verwendung des USB-Kabels (immer verfügbar)
- Bitte passen Sie die Einstellungen in XCSOar (Version 7.44 oder höher) / OpenSoar (7.43 oder höher) an: Wenn das Vario-Display direkt an das SteFly NAV angeschlossen ist, wählen Sie bitte den entsprechenden ttyS-Port aus, Baudrate 38400, Treiber Larus, Synchronisation (Option) mit Gerät aktivieren.
- Bitte passen Sie die Einstellungen im LARUS Vario Display für die angeschlossenen optionalen Schalter an.
 - Warnung bezüglich des Fahrwerks
 - Wasserballast
 - Konfiguration der Sollfahrt Umschaltung (falls nicht automatisch geschaltet):
 - Eingangs-Pin: Um einen externen Schalter (am Steuerknüppel, Klappenhebel usw.) zu verwenden, stellen Sie die Vario-Steuerung auf „Eingangs-Pin“ und wählen Sie die richtige Einstellung in der StF-Pin-Konfiguration. (active: when open/closed)
 - NMEA für SteFly-Fernsteuerungsstick. Zusätzlich zu den Einstellungen im Vario müssen Sie eine Ereignisdefinitionsdatei in XCSOar/OpenSoar installieren (Konfiguration / System / Ansicht / Sprache, Eingabe / Ereignisse - Expert aktivieren, auf Ereignisse klicken - Herunterladen - GLB-XCI-xcremote-XCNAV.xci). Verlassen Sie die XCSOar-Konfiguration und starten Sie XCSOar neu.

2.6 CAN-Terminierung

Das LARUS Vario Display und die LARUS Sensoreinheit sind über den CAN Bus miteinander verbunden. CAN-Bus-Netzwerke erfordern Abschlusswiderstände an jedem Ende des Netzwerks. Daher verfügen alle Geräte über einen integrierten Schalter zur Aktivierung des Widerstands:



CAN termination switch
LARUS Vario Display



CAN termination switch
LARUS Sensor Box



CAN termination switch
CAN Splitter

Abbildung 6: Schalter an den Geräten zur Terminierung des CAN Bus

Beschreibung	Display vorne	Sensoreinheit	CAN Splitter	Display hinten
Einsitzer	on	on	-	-
Doppelsitzer, Larus Sensoreinheit vorne	off	on	off	on
Doppelsitzer, Larus Sensoreinheit hinten	on	on	off	off

Tabelle 3: CAN Terminierung Ein-/Doppelsitzer

Bitte beachten Sie: Alle LARUS-Sensoreinheiten, die vor März 2025 ausgeliefert wurden, verfügen über keinen CAN-Abschlusschalter. Die CAN-Abschlusswiderstände sind standardmäßig immer aktiviert.

2.7 Externe Sicherung



In der Regel wird das LARUS Vario Display über ein Patchkabel zwischen den CAN-Anschlüssen von LARUS mit Strom versorgt. LARUS muss durch eine externe Sicherung (500 mA bis max. 3 A) geschützt werden, wie es bei allen elektrischen Geräten in der Luftfahrt üblich ist. Wenn LARUS seine Energie von einem anderen Hauptinstrument bezieht (z. B. SteFly NAV über D-Sub-Stecker), stellen Sie bitte sicher, dass das Hauptinstrument durch eine externe Sicherung entsprechend geschützt ist.

2.8 Installationsort

Das folgende Bild zeigt eine typische Einbausituation des LARUS Vario Displays im Instrumentenbrett eines Segelflugzeugs.



Abbildung 7: Einbausituation im Instrumentenpanel

Das Display passt in eine Standardaussparung von 57 mm und wird mit 3 M3-Schrauben befestigt.



Abbildung 8: Befestigungselemente

Für die Installation ist es erforderlich, die beiden Drehknöpfe mit einem 1,5-mm-Sechskantschlüssel zu entfernen.

2.9 Installationsorientierung



Wenn Sie beabsichtigen, ein vorhandenes Gerät durch das LARUS Vario Display zu ersetzen, überprüfen Sie bitte die gewünschte Einbaulage, bevor Sie das 7,3-mm-Loch für den Drehgeber bohren, da das Gehäuse des Displays leicht asymmetrisch ist.

Das Display kann in den Ausrichtungen 0° / 90° / 180° / 270° montiert werden. Nach der Montage des Displays muss dessen Ausrichtung im Menü „Display Rotation“ ggfs. angepasst werden.

2.10 Erstinbetriebnahme und Funktionstest

Für die Inbetriebnahme befolgen Sie bitte die folgenden Schritte:

1. Bitte überprüfen Sie, ob das LARUS Vario Display gemäß den Zeichnungen in [Abschnitt 2.4](#) angeschlossen ist.
2. LARUS einschalten.
3. Bitte überprüfen Sie, ob LARUS Vario Displays startet und ein gelbes oder grünes Satellitenpiktogramm angezeigt wird. Die Vario-Zeiger sollten leichte Bewegungen um die Nullposition ausführen.
4. Jetzt sollten sie das Gerät konfigurieren. Alle Einstellmöglichkeiten sind detailliert in Kapitel settings dokumentiert.

2.11 Wartung

Das gesamte System enthält keine zu wartenden Teile. Um Garantieleistungen in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte direkt an SteFly.



Das Öffnen des Gehäuses des LARUS Vario Displays führt zum Erlöschen der Garantie.

2.12 Firmware-Aktualisierung

Das LARUS-Team verbessert die Software kontinuierlich und veröffentlicht Firmware Updates. Um die Firmware zu aktualisieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Speichern Sie die neue *.bin-Datei auf der im Lieferumfang enthaltenen SD-Karte und stecken Sie diese in den SD-Kartensteckplatz auf der Rückseite des LARUS Vario Display.
3. Schalten Sie das Gerät ein.
4. Wenn eine Firmware auf der SD-Karte erkannt wird, bleibt das Display etwa 3-5 Sekunden lang schwarz, bevor die Meldung „Installing... Do NOT power off device“ angezeigt wird.
5. Das Gerät startet automatisch neu. Während der ersten 10 Sekunden ist im Info1 Bereich die Firmwareversion zu sehen.

Das LARUS Vario Display installiert nur kompatible Firmware Versionen. Wenn mehrere Firmware Versionen auf der Karte gespeichert sind, wird die Neueste installiert.

Sollte die Installation fehlschlagen, dann wiederholen Sie bitte den Vorgang. Sollte die Installation wieder misslingen, verwenden Sie bitte eine andere SD-Karte. Die SD-Karte muss mindestens 4 GByte groß (Typ SDHC) und mit FAT32 formatiert sein. Das Format muss kompatibel zu DOS/Windows 95 (nicht GPT) sein.

3 Betrieb

3.1 Bedienung



Abbildung 9: LARUS Vario Display

Das Gerät verfügt über einen Drehknopf mit zwei Ebenen und einem Drucktaster. Dem Knopf und den beiden Drehknöpfen sind folgende Funktionen zugewiesen:

- Drehen Sie den kleinen/oberen Drehknopf: Lautstärkeregelung
- Drehen Sie den großen/unteren Drehknopf: MacCready Wert
- Kurzer Druck auf den Drehknopf: Flight Menu
- Längeres Drücken des Drehknopfs: Settings Menu

In den Menüs kann der gewünschte Punkt mit Hilfe der Drehgeber ausgewählt werden. Die Aktivierung erfolgt durch einen kurzen Tastendruck. In den Menüs gibt es entweder Submenüs oder Konfigurationsparameter zur Auswahl. Submenüs werden auf die gleiche Weise durchsucht. Nach der Aktivierung eines Konfigurationsparameters kann dieser geändert werden. Die Änderungen erfolgen unmittelbar. Durch einen kurzen Tastendruck kehrt man in das aufrufende Menü zurück.

Egal, ob Sie sich in einem Menü, einem Submenü oder im Editor befinden: Sie können immer mittels langem Tastendruck direkt in die Basiszeige zurückkehren.

Das Gerät stellt drei Basisanzeigen zur Verfügung: Vario, Horizont und Geräteinformationen. Zwischen den Anzeigen kann gewechselt werden, indem nach einem kurzen Tastendruck, im Flight Menu der Punkt Display genutzt wird. Alternativ dazu kann bei gedrückten Drehknopf die gewünschte Basisanzeige durch Drehen ausgewählt werden. Die eingestellte Anzeige bleibt dauerhaft erhalten. In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Anzeigemodi beschrieben.

3.2 Vario Display

Die zentrale Anzeige unterscheidet zwischen dem Kreisflugmodus und dem Geradeausflugmodus. Die Umschaltung zwischen diesen beiden Modi erfolgt automatisch. Wenn eine Drehgeschwindigkeit von mindestens 1°/Sek. für mehr als 10 Sekunden gemessen wird, wird der Kreisflugmodus aktiviert. Wenn die Drehgeschwindigkeit für mehr als 10 Sekunden unter diesem Wert liegt, wird wieder in den Geradeausflugmodus zurückgeschaltet.



Der Wechsel vom Variometer Modus zum Sollfahrt Modus ist unabhängig vom Wechsel der zentralen Anzeigeeinformationen.

3.2.1 Kreisflugmodus

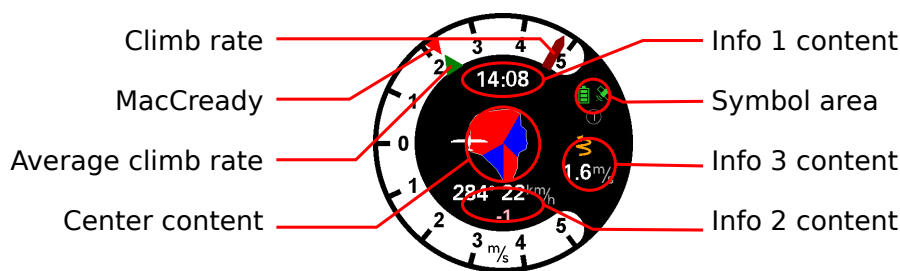


Abbildung 10: Anzeige im Kreisflugmodus

Die Anzeigen Info 1, Info 2, Info3 und die zentrale Anzeige sind davon abhängig, ob geradeaus oder im Kreis geflogen wird. Der Inhalt dieser Anzeigen ist für beide Modi einstellbar.

Inhalt im Kreisflugmodus:

- Aktuelles Steigen
- Mittleres Steigen
- MacCready Wert
- Zentrale Anzeige, hier Thermikassistent
- Info 1 Anzeige, hier Uhrzeit
- Info 2 Anzeige, hier Windrichtung und Windstärke
- Info 3 Anzeige, hier durchschnittliche Steigen seit Beginn des Kreisens
- Symbol Bereich: Die Farbe des Sat Symbols steht für die Datenqualität:
 - Grün: Verbindung zur LARUS-Sensoreinheit hergestellt. Gerät hat GPS-Fix.
 - Gelb: Verbindung zur LARUS-Sensoreinheit hergestellt, Einheit hat keinen GPS-Fix
 - Rot: Keine Verbindung zur LARUS-Sensoreinheit
- Symbol Bereich: Die Farbe des Batteriesymbols entspricht der Betriebsspannung:
 - Grün: Die Spannung der Batterie ist ausreichend.
 - Gelb: Die Spannung der Batterie ist im kritischen Bereich.
 - Rot: Die Spannung der Batterie liegt unter dem Mindestwert.
- Symbol Bereich: Kreis: Usage Mode Club , User Profile 1 (Usage Mode Normal als Quadrat).

3.2.2 Geradeausflugmodus

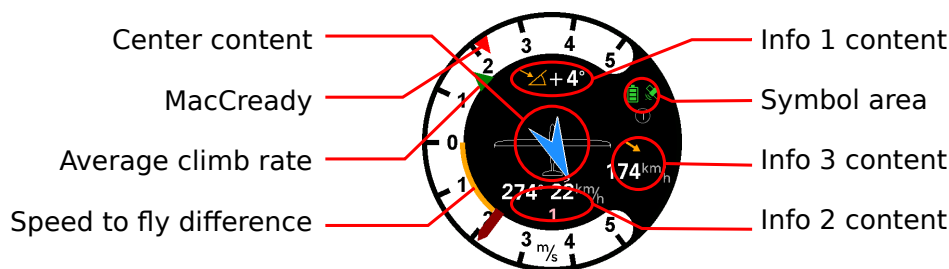


Abbildung 11: Anzeige im Geradeausflugmodus

Inhalt im Geradeausflugmodus:

- Zentrale Anzeige, hier Windrichtung in Bezug auf Flugzeuglängsachse
- Mittleres Steigen
- MacCready Wert
- Sollfahrtgeber: Die Position des Bandes zeigt an, ob Sie zu schnell oder zu langsam fliegen. Positive Werte bedeuten, dass Sie zu schnell fliegen, negative Werte bedeuten, dass Sie zu langsam fliegen. Die Länge des Bandes gibt an, um wie viel. 1 m/s entspricht 10 km/h.

- Symbol Bereich: Batterie Symbol ok, Sat Symbol ok, Usage Mode Club, User Profil 1
- Info 1 Anzeige, hier Winkel Windversatz
- Info 2 Anzeige, hier Windrichtung und Windstärke
- Info 3 Anzeige, hier Sollfahrt

3.2.3 Warnungen

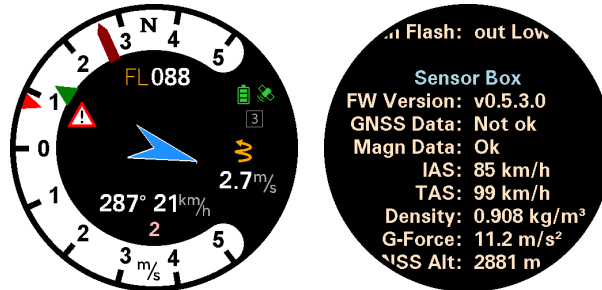


Abbildung 12: Anzeige einer Warnung und Ermittlung der Ursache

Das LARUS Vario Display warnt den Nutzer, wenn es Probleme bei der Datenauswertung hat. Dann ist ein rotes Warndreieck mit einem Ausrufezeichen zu sehen. Das Vario arbeitet zwar nach wie vor korrekt, aber die Anzeigequalität könnte schlechter sein.

Mögliche Ursachen:

- Der GNSS-Empfang könnte (zeitweise) eingeschränkt sein.
- Es könnte sein, dass der Magnetsensor gestört ist.

Die Ursache der Störung kann auf der Seite „Device Info.,“ ([Abschnitt 3.4](#)) ermittelt werden. Im gezeigten Beispiel liegt ein eingeschränkter GNSS-Empfang vor. Wenn diese Warnung im LARUS Vario Display oft oder dauerhaft angezeigt wird, liegt ein Installationsproblem vor (siehe [Anhang A](#)).

3.2.4 Verfügbare zentrale Anzeigen

3.2.4.1 Zentrale Anzeigen im Kreisflugmodus

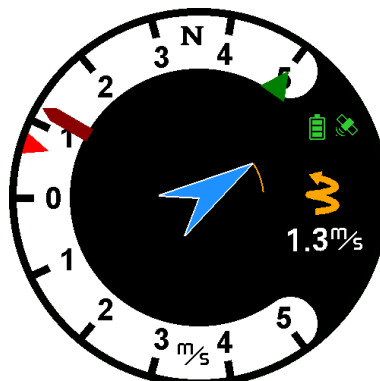


Abbildung 13: Windanzeige mit einem Pfeil und Fahne

Die aktuelle Windrichtung wird durch einen zentralen Pfeil dargestellt. Die Größe des Pfeils ist proportional zur Windgeschwindigkeit. Änderungen der Windrichtung gegenüber der mittleren Richtung werden durch eine Windfahne angezeigt, Änderungen der Windgeschwindigkeit gegenüber der mittelfristigen Durchschnittsgeschwindigkeit werden durch die Breite der Windfahne dargestellt. Die Pfeilrichtung bezieht sich auf Norden, symbolisiert durch das N in der Skala oben.

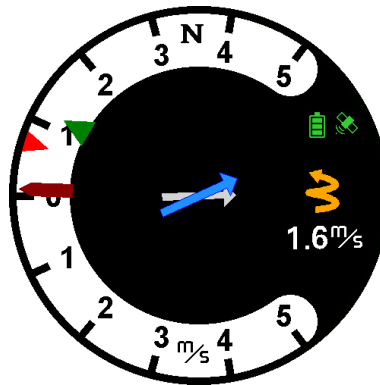


Abbildung 14: Windanzeige mit zwei Pfeilen

Die aktuelle Windrichtung und -geschwindigkeit wird durch den blauen Pfeil dargestellt, Informationen zum mittleren Wind werden durch den grauen Pfeil im Hintergrund angezeigt. Die Pfeilgröße hängt von der Windgeschwindigkeit ab. Die Pfeilrichtung bezieht sich auf Norden.

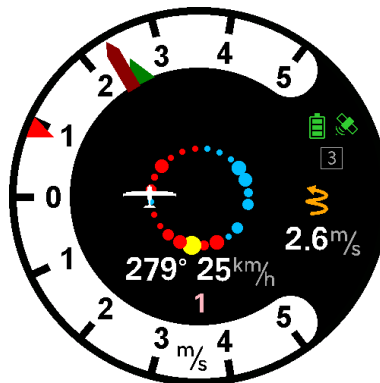


Abbildung 15: Zentrierhilfe mit Punkten

Der Termik Assistent kann den Piloten beim Zentrieren der Thermik unterstützen. Er zeigt anschaulich, wo gutes und weniger gutes Steigen zu finden ist. Diese Information ist besonders nützlich, weil das LARUS System das Steigen verzögerungsfrei anzeigt.

Bedeutung der Farben der Kreispunkte:

- Gelb: Maximum des Steigens
- Schwarz: Minimum des Steigens
- Rot: Das Steigen liegt über dem Durchschnitt
- Blau: Das Steigen liegt unter dem Durchschnitt

Der Durchmesser der Punkte ist proportional zur Steigrate. Ein konstanter Aufwind ist dann optimal zentriert, wenn blaue und rote Punkte etwa gleich häufig vorkommen.

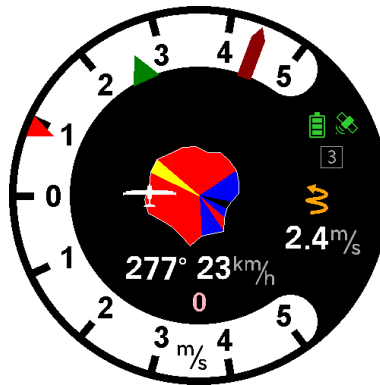


Abbildung 16: Zentrierhilfe mit Spinnennetz

Bedeutung der Farben der Kreissegmente:

- Gelb: Maximum des Steigens
- Schwarz: Minimum des Steigens
- Rot: Das Steigen liegt über dem Durchschnitt
- Blau: Das Steigen liegt unter dem Durchschnitt

Der Durchmesser des Segments ist proportional zur Steiggeschwindigkeit. Ein konstanter Aufwind ist dann optimal zentriert, wenn blaue und rote Flächen gleich häufig erscheinen.

3.2.4.2 Zentrale Anzeigen im Geradeausflugmodus

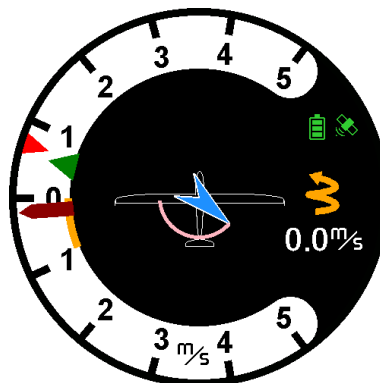


Abbildung 17: Windanzeige im Geradeausflug mit einem Pfeil und Fahne

Die aktuelle Windrichtung wird durch einen zentralen Pfeil dargestellt. Die Größe des Pfeils ist proportional zur Windgeschwindigkeit. Änderungen der Windrichtung gegenüber der mittleren Richtung werden durch eine Windfahne angezeigt, Änderungen der Windgeschwindigkeit gegenüber der mittelfristigen Durchschnittsgeschwindigkeit werden durch die Breite der Windfahne dargestellt. Das Flugzeugsymbol deutet an, dass sich die Darstellung auf die Flugrichtung bezieht.

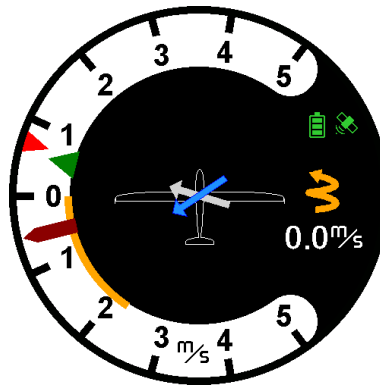


Abbildung 18: Windanzeige im Geradeausflug mit zwei Pfeilen

Die aktuelle Windrichtung und -geschwindigkeit wird durch den blauen Pfeil dargestellt, Informationen zum mittleren Wind werden durch den grauen Pfeil im Hintergrund angezeigt. Die Größe der Pfeile hängt von der Windgeschwindigkeit ab. Die Pfeilrichtung bezieht sich auf die Längsachse des Segelflugzeugs. Das Segelflugzeugsymbol deutet an, dass sich die Darstellung auf die Flugrichtung bezieht.

3.3 Künstlicher Horizont



Dies ist kein amtlich zugelassener künstlicher Horizont. Dashed darf diese Anzeige nicht dazu benutzt werden in Wolken oder anderweitig außerhalb von VFR Bedingungen zu fliegen.

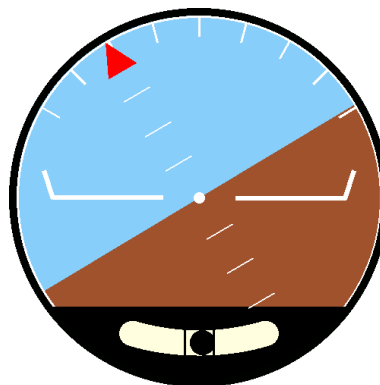


Abbildung 19: Künstlicher Horizont

Die Anzeige des künstlichen Horizonts beinhaltet folgende Informationen:

- Die blaue Fläche stellt den Himmel dar.
- Die Grenze zur braunen Fläche entspricht dem Horizont.
- Die kreisförmige Skala oben zeigt in 15° Schritten die aktuelle Querneigung des Segelflugzeugs (hier etwa 30°, rote Pfeilspitze).
- Die Skala parallel zum Horizont steht für den Steig- / Sinkwinkel in 10° Schritten (hier 0°).
- Im unteren Bereich ist eine Libelle zu sehen, die ein eventuelles Schieben sichtbar macht.

Das Segelflugzeug befindet sich derzeit in einer sauberen Rechtskurve mit einer Querneigung von 30°.

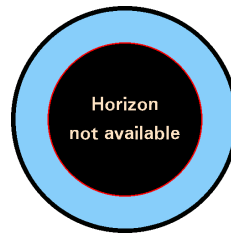


Abbildung 20: Künstlicher Horizont blockiert



In manchen Wettbewerben ist die Anzeige des künstlichen Horizontes verboten. Deshalb kann in der LARUS Sensoreinheit die Ausgabe der Horizontinformationen blockiert werden. In diesem Fall wird statt des Horizontes eine Warnung ausgegeben.

3.4 Geräteinformationen

In dem Anzeigemodus Geräteinformationen werden Dateilinformationen zum LARUS Vario Display und zur LARUS Sensoreinheit angezeigt. Diese Anzeige kann hilfreich sein, um Fehleranalysen durchzuführen oder spezielle Informationen abzurufen. Beispielsweise können hier sämtliche Zustände der Ein- und Ausgänge eingesehen werden. Auch sind Fehlerzustände der LARUS Sensoreinheit erkennbar.

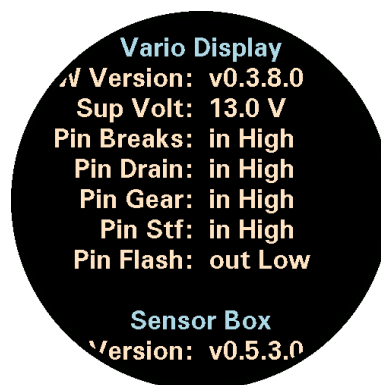


Abbildung 21: Geräteinformationen

3.5 Flight Menu

Das Flight Menu stellt Einstellmöglichkeiten bereit, die vor dem Flug oder während des Fluges benötigt werden. Das Menu erreicht man durch kurzes Drücken des Bedienknopfes. Die Überschriften in diesem Abschnitt sind so wie im Gerät benannt.

3.5.1 Water Ballast

Hier wird die Menge des getankten Wasserballastes vorgegeben. Beim Ablassen des Wassers während des Fluges kann dieser Wert manuell korrigiert oder durch einen Schalter am Ventil und entsprechender Konfiguration automatisch reduziert werden.

Der eingestellte Wert wird zu einem angeschlossenen Navigationsrechner synchronisiert.

3.5.2 Bugs

Insekten auf Tragflächen und Rumpf reduzieren die Gleitleistungen des Segelflugzeuges. Diese Veränderungen der Leistung eines Segelflugzeuges können näherungsweise mit dieser Einstellung berücksichtigt werden. Es sind Vorgaben von 0 bis 50 Prozent möglich. Bei einer Einstellung von 50 Prozent verdoppelt sich die Sinkrate bei gegebener Geschwindigkeit.

Der Algorithmus arbeitet exakt identisch zu XCSOAR / OpenSOAR. Der eingestellte Wert wird zu einem angeschlossenen Navigationsrechner synchronisiert.



3.5.3 Pilot Weight

Das Gewicht des Piloten wird bei der Berechnung der Segelflugzeug Polare berücksichtigt. Bei Doppelsitzern ist hier das Gewicht der Summe beider Piloten vorzugeben.

Der eingestellte Wert wird zu einem angeschlossenen Navigationsrechner synchronisiert.

3.5.4 Display

Der Menüpunkt Display ermöglicht die Auswahl der ständigen Anzeige des Gerätes. Hier kann zwischen Vario, Horizont und Geräteinformationen gewechselt werden.

3.5.5 User Profile

Das LARUS Vario Display bietet viele Einstellmöglichkeiten, um die Anzeigen an die Bedürfnisse des Piloten anzupassen. Wenn mehrere Piloten auf einem Segelflugzeug fliegen, ermöglichen die User Profiles ein komfortables Umschalten zwischen den verschiedenen Einstellungen. Es können bis zu 4 unterschiedliche Profile genutzt werden.

Wie im Abschnitt Usage-Mode beschrieben, hängt es vom aktivierten Mode ab, ob 3 oder 4 Nutzungsprofile zur Verfügung stehen. Einige Einstellungen sind in allen vier Nutzungsprofilen gleichgeschaltet, da sie vom Segelflugzeug und der Einbausituation abhängen. Dies betrifft z.B. die Polare des Segelflugzeuges sowie Hardware Pin Konfigurationen. Damit wird sichergestellt, dass diese Einstellungen in allen Profilen zur Verfügung stehen.

4 Settings

Die hier hinterlegten Funktionen werden zur Konfiguration des Systems genutzt. Die Überschriften entsprechen denen englischen Texten in den Menüs des LARUS Vario Display, um die Auffindbarkeit zu vereinfachen.

4.1 Views

4.1.1 Circling, Straight

Diese beiden Menüpunkte legen fest, was im Geradeausflug und was im Kreisflug angezeigt wird. Die Umschaltung zwischen Kreisflug und Geradeausflug erfolgt automatisch.

Folgende Ansichten können jeweils festgelegt werden:

- **Center Content:** Mittenanzeige
- **Info 1 Content:** Obere Zeile
- **Info 2 Content:** Untere Zeile
- **Info 3 Content:** Rechter Rand

In den Ansichten können verschiedene Informationen dargestellt werden. Nachfolgend ist aufgelistet welche Informationen an welcher Stelle möglich sind:

Center Content:

- **Single Arrow** Einfacher Pfeil mit Windfahne
- **Double Arrow** Zwei Pfeile (Wind und mittlerer Wind)
- **Dotted Assistant** Thermik Assistent mit Punkten
- **Spider Assistant** Thermik Assistent in Form eines Spinnennetzes

Info 1 Content:

- **None** Nichts
- **Avg Climb Rate** Mittleres Steigen
- **Bank Angle** Querneigung. Das Symbol zeigt die Richtung der Querneigung, der Zahlenwert den Betrag
- **Battery Voltage** Batteriespannung



- **Circle Diameter** Durchmesser beim Kreisen
- **Circle Max-Min** Differenz maximales/minimales Steigen
- **Drift Angle** Driftwinkel
- **Equivalent Air Speed** Äquivalente Fluggeschwindigkeit. Hilfreich in Kurven und beim Hochziehen, wenn der Lastfaktor die angezeigte Fluggeschwindigkeit erhöht. **Ve** liefert dann eine für den Strömungsabriss relevante Anzeige unabhängig von der Querneigung. Bei Segelflugzeugen mit Wölbklappen ist **Ve** außerdem die passende Referenz für die Klappenstellung unter Last
- **Flight Level** Flugfläche
- **G-Load** Beschleunigung
- **Heading** Steuerkurs
- **Indicated Air Speed** Angezeigte Fluggeschwindigkeit
- **Pitch Angle** Längsneigung
- **Slip Angle** Schiebewinkel
- **Speed to Fly** Sollfahrt
- **True Air Speed** Wahre Geschwindigkeit gegenüber Luft
- **True Course** Wahrer Kurs
- **UTC Time** UTC Zeit

Info 2 Content:

- **None** Nichts
- **Avg Climb Rate** Mittleres Steigen
- **Bank Angle** Querneigung. Das Symbol zeigt die Richtung der Querneigung, der Zahlenwert den Betrag
- **Battery Voltage** Batteriespannung
- **Circle Diameter** Durchmesser beim Kreisen
- **Circle Max-Min** Differenz maximales/minimales Steigen
- **Drift Angle** Driftwinkel
- **Equivalent Air Speed** Äquivalente Fluggeschwindigkeit. Hilfreich in Kurven und beim Hochziehen, wenn der Lastfaktor die angezeigte Fluggeschwindigkeit erhöht. **Ve** liefert dann eine für den Strömungsabriss relevante Anzeige unabhängig von der Querneigung. Bei Segelflugzeugen mit Wölbklappen ist **Ve** außerdem die passende Referenz für die Klappenstellung unter Last
- **Flight Level** Flugfläche
- **G-Load** Beschleunigung
- **Heading** Steuerkurs
- **Indicated Air Speed** Angezeigte Fluggeschwindigkeit
- **Pitch Angle** Längsneigung
- **Slip Angle** Schiebewinkel
- **Speed to Fly** Sollfahrt
- **True Air Speed** Wahre Geschwindigkeit gegenüber Luft
- **True Course** Wahrer Kurs
- **UTC Time** UTC Zeit
- **Wind, Avg Wind** Wind, mittlerer Wind
- **Wind and Delta** Wind und Differenz zum mittleren Wind

Info 3 Content:

- **None** Nichts
- **CLimbing** Steigen, gemittelt über den kompletten Aufwind
- **Speed to Fly** Sollfahrt

4.1.2 Units

Verschiedene Darstellungen der Anzeige erfolgen mit einer Maßeinheit. Hier wird festgelegt, welche Maßeinheiten zur Anwendung kommen:

- **Horizontal Speed** Maßeinheit der Horizontalgeschwindigkeit
- **Vertical Speed** Maßeinheit der Vertikalgeschwindigkeit
- **Height** Maßeinheit der Höhenanzeige

4.1.3 Block Horizon

In bestimmten Wettbewerben ist die Nutzung des künstlichen Horizonts untersagt. Um die Konformität mit dem Reglement zu gewährleisten, kann die Funktion bis zu einem frei wählbaren Datum deaktiviert werden. Die Konfiguration ist nur bei aktivem Sensor und vorhandenem GPS-Empfang möglich.

Nach Aufruf des Menüpunkts wird das aktuell im Sensor hinterlegte Datum angezeigt. Liegt dieses in der Vergangenheit, ist der künstliche Horizont aktiv. Erfolgt keine Eingabe (Timeout) oder wird die Auswahl bestätigt, bleibt die bestehende Einstellung unverändert.

Durch Drehen des Einstellknopfes kann eine Sperre von bis zu 21 Tagen in der Zukunft definiert werden. Bitte beachten Sie, dass das Sperrdatum aus Sicherheitsgründen nur in die Zukunft verschoben und nicht aber zurückgesetzt werden kann.

4.1.4 Energy Arrow

Der Energiepfeil zeigt an, in welcher Richtung vermutlich ein Steigen zu erwarten ist. Angezeigt wird die vektorielle Differenz zwischen dem aktuellen und dem mittleren gemessenen Wind.

Grundlage dieser Funktion ist die Annahme, dass sich in der Umgebung eines thermischen Aufwindes ein Strömungsfeld befindet. Dieses beeinflusst den horizontalen Wind in der Nähe des Aufwindes.

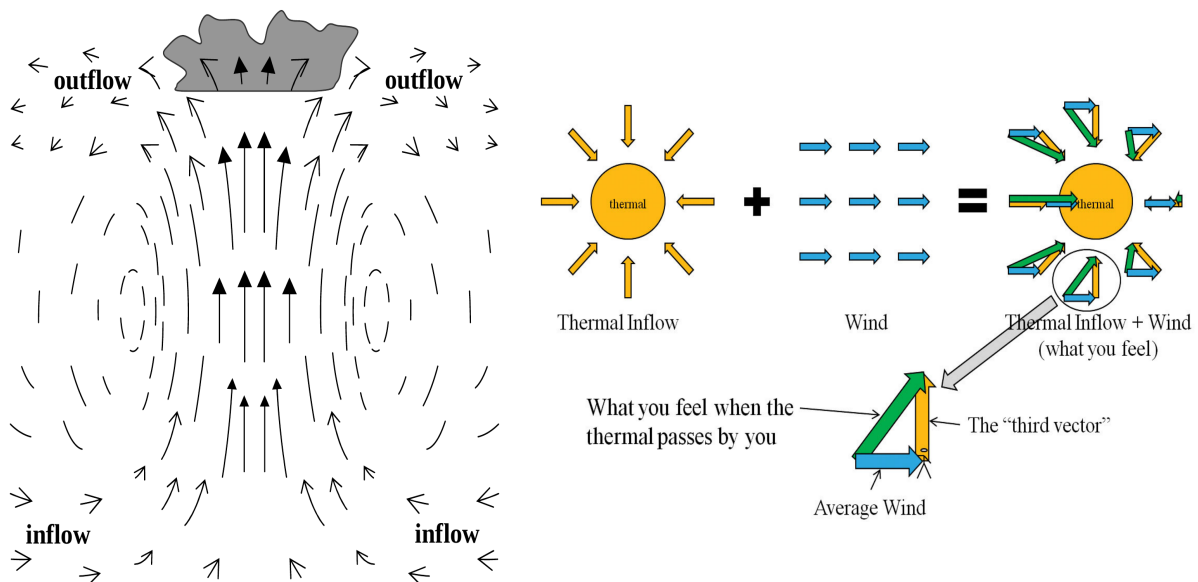


Abbildung 22: Strömungsfeld eines thermischen Aufwindes nach Martin Dinges [1] und die Auswirkung auf die Windanzeige nach Joe Wurts [2]

Bitte beachten Sie, dass die Richtung von der Höhe, in der sich das Segelflugzeug befindet, abhängig ist. In niedriger Höhe zeigt die Anzeige in Richtung des Aufwindes, in großer Höhe hingegen in die entgegengesetzte Richtung. In niedriger Höhe fließt die Luft in Richtung Aufwind, in großer Höhe dagegen vom Aufwind weg.

Die Anzeige kann aber auch in anderen Situationen, wie z. B. beim Hangfliegen, von Bedeutung sein.



Abbildung 23: Anzeige des Energy Arrow im Flug

Das im gezeigten Beispiel dargestellte Ereignis wurde knapp über einem Grat aufgenommen, als das Segelflugzeug an einem Aufwind vorbeiflog, den es später nutzen konnte. Die Anzeige kann mit einem Faktor von 0,0 bis 10,0 angepasst werden. Dabei bedeutet 0,0 keine Darstellung des **Energy Arrow** und 10,0 eine sehr große Darstellung. Starten Sie mit einer Einstellung von 3,5.

Nur moderne Variometer-Systeme, die Windstärke und -richtung instantan bestimmen, ermöglichen eine sinnvolle Darstellung des Energy Arrow. Mit konventionellen Varios ist dies nicht möglich.

4.1.5 Display Rotation

Das Display kann unterschiedlich verdreht (0°, 90°, 180° oder 270°) eingebaut werden. Die Anzeige kann hier auf die Einbausituation angepasst werden

4.1.6 Glider Symbol

Im Geradeausflug bezieht sich die Windanzeige auf die Flugzeuglängsachse. Dies kann durch die Darstellung des Grundrisses eines Segelflugzeuges symbolisiert werden. Die Symbolik kann aktiviert oder deaktiviert werden.

4.2 Advanced

4.2.1 User Profiles

4.2.1.1 Usage Mode, Code

Die Einstellmöglichkeiten des LARUS Vario Display erlauben individuelle Konfigurationen nach den Bedürfnissen des Piloten. Im Vereinsbetrieb kommt es deshalb nicht selten zu Irritationen, wenn ein Pilot auf ein ungewohnt konfiguriertes Gerät trifft. Aus diesem Grund unterstützt das LARUS Vario Display zwei Modi: Normal und Club.

Im Modus Normal (Auslieferungszustand) können alle Einstellungen beliebig vorgenommen werden. Es stehen in diesem Modus vier Nutzungsprofile (0..3) zur Verfügung. So können bis zu vier Piloten dauerhaft unterschiedliche Einstellungen verwenden.

Im Modus Club werden zwei gegensätzliche Ziele verfolgt. Einerseits sollen den Piloten die nützlichen Einstellungen ermöglicht werden, andererseits aber standardisierte Einstellungen vorgehalten werden. Um dies zu erreichen, wird das Profil 0 gesperrt. Dieses Profil dient als Kopiervorlage für die standardisierten Einstellungen. Profile 1, 2 und 3 können wie gewohnt genutzt werden. Dabei sind einige Konfigurationspunkte wie z.B. Einstellungen der Polare, Zuordnung der Hardware Pins oder Zugriff auf die Sensoreinheit ausgenommen. Profil 1 wird



an jedem neuen Flugtag auf die Standardwerte zurückgesetzt und aktiviert. Im Menüpunkt „User Profile“ ([Abschnitt 3.5.5](#)) wird zusätzlich eine Funktion vorgehalten, um das gewählte Profil bei Bedarf auf die Standardwerte zurückzusetzen.

Die Umschaltung zwischen den „Usage Modes“ ist durch einen Code gesichert. Der Code leitet sich aus der Version der Firmware ab. Die Firmware v0.3.8.56 erwartet beispielsweise den Code 3856.

4.2.1.2 Config Reset

Das aktuell ausgewählte User Profil kann mit Hilfe dieser Funktion auf die Defaultwerte zurück gesetzt werden. Die Defaultwerte sind im Gerät „hart codiert“ und können nicht verändert werden. Es werden alle Einstellungen zurückgesetzt, welche die angezeigten Daten betreffen. Einstellungen zum Flugzeug oder zur Hardware bleiben erhalten.

Diese Funktion ist auch im „Usage Mode“ Normal verfügbar und darf nicht mit dem Rücksetzen auf Standardwerte aus Profil 0 im „Usage Mode“ Club verwechselt werden.

4.2.1.3 Factory Reset

Hiermit wird das Gerät auf den Auslieferungszustand zurück gesetzt. Dies betrifft wirklich alle Einstellungen für alle Profile.

4.2.2 Vario

4.2.2.1 Avg Climb Source, TC Climb Source

Es werden zwei verschiedene Quellen zur Ermittlung des Mittleren Steigens unterstützt. Die Unterschiede stellen sich wie folgt dar **Avg Climb Source**:

- **Frontend**: Die Mittelwertbildung erfolgt während des Kreisens. Beim Übergang von Sollfahrt nach Vario wird der aktuelle Variowert als Startwert genutzt. Beim Übergang von Vario nach Sollfahrt wird die Mittelung angehalten und die Anzeige bleibt konstant. Die Zeitkonstante der Mittelwertbildung kann mit **TC Climb Source** angepasst werden.
- **Sensorbox**: Die Mittelwertbildung erfolgt laufend. Während des Geradeausfluges wird mit fester Zeitkonstante gemittelt, welche im Sensorbox Menu eingestellt werden kann. Während des Kreisens erfolgt die Mittelung synchron zum Kreisen.

4.2.2.2 Vario Upper Limit, Vario Lower Limit

Die akustische Signalisierung wird zwischen diesen beiden Werten stumm geschaltet.

4.2.3 Speed to Fly

4.2.3.1 TC Circle Hyst

Die Hysteres, also die Wartezeit bei der Umschaltung zwischen Vario und Sollfahrt wird hier gesetzt.

4.2.3.2 TC Speet to Fly

Die Darstellung der Sollfahrt wird gedämpft, um den Piloten nicht mit einer nervösen Anzeige zu irritieren. Hier kann vorgegeben werden, mit welcher Zeitkonstante diese Dämpfung erfolgen soll.

4.2.3.3 Vario Control, StF Pin Config

Das LARUS Vario Display unterstützt verschiedene Methoden, um zwischen der Vario- und der Sollfahrt-Anzeige hin- und herzuschalten. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

- **Auto**: Die Umschaltung erfolgt abhängig von der Fluggeschwindigkeit. Die Grenze liegt bei dem 1.1 fachen der Geschwindigkeit für das beste Gleiten. Bei der Festlegung der



Grenze wird die Flugzeugpolare, sowie die Beladung (Pilotengewicht, Wasser Ballast) berücksichtigt. Während des Kreisens wird nicht auf Vario zurückgeschaltet.

- **Input Pin:** Die Umschaltung wird durch einen Schalter bzw. Taster (wählbar) ausgelöst. Die Hardware Konfiguration muss zusätzlich konfiguriert werden (Schalter/Taster und Polarität) **Stf Pin Config**.
- **NMEA:** Die Umschaltung wird durch XCSoar/OpenSoar ausgelöst. Diese Einstellung kann auch verwendet werden, wenn eine Knüppelfernbedienung für XCSoar/OpenSoar mit Sollfahrt Taste zum Einsatz kommt.
- **CAN:** In Doppelsitzer Installationen kann es gewünscht sein, dass die Umschaltung Sollfahrt/Vario durch das zweite Anzeige Gerät ausgelöst wird. Wenn diese zweite Gerät die Umschaltung beispielsweise automatisch vornimmt, wird hiermit sicher gestellt, dass beide Anzeigen synchronisiert arbeiten.

4.2.3.4 Stf Upper Limit, Stf Lower Limit

Sie können einen Geschwindigkeitsbereich festlegen, in dem das akustische Sollfahrt Signal stummgeschaltet wird. Im Lieferzustand wird das Audiosignal in einem Bereich von +/- 10 km/h deaktiviert. Dieser Bereich kann hier an die individuellen Wünsche angepasst werden.

4.2.4 Gear Alarm

Die Fahrwerkswarnung soll den Piloten an das Ausfahren des Fahrwerkes erinnern, falls er es vor der Landung vergisst. Die Fahrwerkswarnung basiert auf zwei Schaltern, die Bremsklappen und Fahrwerk überwachen. Die Warnung erfolgt sowohl optisch auf dem Display als auch akustisch. Die Schalter können beide direkt an das LARUS Vario Display als auch in Reihenschaltung durch eine Signalleitung angeschlossen werden.

Direkter Anschluss von beiden Schaltern an das LARUS Vario Display: Es müssen beide Pins korrekt eingerichtet werden: **Gear Pin Config, Airbrakes Pin Config. Gear Alarm Config** muss dann auf **Two Pin Mode** eingestellt werden.

Anschlüsse von den Schaltern in Serienschaltung: Die gemeinsame Leitung wird mit **GearPinConfig** eingerichtet. **Gear Alarm Config** muss dann auf **One Pin Mode** eingestellt werden.

Alarm Volume ermöglicht die Einstellung der Lautstärke eines Alarms.

4.2.5 Drain Control

Der Schalter, der die Wasserablassvorrichtung überwacht wird mit **Drain Pin Config** eingerichtet.

Es wird von einem konstanten Durchfluss ausgegangen, der hier vorgegeben werden muss: **Flow**.

4.2.6 Flash Control

Die Funktionen zum Haubenblitzer sind wie folgt organisiert:

- **Flash Control:** Das LARUS Vario Display ist in der Lage, einen Haubenblitzer anzusteuern, der bei einer Geschwindigkeit von über 40 km/h gegenüber Luft aktiviert wird. Hier muss festgelegt werden, ob der Blitzer aktiv wird, wenn der Schalter offen oder geschlossen ist.
- **Flash Test:** Der Haubenblitzer wird für 10 Sekunden aktiviert. Somit kann überprüft werden, ob dieser korrekt funktioniert.

4.2.7 Sound

Die Audioausgabe kann durch verschiedene Einstellungen an den persönlichen Geschmack angepasst werden.

- **Center Frequency:** Gibt die Tonfrequenz bei 0 m/s Steigen an.
- **Waveform:** Auswahl der Wellenform für die Audioausgabe: Sie können zwischen Rechteck, Sägezahn, Sinus und Dreieck wählen. Die Wellenform beeinflusst die Klangfarbe durch die Anzahl der enthaltenen Oberwellen. Je nach persönlichem Geschmack und dem verwendeten Lautsprecher können unterschiedliche Wellenformen als mehr oder weniger angenehm empfunden werden. Auf der Internetseite von Ian Flint [\[3\]](#) können Sie sich einen Eindruck davon verschaffen.
- **Spreading Factor:** Gibt an, um wie viel sich die Frequenz ändert, wenn das Segelflugzeug steigt oder sinkt. Ein Wert von 1,0 bedeutet, dass der Bereich von -5 m/s bis $+5$ m/s auf zwei Oktaven aufgeteilt wird.

4.2.8 More Settings

In diesem Abschnitt sind folgende Einstellungen zusammengefasst:

- **Battery Good:** Oberhalb des hier eingestellten Grenzwertes ist die Spannungsversorgung in Ordnung (grünes Batteriesymbol).
- **Battery Low:** Unterhalb der hier vorgegebenen Spannung wird das Batteriesymbol rot dargestellt. Wenn die Spannung zwischen den beiden Werten liegt, erfolgt die Darstellung des Batteriesymbols in Orange.

4.3 Polar Settings

Um die korrekten Sollfahrt Informationen zu erhalten, müssen Sie die richtigen Polarenwerte für Ihren Segelflugzeugtyp einstellen. Das LARUS Vario Display verfügt werkseitig über mehr als 200 Polaren von verschiedenen Segelflugzeugen.

Sollten Sie Ihren Segelflugzeugtyp nicht in der Liste finden, können Sie eine beliebige Segelflugzeugpolare auswählen und die einzelnen Einstellungen auf die Werte Ihrer Segelflugzeugpolare ändern.

4.3.1 Glider

Wählen Sie die richtige oder nächstliegende Polare aus. Der Name des Flugzeugtyps kann nicht verändert werden.



Die Auswahl eines Flugzeugtyps überschreibt alle folgenden Einstellungen wie Leergewicht, maximaler Wasserballast usw. Dies kann nicht rückgängig gemacht werden, auch wenn später wieder der identische Typ ausgewählt wird. Alle spezifischen Werte müssen dann erneut angegeben werden.

4.3.2 Empty Mass

Nach der Auswahl des Segelflugzeugtyps sollten Sie das Leergewicht (ohne Gewicht des Piloten) Ihres Segelflugzeugs anpassen, damit die Berechnungen korrekt durchgeführt werden können.

4.3.3 Max Ballast



Achten Sie darauf, dass der maximale Wasserballast mit den Angaben von XCSOAR/OpenSOAR übereinstimmt, da ansonsten der Abgleich des Wasserballastes nicht korrekt funktioniert.

4.3.4 Reference Weight

Die nachfolgenden angegebenen Sinkwerte zur Polare beziehen sich auf ein Segelflugzeug mit der hier vorgegebenen Referenzmasse.

4.3.5 Polar v1, v2, v3, si1, si2, si3

Die Geschwindigkeiten und Sinkwerte beschreiben die Leistung des genutzten Segelflugzeuges. Die Polare wird wie üblich durch eine quadratische Gleichung abgebildet. Wichtig ist der Geschwindigkeitsbereich in dem zwischen den Aufwinden geflogen wird, damit die Sollfahrt korrekt berechnet werden kann.

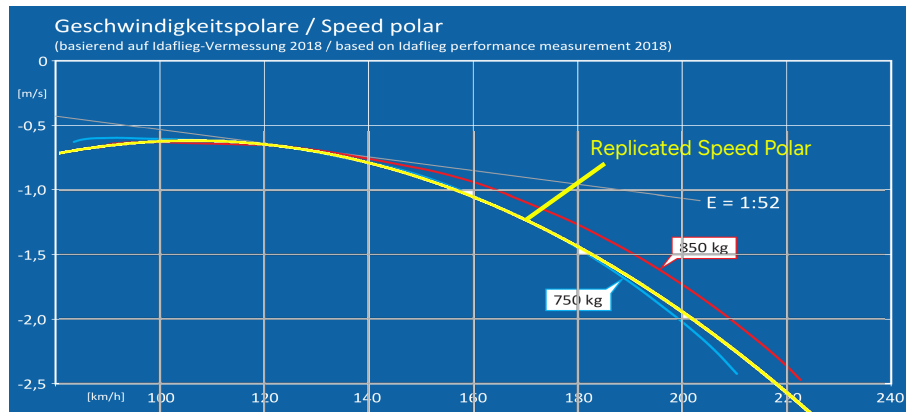


Abbildung 24: ASG 32 Flugzeugpolare laut Datenblatt und Näherung

Die Polaren klassischer Flugzeuge wie der ASW 20 oder der LS 3 lassen sich mit einer quadratischen Näherung perfekt nachbilden. Bei modernen Flugzeugen ist es hingegen wichtig, den relevanten Geschwindigkeitsbereich zu treffen. Darüber hinaus ist die Nachbildung der Polare ungenau. Im Beispiel ist die Polare der ASG 32 von Alexander Schleicher Flugzeugbau [4] zu sehen, die im Bereich von 100 km/h bis 180 km/h sehr gut abgebildet wird, darüber hinaus jedoch nicht. Die Abweichung im unteren Bereich kann vernachlässigt werden, im oberen Bereich sollte man sie jedoch berücksichtigen. Der Sollfahrtgeber wird bei sehr gutem Wetter zu hohe Geschwindigkeiten vorgeben.

4.4 Sensor Box

4.4.1 Kalibrierung der LARUS Sensoreinheit

Bevor Sie Ihren ersten Flug beginnen, müssen die Lagesensoren des LARUS-Sensoreinheit präzise eingestellt werden. Die Kalibrierungsschritte durch einen einfachen Ablauf durchgeführt, der nachfolgend beschrieben ist und über Funktionen im LARUS Vario Display angestoßen wird. Die Kalibrierung erfolgt in zwei Schritten.

4.4.2 Erste Kalibrierung am Boden:

Bauen Sie Ihren Segelflugzeug auf und stellen Sie ihn auf eine ebene Fläche. Nachdem Sie die einzelnen Positionen eingenommen haben, warten Sie, bis keine Vibrationen mehr im Flugzeug zu spüren sind, bevor Sie mit der Kalibrierung fortfahren. Verwenden Sie keinen Heckwagen, um die vertikale Achse Ihres Segelflugzeugs während der folgenden Vorgänge zu fixieren.

- **Left Wing Down:** Legen Sie den linken Flügel ab, warten Sie kurz und rufen Sie die Funktion auf
- **Right Wing Down:** Legen Sie den rechten Flügel ab, warten Sie kurz und rufen Sie die Funktion auf.
- **Wings Straight:** Halten Sie den Flügel horizontal, warten Sie, rufen Sie die Funktion auf.
- **Calc Orientation:** Für diesen Schritt ist es wichtig, alle drei zuvor genannten Schritte durchzuführen. Die Reihenfolge der Schritte spielt keine Rolle, jedoch müssen sie vollständig abgeschlossen sein.

4.4.3 Feinjustage in der Luft:

Die exakte Neigungswinkelkalibrierung wird während des Fluges durchgeführt. Es wird empfohlen, diesen Schritt in einem Flug durchzuführen, der nicht durch thermische Böen gestört wird. Richten Sie Ihr Segelflugzeug bei der Geschwindigkeit mit der besten Gleitzahl aus (wenn Sie Wölbklappen haben, stellen Sie diese auf diese Geschwindigkeit ein). Rufen Sie **Straight Flight** auf. Damit sind Sie fertig. Sie können die Kalibrierung überprüfen, indem Sie zur Anzeige des künstlichen Horizont ([Abbildung 19](#)) wechseln.

4.4.4 Reset Sensorbox

Diese Funktion löst einen Neustart der Sensorbox aus.

4.4.5 Init Settings

Diese Einstellmöglichkeiten für die LARUS Sensoreinheit ist Experten vorbehalten und wird hier nicht näher beschreiben.

4.4.6 Test Function

Diese hier zur Verfügung gestellte Testfunktion ist den Entwicklern der Larus Sensor Plattform vorbehalten.

A Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursachen	Lösungen
Das LARUS Vario Display startet, jedoch ist das Satellitenpiktogramm rot und die Vario-Zeiger sind fixiert.	Anschluss an den LARUS-CAN-Port mit einem gekreuzten Rx/Tx-Patchkabel anstelle eines standardmäßigen 1:1-Patchkabels.	Bitte ersetzen Sie das Patchkabel und verwenden Sie das im Lieferumfang enthaltene Kabel.
Das LARUS Vario Display startet, jedoch ist das Satellitenpiktogramm rot und die Vario-Zeiger sind fixiert.	Das LARUS Vario Display wurde am falschen Stecker angeschlossen (RS232).	Bitte verbinden Sie die CAN-Anschlüsse.
Das Satellitenpiktogramm ist dauernd oder öfters gelb, die Vario- und/oder Windwerte sind nicht plausibel.	Schlechter GNSS Empfang	Sorgen Sie dafür, dass die GNSS Antenne ohne (metallische) Abschirmung nach oben platziert ist.
Vario- und/oder Windwerte sind dauernd oder zeitweise nicht plausibel.	Die LARUS Sensoreinheit wird durch magnetische Einflüsse gestört.	Platzieren Sie die LARUS Sensoreinheit nicht in der Nähe von (beweglichen) Eisenteilen oder Magneten.
Vario- und/oder Windwerte sind nicht plausibel.	Die Einbaulage der LARUS Sensoreinheit wurde nicht kalibriert.	Führen Sie die Kalibrierung durch (Abschnitt 4.4.1).

Tabelle 4: Fehlerbehebung

B Technische Daten

Gewicht	80g
Gehäuseabmessungen ohne Knopf	60,5 mm x 63,4 mm x 31,2 mm
Eingangsspannung	9 - 28 V DC
Stromaufnahme	80 mA
Schnittstellen	RS232-Rj45, CAN-Rj45, 4-Input, 2-Output-DSub9, Micro-SD, 3,5 mm Audio
NMEA Schnittstelle	RS232 38400 Baud, Spezifikation
CAN Schnittstelle	1 MBAud, Spezifikation
Temperaturen	−30°C ... 60°C
Feuchtigkeit	0% - 90 %
Gehäusematerial	Schwarz eloxiertes Aluminium

Tabelle 5: Technische Daten



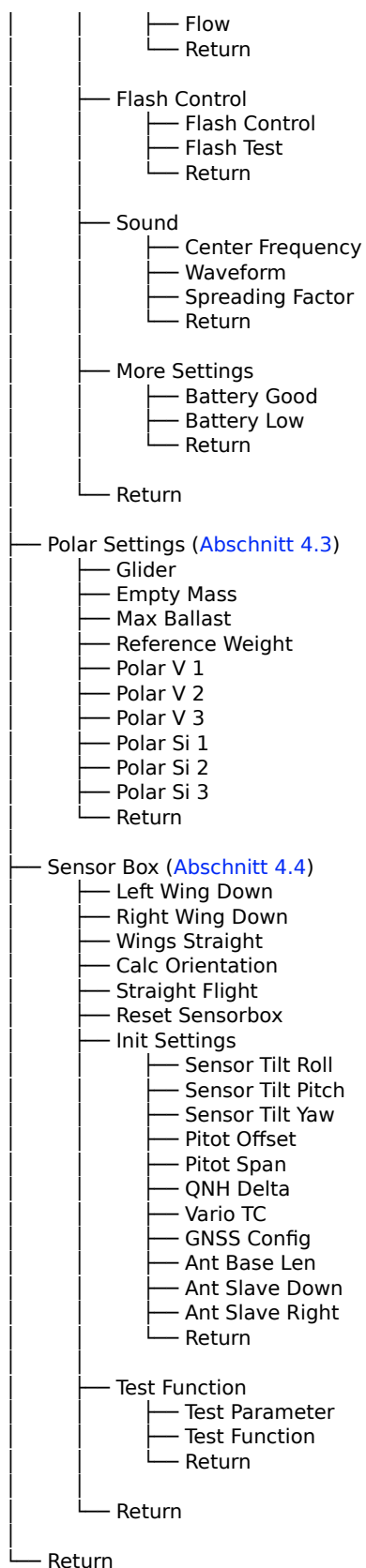
C Menus

Flight Menu ([Abschnitt 3.5](#))

- Water Ballast
- Bugs
- Pilot Weight
- Display
- User Profile
- Return

Settings ([Abschnitt 4](#))

- Views ([Abschnitt 4.1](#))
 - Circling
 - Center Content
 - Info 1 Content
 - Info 2 Content
 - Info 3 Content
 - Return
 - Straight
 - Center Content
 - Info 1 Content
 - Info 2 Content
 - Info 3 Content
 - Return
 - Units
 - Horizontal Speed
 - Vertical Speed
 - Height
 - Return
 - Block Horizon
 - Energy Arrow
 - Display Rotation
 - Glider Symbol
 - Return
- Advanced ([Abschnitt 4.2](#))
 - User Profiles
 - Usage Mode
 - Code
 - Config Reset
 - Factory Reset
 - Return
 - Vario
 - Avg Climb Source
 - TC Climb Rate
 - Vario Upper Limit
 - Vario Lower Limit
 - Return
 - Speed to Fly
 - TC Circle Hyst
 - TC Speed to Fly
 - Vario Control
 - StF Pin Config
 - StF Upper Limit
 - StF Lower Limit
 - Return
 - Gear Alarm
 - Alarm Volume
 - Gear Alarm Config
 - Gear Pin Config
 - Airbrakes Pin Config
 - Return
 - Drain Control
 - Drain Pin Config



Bibliografie

- [1] Martin Dinges, „The Total Energy Variometer in the Flowfield of Thermals“, 6. August 2003. [Online]. Verfügbar unter: https://www.lsc-schliersee.de/Ausbildung/Streckenfliegen/Dateien/TE-Vario_in_the_Flowfield_of_Thermals.pdf
- [2] Joe Wurts, „The Third-Vector Diagram“. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.tailwindgliders.com/Tips.html>
- [3] Ilan Flint, „Online Tongenerator“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.onlinemictest.com/de/tone-generator/>
- [4] Alexander Schleicher GmbH, „Alexander Schleicher Flugzeugbau - Die ASG 32“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.alexander-schleicher.de/flugzeuge/asg-32-mi/>

