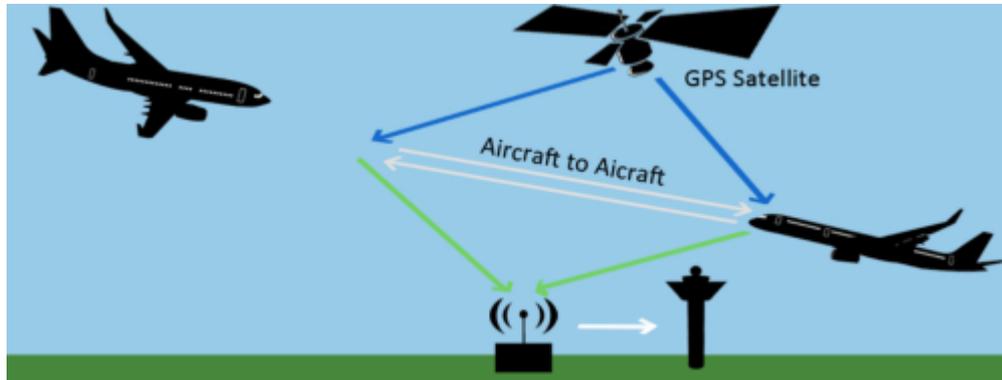


1 Systembeschreibung



FLARM ist ein in Kleinflugzeugen eingesetztes Kollisionswarngerät, das in der Schweiz ursprünglich für den Segelflug entwickelt wurde und in kurzer Zeit weltweite Beachtung und Verbreitung erfuhr. Es umfasst im Wesentlichen einen GPS-Empfänger sowie ein digitales Sende- und Empfangsmodul, welches mittels ADS-B die Position mit anderen Flugzeugen, welche ebenfalls mit FLARM ausgestattet sind, sowie mit Bodenstationen (ATC) austauscht.

Das Gerät zeigt benachbarte, ebenfalls mit FLARM ausgerüstete Flugzeuge nach der Priorität der gefährlichsten Annäherung an. Benachbarte Flugzeuge, welche lediglich mit einem einfachen Transponder (ohne ADS-B) ausgestattet sind können ebenfalls erkannt werden, jedoch nicht mit derselben Genauigkeit. Sehr wichtig ist zu erwähnen, dass **FLARM keinesfalls ein Ersatz für die Luftraumüberwachung ist**, jedoch eine hochwirksame Unterstützung darstellt.

Das Gerät arbeitet so, dass es nicht nur die eigene, per GPS festgestellte Position aussendet, sondern zusätzlich den voraussichtlichen, künftigen Flugweg berechnet und übermittelt. Das FLARM im zweiten Flugzeug macht für sich dasselbe und bestimmt dann nicht nur den Abstand der Flugzeuge, sondern versucht auch festzustellen, ob die beiden vorausgerechneten künftigen Flugwege auf Kollisionskurs sind. Nur wenn dies der Fall ist, schlägt es Alarm. Die erste Warnung erfolgt in der Regel 18 Sekunden vor einem potentiellen Zusammenstoß – dem Piloten bleibt so genügend Zeit, um zu reagieren.

Merke: Die folgende Beschreibung des FLARMS (Typ Butterfly) ermöglicht ein erstes Vertrautwerden mit dem Gerät. Um dieses jedoch einwandfrei bedienen zu können, ist eine praktische Einführung sehr wichtig. Die praktische Einführung erfolgt in der Regel beim jährlichen Checkflug.

2 Hardware

2.1 Typ: FLARM Butterfly B102 / 2.1



2.2 Inbetriebnahme

Butterfly Displays werden meist direkt vom angeschlossenen Hauptgerät mit Strom versorgt. Butterfly Displays fahren selbstständig hoch, wenn Spannung anliegt. Auf dem Bildschirm werden während des Hochfahrens Versionsinformationen und Informationen zum Systemstatus ausgegeben.

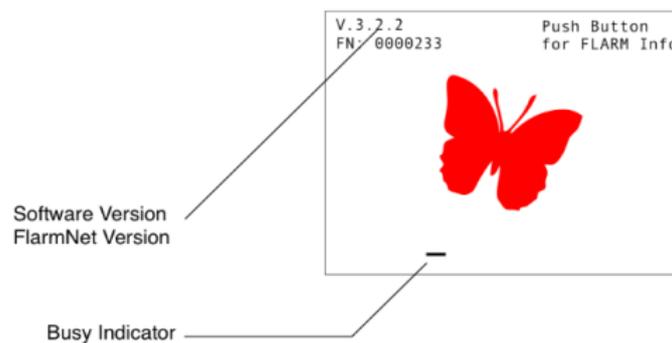


Figure 1: Bildschirm beim Hochfahren

Ein kleiner Zeiger (Busy Indicator) zeigt Ihnen an, ob das System gerade arbeitet.

Sollte ihr Display beim Hochfahren "hängen" bleiben, d.h. nicht aus dem Startbildschirm in den normalen Betrieb übergehen, so erhält es von dem angeschlossenen Gerät keine Daten.

2.3 Bedienung

Element	Aktion	Funktion
Drehknopf	Drehen	Auswahl eines Ziels oder Menüelements
Drehknopf und Druckknopf	Drücken, halten und gleichzeitiges Drehen	Wahl der Vergrößerung bzw. Displayseite
Druckknopf	Kurzer Tastendruck (kürzer als 1 Sekunde)	Ausführen eines Menü-elements, Aufrufen der FLARMNet Deteilseite eines Ziels
Druckknopf	Langer Tastendruck (länger als 2 Sekunden)	Öffnen und Schliessen des Menüs

2.4 Einstellungen vor dem ersten Flug

- Lautstärke
Gehen Sie im Menü auf "Volume" und stellen Sie die Lautstärke ein.
- "Selection Mode" oder "Nearest Mode"
Gehen Sie im Menü auf "System" und stellen Sie den gewünschten Darstellungsmodus ein.
- Einheiten
Gehen Sie im Menü auf "System" und stellen Sie die gewünschte Einheitskombination ein.

Merke: Fliegen Sie niemals mit Butterfly Displays ohne sich zuvor am Boden mit allen wichtigen Funktionen vertraut gemacht zu haben!

3 Verkehrsdarstellung

3.1 Kein empfangener Verkehr

Falls kein Verkehr empfangen wird, stellen Butterfly Displays einen speziellen Informationsbildschirm dar, der die Uhrzeit (UTC) sowie den GPS- und FLARM Sendestatus ausgibt. Grüne Indikatoren zeigen positiven Systemstatus, rote Indikatoren zeigen Fehler an.

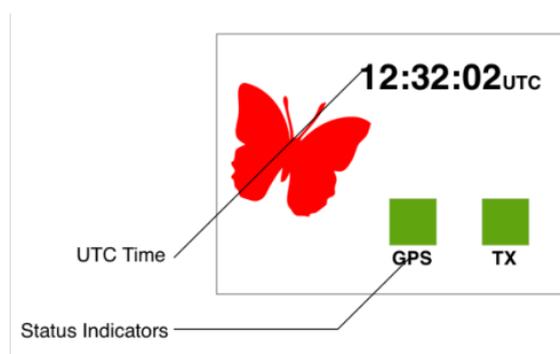


Figure 2: Bildschirm bei keinem empfangenen Verkehr mit Status-Indikatoren und UTC Zeit

3.2 Verkehr wird empfangen

Falls ungefährlicher Verkehr empfangen wird, steht es dem Piloten frei, zwischen mehreren verschiedenen Ansichten zu wechseln. Eine radarartige Ansicht mit verschiedenen Zoomfaktoren (Vergrößerung unten links) und eine Listenansicht stehen zur Verfügung.

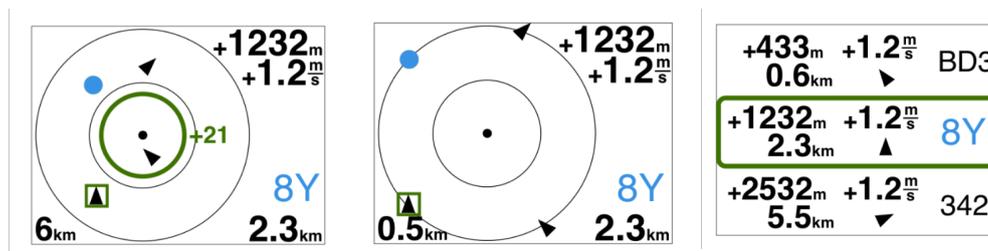


Figure 3: Verschiedene Ansichten bei empfangenem Verkehr

3.3 Nearest und Select-Mode

Zur Auswahl von Zielen bei empfangenem Verkehr gibt es zwei verschiedene Modi, den "Nearest" und den "Select" Modus. Der aktuelle Modus kann im Menu unter "System" eingestellt werden.

- Select Modus (Standard)
Ziele können über den Drehknopf ausgewählt werden.
- Nearest Modus
Ziele können über den Drehknopf ausgewählt werden, die Auswahl stellt sich nach 10 Sekunden automatisch auf das räumlich nächste Ziel (Nearest) zurück.

3.4 Radar-Ansicht

In der Radar-Ansicht wird der empfangene Verkehr wie auf einem Radarschirm dargestellt. Kreisende Ziele werden als blauer Kreis, geradeaus fliegende Ziele als kleiner Pfeil dargestellt. Der Pfeil gibt hierbei die Flugrichtung des jeweiligen Zieles an.

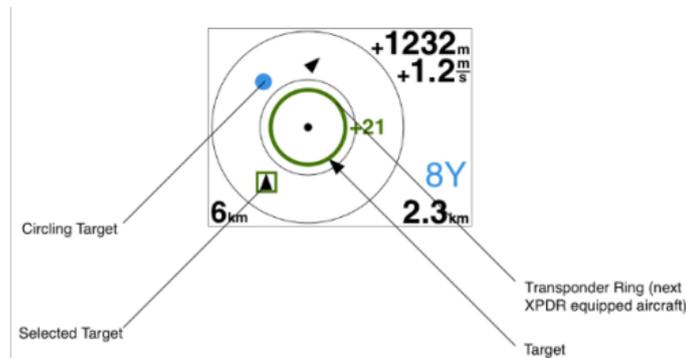


Figure 4: Radarschirm mit verschiedenen Symbolen

Ungerichtete Verkehrsinformationen (Transponder ohne ADS-B) werden als Ring um die eigene Position und Höhenangabe dargestellt. Entfernung und Höhenunterschied zu Luftfahrzeugen, die nur mit einem Mode-C/S Transponder ausgerüstet sind, werden als Kreis um die eigene Position dargestellt. Der Kreisdurchmesser gibt hierbei die Entfernung (je nach Zoomstufe), die Zahl rechts neben dem Kreis den Höhenunterschied wieder (je nach gewählter Einheit in Flugflächen oder Metern)

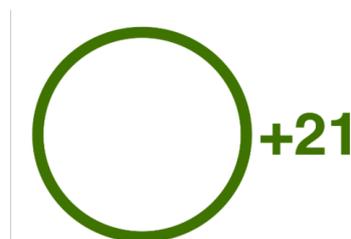


Figure 5: Transponder-Höhenangabe

Zum aktuell ausgewählten Ziel (grün hinterlegt) werden auf der Seite Parameter wie Höhenunterschied, Steigwert, Identifikation und Entfernung in der aktuell eingestellten Einheit dargestellt. Zusätzlich wird bei kreisenden Zielen die Kreisrichtung ausgegeben. Die Einheiten der dargestellten Werte sind frei wählbar. (meter, nautical miles und fuss)

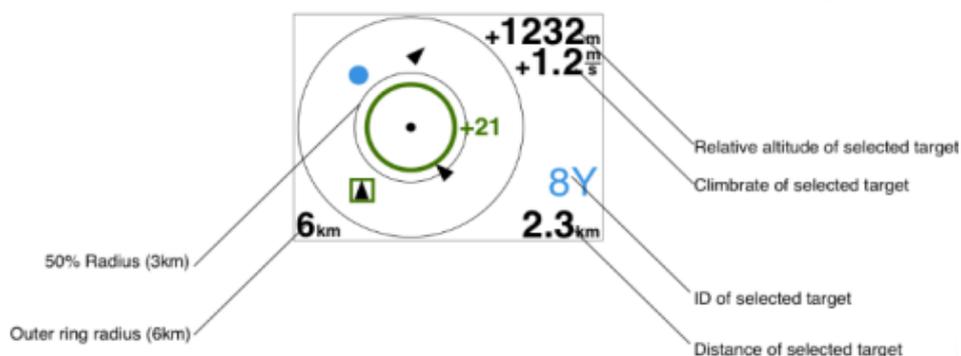


Figure 6: Im Radarschirm angezeigte Werte

Die Vergrößerung des Radarschirmes wird in der unteren linken Ecke dargestellt (Range). Der Wert bezieht sich immer auf den Radius des äusseren Entfernungsrings. Verkehr, der sich ausserhalb des eingestellten Radius befindet, wird dennoch auf dem Rand der Skala dargestellt.

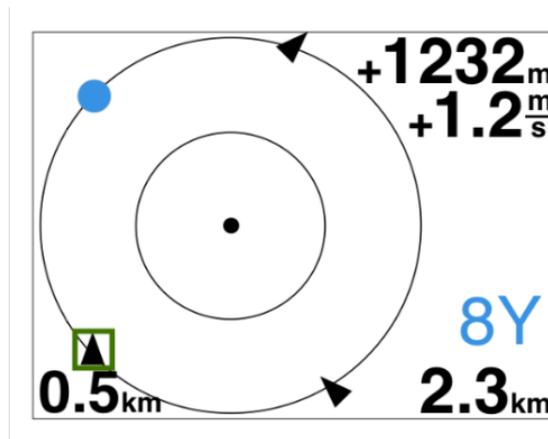


Figure 7: Grosse Vergrößerung und weiter entfernte Ziele sind auf dem Rand der Skala dargestellt

3.5 Listen-Ansicht

Zusätzlich zur Radaransicht steht eine Listenansicht zur Verfügung, die den Verkehr in einer scrollbaren Liste nach Entfernung sortiert darstellt.

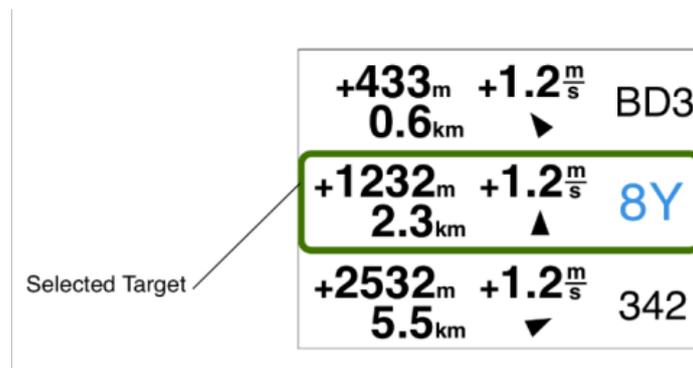


Figure 8: Entfernung, scrollbar und nach Entfernung sortiert

3.6 Gefährlicher Verkehr und Hindernis- Warnung

Falls Kollisionsgefahr mit empfangenem Verkehr besteht, wird ein dedizierter Warnbildschirm angezeigt. Der Warnbildschirm kann nicht durch den Nutzer bedient oder geschlossen werden. Zusätzlich zur optischen Warnung wird ein Warnton erzeugt. (lautes Piepsen)

Der Warnbildschirm zeigt den Blickwinkel zur grössten Kollisionsgefahr an. Auf einer Kompassrosenähnlichen Darstellung wird der horizontale, auf dem Balken rechts daneben der vertikale Blickwinkel dargestellt. Zusätzlich wird die aktuelle horizontale Distanz des gefährlichsten Zieles in der gewählten Einheit angegeben.

Falls zusätzlich Hindernisse auf der Database abgespeichert sind, so werden diese ebenfalls auf dem Display angezeigt.

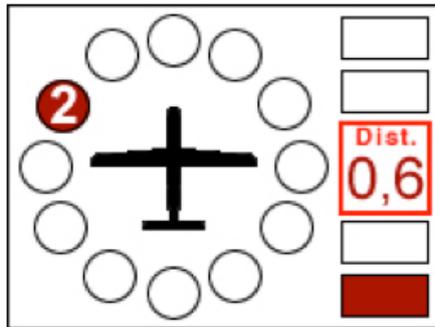


Figure 9: Warnung, hier sogar mit zwei Zielen, auf 10Uhr Position und tiefer in einer Distanz von 0.6(km)

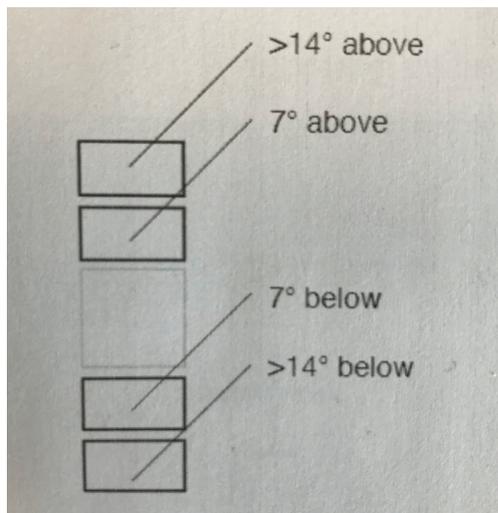


Figure 10: Winkel bei der Höhenangabe des Warnbildschirms

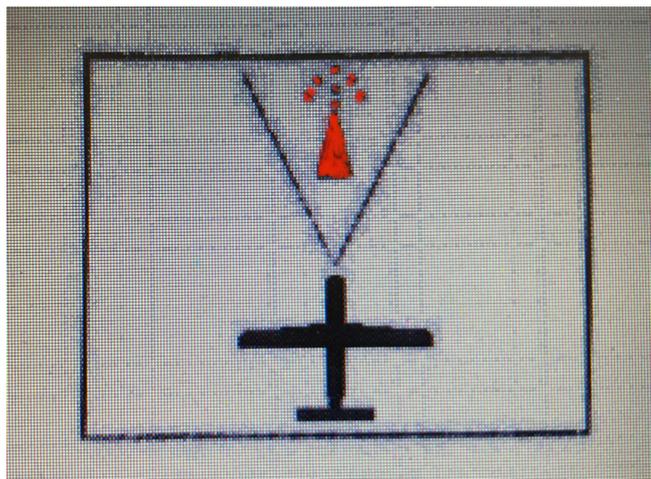


Figure 11: Hindernis-Warnung gespeicherter Objekte.

Name _____ Resultat _____ Punkte _____

Vorname _____

Unterschrift _____ Unterschrift Fluglehrer _____

1. **Mittels FLARM kann die Luftraumüberwachung vernachlässigt werden. Dadurch hat der Pilot die Möglichkeit, seine Aufmerksamkeit vermehrt den Instrumenten zu widmen.**

- a) Trifft zu, solange das System tadellos funktioniert
- b) Trifft zu, jedoch nur im unteren Luftraum (unter FL 150)
- c) Trifft nicht zu
- d) Antwort a und b sind korrekt

2. **Wie wird das FLARM gestartet?**

- a) Drehknopf (nach rechts)
- b) Druckknopf betätigen (langer Tastendruck)
- c) FLARM startet automatisch, sobald Strom vorhanden ist (Avionics Master)
- d) Druckknopf betätigen (kurzer Tastendruck)

3. **Über welche Funktionen verfügt der Bedienknopf?**

- a) Drehen und Drücken
- b) Ziehen und Drücken
- c) Ziehen und drehen
- d) Antwort b und c sind korrekt

4. **Wie kann die Einheit (Meter oder Fuss) ausgewählt werden?**

- a) Gerät kann nur Angaben in „Meter“ übermitteln
- b) Im Menü unter „System“ die gewünschte Einheitskombination eingeben
- c) Gerät kann nur Angaben in „fuss“ übermitteln
- d) Zweimaliger, kurzer Tastendruck

5. **Wie wird ein Flugzeug, welches nicht über FLARM oder ADS-B fähigen Transponder verfügt, angezeigt?**

- a) Gar nicht
- b) Als roter Punkt
- c) Als Ring um die eigene Position inklusive Höhenangabe
- d) Lediglich als Ring um die eigene Position ohne Höhenangabe

6. Welche Informationen können einem ausgewählten Ziel entnommen werden?

- a) Höhenunterschied, Distanz und Geschwindigkeit
- b) Höhenunterschied, Steigwert, Identifikation und Entfernung
- c) Höhenunterschied, Steigwert, Identifikation, Entfernung und Geschwindigkeit
- d) Lediglich die relative Position des Zieles

7. Welche Aussage bezüglich dem „Range“ des Anzeigeegerätes ist korrekt?

- a) Range konstant bei 6km
- b) Range konstant bei 0,5km
- c) Range kann beliebig verändert werden
- d) Range kann nicht verstellt werden

8. FLARM übermittelt dem Piloten bei gefährlicher Annäherung Ausweichbefehle

- a) Nur wenn beide Flugzeuge mit FLARM ausgestattet sind
- b) Immer bei gefährlicher Annäherung
- c) Nie
- d) Ja, sofern beide Flugzeuge mindestens über einen Transponder (Mode S) verfügen