



Handbuch
Version 1.0

Inhaltsverzeichnis

Einführung	4
Installation	6
Allgemeine Hinweise zur Installation	6
Gehäuse	8
Anschlüsse	9
<i>Übersicht</i>	9
<i>Strom und Datenanschluss</i>	9
<i>Audio</i>	11
<i>Funkantennen</i>	11
GPS-System	11
<i>Betrieb mit interner Antenne</i>	12
<i>Betrieb mit externer Antenne</i>	12
FLARM®-Funk	12
Transponder- und ADS-B Empfang	13
Audio	13
Micro SD-Karte	14
<i>Einsetzen und entfernen</i>	14
Stromversorgung	15
<i>Stromversorgung über das Bordnetz</i>	15
<i>Stromversorgung über Batterien oder Akkus</i>	15
<i>Einsetzen von Batterien oder Akkus</i>	16
<i>Laden von Akkus</i>	16
Technische Daten	16
Betrieb	18
Allgemeine Hinweise zum Betrieb	18
<i>Nutzung</i>	18
<i>Kompatibilität</i>	18
<i>Reichweite und Empfang</i>	18
<i>Positionsbestimmung</i>	19
<i>Flugwegberechnung</i>	19
<i>Datenschutz</i>	20
<i>Einschränkungen</i>	20

<i>Zertifizierung</i>	20
Inbetriebnahme.....	20
Fehler- und Infomeldungen.....	21
Bedienung.....	21
Normalbetrieb.....	22
Kollisionswarnungen.....	23
<i>Darstellung von Warnungen</i>	23
<i>Informationen über Warnungen</i>	24
Einstellungsmenü.....	25
<i>Menüdiagramm</i>	25
Zwingende Einstellungen vor dem ersten Flug.....	26
<i>Auswahl des Flugzeugtyps</i>	26
<i>ICAO Adresse</i>	27
<i>Transponder</i>	27
Rechtliche Hinweise	27
Gewährleistung/Garantie.....	27
Einschränkungen.....	27
Haftung.....	28
Konformitätserklärung.....	28

Einführung

PowerFLARM bezieht Positions- und Bewegungsinformationen vom integrierten GPS-Empfänger. Ein integrierter Drucksensor verbessert die Positionsmessung zusätzlich. Der zukünftige Flugweg wird vorausberechnet und über Funk geringer Leistung als kurze digitale Meldung - inkl. einem eindeutigen Identifikationscode - sekundlich verbreitet. Nahezu gleichzeitig empfängt das Gerät derartige Meldungen anderer FLARM-Geräte innerhalb der Reichweite, oder von Flugzeugen mit ADS-B oder Mode-C sowie Mode-S Transpondern, und vergleicht diese Daten mit dem prognostizierten eigenen Flugweg verglichen. Optional wird zukünftig ebenfalls wird der eigene Flugweg mit den in PowerFLARM gespeicherten Daten fester Hindernisse (z.B. Kabeln, Antennen, Seilbahnen, Lawinensprengseile) verglichen.

Falls dabei eine gefährliche Annäherung festgestellt wird, warnt PowerFLARM den Anwender vor dem gemäß Berechnung aktuell gefährlichsten Objekt. Warnungen werden über einen Warntonerzeuger sowie einen Headset-Audio-Ausgang akustisch sowie über ein LCD-Display optisch angezeigt. Daraus sind die Gefährdungsintensität sowie Richtung des Objekts und der Höhenunterschied ablesbar. Beim Kreisen werden andere Berechnungsverfahren als beim ungefahren Geradeausflug verwendet. Die GPS- und Kollisionsangaben der empfangenen Flugzeuge sind zusätzlich über einen seriellen Datenausgang zur Verwendung für Drittgeräte (z.B. externe Anzeige, PDA) verfügbar. Verschiedene Hersteller bieten solche Drittgeräte an.

Die erzielbare Reichweite ist wesentlich abhängig vom Einbau der Funkantennen und ermöglicht eine Warnung, eine visuelle Erkennung sowie entsprechende Reaktionen der beiden Piloten.

Warnungen werden abhängig von der verbleibenden Zeit vor einem möglichen Zusammenstoß ausgesprochen, nicht abhängig von der geometrischen Distanz. Die erste Warnstufe bei anderen

Flugzeugen oder bei Hindernissen wird bei typischerweise 19 - 25 Sekunden bis zum berechneten Zusammenstoß, die zweite um 14 bis 18 Sekunden, die dritte um 6 - 8 Sekunden ausgesprochen. Die Warnungen verbleiben solange, wie sie gemäß Berechnung zutreffen. Abhängig von der Voraussage ist es möglich, dass Warnstufen abnehmen oder Warnungen entfallen. Warnungen sind selektiv, d.h. sie erfolgen nur dann, wenn die Berechnung eine hohe Kollisionswahrscheinlichkeit in der nahen Zukunft ergibt.

PowerFLARM wendet für die Funkkommunikation zwischen den einzelnen Geräten ein proprietäres und urheberrechtlich geschütztes Protokoll in regional unterschiedlichen Frequenzbändern an, zudem ist die Funkübertragung gesondert gegen unberechtigten Zugang gesichert. Das Design patentrechtlich geschützt. Das Protokoll ist nicht öffentlich zugänglich. Jede nicht lizenzierte Verwendung, Kopie, Verbreitung, Umsetzung oder jeder Nachbau, Dekompilierung sowie Reverse Engineering sowie die Weitergabe der dadurch erworbenen Kenntnisse der Systemkomponenten, der Software oder von Teilen davon ist verboten und wird strafrechtlich verfolgt. FLARM ist eine international eingetragene Marke und darf ohne Lizenzierung nicht durch Dritte verwendet werden. Technische Daten können sich jederzeit und ohne Vorankündigung ändern. Gewisse der genannten Funktionen sind nicht in allen PowerFLARM Versionen verfügbar sowie ggf. kosten- oder gebührenpflichtig.

Installation

Allgemeine Hinweise zur Installation

Der Einbau und Betrieb erfolgt auf einer „non-interference“ und „non-hazard“ Basis und darf bestehende und zertifizierte Geräte, die für eine sichere Flugabwicklung notwendig bzw. vorgeschrieben sind, nicht gefährden. Behördliche Vorschriften sind zu beachten. Beim festen Einbau in Flugzeuge in der Schweiz ist die „Installation Policy“ zu beachten, welche von Schweizer Luftamt BAZL für FLARM verabschiedet worden ist. In Deutschland ist der Festeinbau als Handheld-Gerät für Segelflugzeuge, Ultralights und Motorsegler möglich. Beim Einbau in Motorflugzeuge ist die Verordnung (EG) Nr. 1702/2003 der Europäischen Kommission zu beachten. Bitte beachten Sie ferner die EASA Entscheide Nr. 2006/13/R und 2006/14/R vom 20. Dez. 2006.

PowerFLARM muss so befestigt sein, dass der Pilot die Anzeigen ablesen, den Tongeber hören und den Drehknopf bedienen kann. PowerFLARM darf den Piloten in der Flugführung (inkl. Notverfahren) nicht behindern und insbesondere den Sichtbereich nicht einschränken; dies muss auch bei starken Vibrationen und Beschleunigungen jederzeit sichergestellt sein. PowerFLARM ist für den Einsatz mit Nachtsichtgeräten, den Nachtflug sowie in Druckkabinen nicht geeignet.

Idealerweise wird PowerFLARM auf dem Glareshield oder seitlich an der Cockpitwand angebracht. Wenn das PowerFLARM-interne Display verwendet wird, dann muss die Rückseite (Kabelanschluss) in Flugrichtung zeigen; falls eine externe Anzeige mit Bedieneinheit verwendet wird, kann PowerFLARM auch an anderen Orten oder in einer anderen Ausrichtung eingebaut werden. Meist sind dabei abgesetzte Funk- und GPS-Antennen zu verwenden.

Die Installation muss sicherstellen, dass die Funkantennen A sowie ADS-B vollständig und korrekt angeschraubt sind und frei stehen, d.h. keine anderen Objekte berührt, über welche

regelmäßig elektrostatische Entladungen eingeleitet werden könnten.

Zu vermeiden ist bspw. ein permanenter Kontakt der internen Funkantenne mit der Cockpithaube, da andernfalls der Funktransceiver in PowerFLARM beschädigt werden kann. Das Fehlen oder nur teilweise Anschrauben der Funkantenne verunmöglicht einen korrekten Betrieb und kann durch das Gerät selbst nicht festgestellt werden.

Für Updates, Konfiguration und Flugdatenauswertung ist es zweckmäßig, das Gerät so zu installieren, dass der Strom- und Datenstecker sowie der microSD-Leser einfach oder über ein Verlängerungskabel zugänglich sind. Für Software-Updates muss die Seriennummer von PowerFLARM bekannt sein.

Es ist zweckmäßig, PowerFLARM so einzubauen, dass der Drehknopf beim Ein- und Aussteigen nicht unabsichtlich abgedrückt wird. Falls PowerFLARM oder Komponenten davon mit einem Flugzeugteil verbunden werden, welche im Notfall abgeworfen werden, sind entsprechende Sollbruchstellen einzubauen, um den Abwurf nicht zu behindern.

Kabel dürfen weder geknickt werden noch unter Zug stehen. Für die Kabelanschlüsse ist ausreichend Platz vorzusehen. Strom- und Datenkabel zu PowerFLARM, externen Displays und angeschlossenen Drittgeräten müssen gekürzt werden, d.h. sie dürfen nicht aufgewickelt werden zur Vermeidung induktiver Effekte. Pro Flugzeug darf nur ein FLARM-Gerät betrieben werden; daran können allerdings mehrere Displays betrieben werden.

Das PowerFLARM-Gerät sowie allfällige angesetzte Antennen sind je möglichst weit von anderen GPS-Antennen sowie vom Kompass entfernt zu installieren, ein Mindestabstand von je mindestens 25 cm ist einzuhalten.

Nach erfolgtem Einbau ist zu überprüfen und in den Flugzeugakten zu bestätigen, dass keine mechanischen, elektrischen, magnetischen (z.B. Kompass) oder sonstigen Geräte

(z.B. Funk) beeinflusst werden. In den Flugzeugakten ist zudem die Seriennummer und Software-Versionsnummer von PowerFLARM einzutragen. Beim festem Einbau ist die „Means of Compliance“ in den Flugzeugakten zu bestätigen und im Flugzeug ein „AFM Supplement“ mitzuführen.

Gehäuse

Auf der Unterseite des Polykarbonatgehäuses sind zwei Gewinde angebracht, sodass PowerFLARM mit zwei M4-Schrauben (maximal 10 mm lang) auf einfache Weise befestigt werden kann. Dieses Gewinde entspricht üblichen Halterungen. Es ist sicherzustellen, dass PowerFLARM auf eine gerade Oberfläche montiert wird, dass das Gehäuse keinen mechanischen Spannungen ausgesetzt ist. Zum Einbau stehen verschiedene Halterungen zur Verfügung.

Das Gehäuse kann auch über DualLock® Industrieklettband mehrfach lösbar befestigt werden. Es ist zu beachten, dass der Kleber von DualLock® ausgesprochen stark ist, d.h. nicht mehr ohne weiteres gelöst werden kann. Die Befestigung ist am Gerät, nicht aber am Batteriefachdeckel anzubringen.

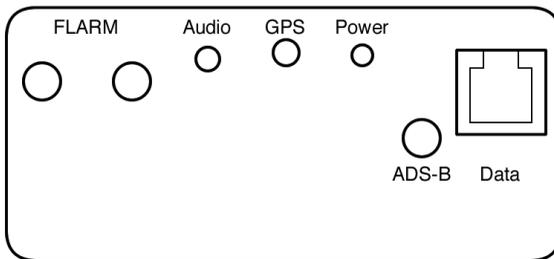
Das Gehäuse ist nicht dicht geschlossen. Das Eindringen von festen Teilen oder Flüssigkeiten ist zu verhindern. Sollte das Gerät feucht werden, so ist vor der erneuten Inbetriebnahme eine vollständige Trocknung sicherzustellen. Nasse Geräte können dauerhaft zerstört sein, allfällige garantie- oder Gewährleistungsansprüche verfallen bei nass gewordenen Geräten. Eine starke Abkühlung führt zu Kondenswasserbildung. Das Gehäuse darf nur mit einem feuchten nicht-scheuernden Lappen ohne Zugabe von Reinigungsmitteln gereinigt werden. Das Gehäuse ist nicht kratzfest.

Das zwecks Reduktion der Blendwirkung schwarz gehaltene Gehäuse ist aus Kunststoff und von -10 °C bis +60°C getestet worden. Eine starke Erwärmung insbesondere durch direkte bzw. indirekte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, insbesondere weil sich das Gehäuse ohne mechanische

Spannungen ab +84 °C, mit mechanischen Spannungen auch bei tieferen Temperaturen verformen kann. Das Gerät darf nicht durch (gebündelte) Sonneneinstrahlung lokal stark erhitzt werden, entsprechende Vorsicht ist namentlich bei geöffneten Cockpithauben/ Türen notwendig (Brandgefahr wegen Linsenwirkung).

Anschlüsse

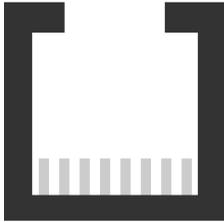
Übersicht



Strom und Datenanschluss

An der 8-poligen RJ45-Buchse können 8-polige (behelfsmäßig auch 6-polige) Stecker eingesteckt und verriegelt werden. Die Belegung der Pins entspricht weitgehend den „IGC GNSS FR Specifications“ (http://www.fai.org/gliding/system/files/tech_spec_gnss.pdf).

Für den Anschluss sind 8- (behelfsmäßig auch 6-) polige Flachbandkabel mit einem RJ45-Pressstecker oder 8-polige Twisted-Pair Patchkabel mit angebrachtem RJ45-Stecker geeignet. Entsprechende Kabel sind im Handel erhältlich.



- 1: +8 bis +27V DC
- 2: +8 bis +27V DC
- 3: PowerFLARM liefert + 3V DC
- 4: GND
- 5: TX (RS232): nur 1 Nutzer!
- 6: RX (RS232): nur 1 Nutzer!
- 7: GND
- 8: GND

Pin1 Pin 8 (Ansicht von hinten)

Bei 8-poligen Kabeln sind die Pins 1=2 zu verbinden. Ebenso die Pins 7=8. Falls die anderen Drähte nicht verwendet werden, sind diese einzeln zu isolieren und dürfen nicht - auch nicht paarweise - zusammengelötet oder verdreht werden.



Bei Stromversorgung über den Power/Data-Anschluss ist speziell das Kapitel Stromversorgung dieses Handbuchs zu beachten.

Hierzu müssen am transparenten Stecker die Farbcodes der Kabel festgestellt werden, damit das offene Kabelende korrekt konfiguriert wird. Bei Patchkabeln sind benachbarte Drähte der Pin 1/2, 3/4, 5/6 und 7/8 meist zusammen verdreht. Benachbarte Drähte verfügen meist über dieselbe Farbe, wobei einer der beiden die Farbe mit weiß abwechselt.

Pin 5 sendet standardmäßig die wichtigsten NMEA-0183 Version 2.0 kompatiblen Meldungen GPGGA und GPRMC mit einer konfigurierbaren Datenrate sowie die Garmin-proprietäre Meldung PGRMZ mit barometrischen Höhenangaben. Weitere Meldungen werden für eine Drittanwendung (z.B. externes Display) bereitgestellt. Es dürfen nicht mehrere externe Anwendungen angeschlossen werden.

Audio

Das Signal ist ein in der Fliegerei standardisiertes entkoppeltes Signal von max. 1 V. Der Stecker ist ein Standard- 3,5mm Klinckenstecker.

Funkantennen

Das Ein- und Ausschrauben der Antennen muss sorgfältig geschehen. Mindestens die FLARM-Antenne am Anschluss „A“ sowie die ADS-B Antenne ist für den Betrieb erforderlich. Der Einbau hat auf die erzielbare Reichweite für Senden und Empfang sehr großen Einfluss und muss deshalb gut überlegt erfolgen. Die Antennen müssen in vertikaler Stellung so platziert sein, dass eine weitgehend ungehinderte Abstrahlung vor allem nach vorne und zu den Seiten hin möglich ist. Vom Einbau inner- oder unterhalb der Instrumentenabdeckung wird ohne externe Antennen abgeraten. Eine Installation auf dem Kopf ist prinzipiell möglich, allerdings nur dann, wenn ausschließlich externe Anzeigen sowie eine externe GPS-Antenne verwendet werden. Ein waagrechter oder schräger Einbau der Antenne ist unzulässig. Über oder unmittelbar neben der Antenne sollen insbesondere keine elektrisch leitenden Flächen (Metall, Kohlefaser) vorhanden sein. Die Antenne darf weder unter Druck (z.B. durch Cockpithaube) stehen noch gebogen werden.



Falls eine zweite FLARM-Funkantenne am Anschluss „B“ benutzt wird, muss diese einen Mindestabstand von 1,5 Metern zum Gerät aufweisen.

Alternative abgesetzte Antennen, Antennen zur Außenmontage bzw. Antennenkabelverlängerungen (50Ω auf normalem SMA) sind im Fachhandel verfügbar. Bei einer Außenmontage muss eine ausreichende Erdung mit der Flugzeugmasse gewährleistet sein. Die Montage darf nur in einer Zone 2A oder 3 gemäß DO-160/F Section 23 stattfinden.

GPS-System

Das GPS-System in PowerFLARM unterliegt den Einschränkungen, die typischerweise mit GPS-Anwendungen

verbunden sind. Es handelt sich um ein nicht luftfahrtzertifiziertes GPS-System.



Ohne ausreichenden GPS- Empfang ist PowerFLARM nicht betriebsfähig.

PowerFLARM kann sowohl mit der im Gehäuse integrierten GPS-Antenne als auch mit einer externen GPS-Antenne (nicht im Lieferumfang enthalten) an der MCX-Buchse betrieben werden. Wird eine externe Antenne angeschlossen, so wird die interne Antenne deaktiviert.

Betrieb mit interner Antenne

Bei Betrieb mit interner GPS-Antenne ist auf freie Himmelssicht des Gerätes zu achten. Weiterhin darf die Oberseite des Gerätes nicht abgedeckt werden.

Betrieb mit externer Antenne

Die Antenne soll waagrecht so platziert werden, dass sie - auch im Kurvenflug - eine weitgehend ungehinderte Himmelssicht aufweist. Über oder unmittelbar neben der Antenne sollen keine elektrisch leitenden Flächen (Metall, Kohlefaser) vorhanden sein. Idealerweise wird die Antenne auf dem Instrumentenpilz platziert. Leitende Flächen unterhalb der Antenne können deren Funktionsweise positiv beeinflussen. Vom Einbau inner- oder unterhalb der Instrumentenabdeckung wird abgeraten.

Wenn verschiedene GPS-Antennen vorhanden sind, wird empfohlen, dazwischen jeweils mindestens 25 cm Abstand einzuhalten, dasselbe gilt bezüglich Abstand zu PowerFLARM-Funkantennen.

FLARM®-Funk

Die Funkantenne wird an der mit FLARM A bezeichneten SMA-Buchse angeschraubt. Stellen Sie sicher, dass Sie dafür nicht die ADS-B Antenne verwenden, und wenden Sie beim Einschrauben keine Gewalt an.

Die Funkkommunikation erfolgt auf einem lizenzfreien Band mit allgemeiner Zuteilung der sogenannten SRD-Klasse 3. Das

bedeutet, dass verschiedene andere Anwendungen unkoordiniert das Band mitbenützen. FLARM genießt dabei keine Exklusivität in der Bandbelegung bzw. -Benutzung, die Verfügbarkeit bzw. Störungssicherheit durch Drittanwender ist nicht gewährleistet.

Die Verwendung von lizenz- und konzessionsfreien Funkbändern in der Luft unterliegt verschiedenen Einschränkungen, die sich teilweise national unterscheiden. Pilot und Anwender von FLARM sind alleine verantwortlich, dass FLARM gemäß den lokal gültigen Bedingungen betrieben wird.

Das verwendete Funkverbindungsprotokoll erlaubt, dass die Zahl von Geräten, die gleichzeitig innerhalb der Reichweite liegt, grundsätzlich nicht limitiert ist. Eine zunehmende Zahl von Geräten in Reichweite führt dafür aber zu einer Reduktion der Wahrscheinlichkeit, dass eine einzelne Meldung empfangen werden kann („graceful degradation“). Die Wahrscheinlichkeit, dass auch Folgemeldungen desselben Senders nicht empfangen werden, ist in der Regel gering. FLARM ist dafür ausgelegt, über 50 Flugzeuge innerhalb der Reichweite zu empfangen und zu verarbeiten. Eine hohe Anzahl von Geräten reduziert die Reichweite nicht.

Transponder- und ADS-B Empfang

Die ADS-B und Transponderantenne wird an der mit ADS-B bezeichneten reverse-polarity-SMA-Buchse angeschraubt. Stellen Sie sicher, dass Sie dafür nicht die Flarm-Funk-Antenne verwenden, und wenden Sie beim Einschrauben keine Gewalt an.

Audio

Damit der Warnton von PowerFLARM auch in lauter Umgebung wahrgenommen werden kann, ist es möglich, das Signal auf das Intercom oder direkt auf einen Kopfhörer zu schalten. Hierzu ist eine Buchse für 3.5mm Klinkenstecker an der Rückseite des Gerätes angebracht.

PowerFLARM verfügt zudem über einen integrierten Warntonerzeuger. Auf der Gehäusevorderseite ist eine

Schallaustrittsöffnung angebracht, um die Schallübertragung des internen Tongebers zu verbessern. Diese Öffnung darf nicht überklebt werden.



Der Warntonerzeuger kann das menschliche Gehör bei zu großer Lautstärke und zu geringer Distanz schädigen. Die Lautstärke ist einstellbar.

Micro SD-Karte

FLARM verfügt über einen eingebauten microSD Kartenleser. Die microSD Karte (auch TransFlash bezeichnet) selbst ist nicht in der Auslieferung enthalten, wird aber in vielen Mobiltelefonen verwendet und kann in den meisten Foto- und Mobiltelefonshops erworben werden. FLARM verwendet die microSD-Karte, um Firmware zu aktualisieren, Hindernisdaten und Geländedaten zu aktualisieren, das Gerät zu konfigurieren und Flugaufzeichnungen runterzuladen.



Gewisse der genannten Funktionen sind nicht in allen PowerFLARM Versionen verfügbar sowie ggf. kosten- oder gebührenpflichtig.

microSD Karten sind kleiner als SD Karten oder miniSD Karten. Es gibt aber für die Kommunikation mit dem PC mechanische Adapter, um microSD Karten in SD oder miniSD Karten einzuschieben. Derartige Adapter werden oft mit den Karten zusammen vertrieben.

Beachten Sie, dass die microSD Karte auf FAT oder FAT32 formatiert sein muss.

Einsetzen und entfernen

Vorsichtig die Karte mit den Metallkontakten nach rechts einschieben, dann mit dem Finger drücken bis dass die Karte mit einem Klick einrastet. Beim Entfernen die Karte mit dem Finger in Richtung von FLARM drücken bis sie mit einem Klick austrastet, danach die Karte sorgfältig herausziehen. Keine Gewalt anwenden.

Stromversorgung

PowerFLARM kann sowohl über das Bordnetz, als auch über intern angebrachte Batterien oder Akkus betrieben werden.

Stromversorgung über das Bordnetz

Bei Stromversorgung über den Power/Data-Anschluss muss eine direkte galvanische Verbindung von FLARM zum Bordakku bestehen, die mit 500 mA abgesichert werden muss. Wichtige Bordinstrumente, die für einen sicheren Flug notwendig sind, dürfen nicht über dieselbe Sicherung abgesichert werden, d.h. im Flug muss der Pilot über einen zugänglichen Schalter und/oder eine Sicherung („circuit breaker“) FLARM vom Bordnetz trennen können, ohne dass wichtige andere Systeme beeinträchtigt werden. Mögliche Gründe: (vermutete) Störungen anderer Bordsysteme, Rauch, Rauchgeruch oder Fliegen in einem Land, das den Betrieb von FLARM verbietet.

Auf die korrekte Polung ist trotz vorhandenem Verpolungsschutz zu achten, insbesondere dürfen Spannungsversorgung und Datenleitungen nicht verwechselt werden.

Stromversorgung über Batterien oder Akkus

Powerflarm kann mit verschiedenen Batterie- und Akkutypen betrieben werden. Es handelt sich um 6 Zellen im Formfaktor „AA“. Kompatible Typen sind:

- Alkaline Batterien (Alkali Mangan Zellen)
- Nickel Metallhydrid (NiMh) Akkumulatoren



Andere Batterie/Akkutypen werden nicht unterstützt und können PowerFLARM beschädigen.

PowerFLARM erkennt den installierten Batterie- oder Akkutyp und verhält sich entsprechend.



Die Laufzeit ist von der Art der Batterie sowie vom Verkehrsaufkommen und der Displayhelligkeit abhängig.



Informationen über die noch verfügbare
Batterielaufzeit erhalten Sie über das Batteriesymbol
in der rechten oberen Ecke der Verkehrsanzeige.



Einsetzen von Batterien oder Akkus

PowerFLARM verfügt über ein Batteriefach auf der Geräteunterseite, in dem sechs Zellen im Formfaktor „AA“ Platz finden. Um Batterien einzusetzen muss die Batterieabdeckung entfernt werden. Auf richtige Polung ist unbedingt zu achten. Es darf keine unsachgemäß hohe Gewalt auf die Batterieabdeckung ausgeübt werden.

Laden von Akkus

PowerFLARM lädt eingebaute Akkus. Zum Laden ist der mit POWER bezeichnete Ladestecker auf der Rückseite des Gerätes zu verwenden: schalten Sie das Gerät ein, stellen Sie sicher, dass oben rechts im Display das Laden angezeigt wird, und schalten Sie dann das Gerät für einige Stunden ab. Ein Netzteil für 230V ist im Lieferumfang enthalten. Im Flugbetrieb werden Akkus nicht geladen.

Achten Sie beim Laden von Akkus in PowerFLARM unbedingt auf das Einhalten der maximalen Umgebungstemperaturen. Akkus dürfen nur geladen werden, wenn sich das Gerät auf einer feuerfesten, trockenen Unterlage befindet.



Lassen Sie das Gerät während des Ladevorgangs niemals unbeaufsichtigt.

Technische Daten

Abmessungen:

- Länge: 94mm
- Breite: 96mm
- Höhe: 46mm

Bedienung:

- integrierter Dreh- und Druckknopf

Antennen:

- 868MHz FLARM Antenne (am Gehäuse, SMA-Buchse)
- ADS-B Antenne (am Gehäuse, rpSMA-Buchse)
- integrierte GPS Antenne
- externe GPS-Antenne optional anschließbar (MCX-Buchse)

Audio:

- integrierter Warntonerzeuger
- Ausgang für Headset Audio
- regelbare Warnlautstärke

Kommunikation:

- integrierter RS232 NMEA
- Datenausgang für Moving-Map Geräte und externe Displays (nur 1 Nutzer gleichzeitig!)
- integrierte Spannungsversorgung für externe Geräte

Sensoren und GPS:

- Drucksensor
- Mikrophon
- integrierter 50-Kanal GPS-Empfänger

FLARM:

- 868MHz FLARM Sender/Empfänger

ADS-B:

- 1090 MHz Empfänger für Mode-C/S und ADS-B Signale

Speicher:

- SD-Kartenslot (Micro-SD)
- Update über SD-Karte möglich

Befestigung:

- 2 Gewinde zur Schraubbefestigung (M4)
- Adapterplatten und Halterungen (optional)

Display:

- sonnenlichtlesbares aktiv Matrix TFT Display neuester Generation
- Auflösung 132 x 176 Pixel
- 2" Bildschirmdiagonale

Bedienung:

- integrierter Dreh- und Druckknopf
- Zoom und Einstellungen

Strom und Batterien:

- 6 austauschbare AA-Batterien (Batterien oder Akkus)
- integriertes, intelligentes Batterie-Ladegerät mit Temperaturüberwachung
- Betrieb auch ohne Batterien am Bordnetz möglich: 10 bis 26V DC
- bis zu 5h Batterielaufzeit (abhängig von Verkehrsaufkommen und Akkutyp)

Betrieb

Allgemeine Hinweise zum Betrieb

Nutzung

PowerFLARM ist als nicht-essentielles „situation awareness only“ Gerät lediglich zur Unterstützung des Piloten konzipiert und ist nicht immer in der Lage, zuverlässig zu warnen. Die Benutzung von FLARM erlaubt unter keinen Umständen eine veränderte Flugtaktik oder ein verändertes Verhalten des Anwenders und Kommandanten. Selbst wenn Sie FLARM installiert haben, sind Sie nach wie vor für das Fliegen verantwortlich und haften für die Sicherheit aller Passagiere und anderer Flugzeuge. Die Verwendung von FLARM unterliegt der ausschließlich eigenen Verantwortung des Anwenders und Kommandanten und darf nur durch entsprechend sachkundige Personen nach eingehendem Studium der Anleitungen vorgenommen werden.

Kompatibilität

Die Warnung vor anderen beweglichen Objekten bedingt, dass diese ebenfalls mit einem FLARM, einem dazu kompatiblen Gerät, oder einem kompatiblen SSR-Rückantwortgerät (Transponder Mode-C/S) ausgestattet sind. FLARM kommuniziert nicht aktiv mit Transpondern Mode A/C/S und wird deshalb von ACAS/TCAS/PCAS sowie der Flugsicherung nicht erfasst.

Reichweite und Empfang

Kompatible Geräte müssen innerhalb der Reichweite liegen, damit eine Warnung erfolgen kann. Diese Reichweite wird durch Art, Einbau und Lage der Funk-Antennen sowie der gegenseitigen Konstellation der beiden Flugzeuge wesentlich beeinflusst.

Funkmeldungen können ausschließlich über eine Sichtverbindung empfangen werden, auf gegenüberliegenden Hangseiten desselben Berges besteht keine Verbindung.

Positionsbestimmung

FLARM muss die eigene aktuelle Position kennen. Deshalb funktioniert FLARM nur dann, wenn guter dreidimensionaler GPS-Empfang herrscht. Der GPS-Empfang wird durch Einbau und Lage der GPS-Antenne sowie die Lage des Flugzeugs wesentlich beeinflusst, und bedingt, dass das US-amerikanische GPS-System uneingeschränkt im Betrieb ist. Insbesondere im Kurvenflug, in Hangnähe, in bekannten Störgebieten sowie bei ungeeignetem Einbau kann die Signalqualität von GPS reduziert sein, was zudem die Höhenberechnung rasch verschlechtert. FLARM nimmt sofort wieder den Betrieb auf, wenn die GPS-Qualität ausreicht.

Die Bewegungen, welche durch das GPS erfasst werden, beziehen sich auf ein erdfestes Koordinatensystem. Bei starkem Wind weichen Flugzeugausrichtung (Heading) und Bewegungsrichtung (Ground Track) voneinander ab, was die flugzeugbezogene Gefahrendarstellung beeinflusst. Wenn die Windgeschwindigkeit ein Drittel der True Airspeed (TAS) beträgt und das Heading des Flugzeugs bei schiefbefreiem Flug gegenüber der Windrichtung um 90° versetzt ist, dann ist die Darstellung bspw. um 18° verfälscht. Bei sehr starkem Wind kann der Ground Track um bis zu 180° zum Heading abweichen. Im Fall des Kreisflugs ist dann auch die Berechnung und damit die Warnung unbrauchbar.

Die vertikale Winkelpfeilung ist bei großer Nähe bzw. ähnlicher Flughöhe der beiden Flugzeuge sowie bei mäßiger GPS-Empfangsqualität ungenau und sprunghaft.

Flugwegberechnung

FLARM berechnet den eigenen Flugweg um etwa 20 Sekunden voraus. Diese Prognose basiert auf unmittelbar vergangenen und aktuellen Positions- und Bewegungsdaten sowie einem Bewegungsmodell, welches für den jeweiligen Anwender

optimiert ist. Diese Prognose ist mit Unsicherheiten behaftet, die mit der Prognosezeit zunehmen. Es ist nicht gewährleistet, dass sich Flugzeuge effektiv dem prognostizierten Flugweg entlang bewegen. Aus diesem Grund kann die Warnung nicht in jedem Fall zutreffen. Prognosen über mehr als eine halbe Minute sind in der Kleinfliegerei unbrauchbar.

Datenschutz

Der Sender hat keine Kontrolle darüber, was ein Empfänger mit den empfangenen Daten macht. Es ist möglich, dass diese Daten in anderen Flugzeugen oder vom Boden her gespeichert bzw. anderweitig verwendet werden. Damit ist eine Vielzahl von Möglichkeiten gegeben, die teilweise im Interesse des Piloten liegen (z.B. automatische Startlisten, Flugtracking, Last Position Recovery), die aber auch gegen ihn verwendet werden können (z.B. Nachfliegen, Luftraum- und Höhenverletzungen, Verhalten bei Kollisionen). FLARM versendet mit jeder Mitteilung einen eindeutigen Identifikationscode, welcher auf den Piloten oder das Flugzeug hinweisen kann.

Einschränkungen

Der Einsatz von FLARM ist beschränkt auf nicht-kommerzielle Flüge bei Tageslicht unter VFR (Visual Flight Rules). FLARM darf nicht zur Navigation benutzt werden. FLARM darf nicht für Kunstflug verwendet werden.

Zertifizierung

FLARM verfügt nicht über die für in der Luftfahrt üblichen Zertifizierungen. Die Softwareentwicklung in FLARM entspricht den für Industrie-Elektronik üblichen Vorgehensweisen.

Inbetriebnahme

Um PowerFLARM einzuschalten wird der Bedienknopf mindestens drei Sekunden lang gedrückt.



Ein Startbildschirm mit weiteren Informationen zum Ladevorgang erscheint.

Nach dem Aufstarten wird angezeigt, wie viele GPS-Satelliten durch PowerFLARM bereits gefunden wurden. Sobald ausreichend GPS Empfang für eine sinnvolle Positionsbestimmung besteht, geht PowerFLARM in den Normalbetrieb über.

Fehler- und Infomeldungen

Während des Betriebs meldet PowerFLARM Zustände an den Nutzer. PowerFLARM verfügt außerdem über Selbsttestfunktionen. Sollte ein Fehler festgestellt werden, so wird dieser in eine Fehlermeldung dargestellt. Es werden verschiedene Meldungen unterschieden.



Schwerer Fehler: Der Betrieb kann nicht fortgesetzt werden



Vorsicht / Fehler: Es ist Fehler aufgetreten und/oder besondere Vorsicht geboten.



Information: Einfache Informationsmeldung, kein Fehler.

Bedienung

PowerFLARM wird über den integrierten Drehknopf mit Tastfunktion bedient



Dreh/Druckknopf

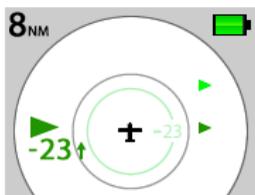
Die folgende Tabelle gibt eine kurze Übersicht über die wichtigsten Tastenkombinationen.

Kurzer Druck auf Taster	Auswahl / Enter
Langer Druck auf Taster	Öffnen/Schließen des Menüs
Sehr langer Druck auf Taster	Ein-/Ausschalten des Gerätes
Drehen des Drehknopfes	Wahl der Zoomstufe oder Auswahl eines Objektes im Menü

Normalbetrieb

Im Normalbetrieb zeigt PowerFLARM empfangene FLARM®- oder ADS-B-Ziele auf einer Radarartigen Ansicht an. Durch Drehen des Bedienknopfes können Sie die verschiedenen Zoomstufen durchschalten.

Im Normalbetrieb werden Flugzeuge grün dargestellt. Es werden verschiedene Symbole für verschiedene Zustände verwendet.



Flugzeuge, die sich in der Nähe befinden, werden als grüne Pfeile unterschiedlicher Größe angezeigt. Das nächste Flugzeug, das nicht mit ADS-B oder FLARM ausgestattet ist, wird mit dem leichtgrünen Kreis symbolisiert.



Großer Pfeil mit Höhenangabe: Der Große Pfeil gibt immer das nächste Flugzeug sowie dessen relative Höhe in 100 ft Schritten sowie Informationen über Steigen oder Fallen als Pfeil an. Der Pfeil symbolisiert die Flugrichtung des Flugzeuges über Grund. Beispiel: 2300ft tiefer, fliegt von links nach rechts und steigt.



Kleiner Pfeil: Der kleine Pfeil gibt wie der große Pfeil die Flugrichtung über Grund an. Ein dunkler Pfeil bedeutet das andere Flugzeug ist tiefer, ein heller Pfeil höher.

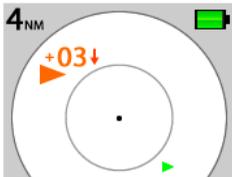


Grüner Kreis: Der grüne Kreis gibt die Position des nächsten Flugzeuges an, das nicht mit ADS-B oder FLARM ausgestattet ist, d.h. Flugzeuge mit Mode-C/S Transpondern. Höhenangabe in 100ft Schritten, der Kreis symbolisiert die Entfernung. (Beispiel: 2300ft tiefer)

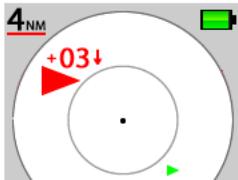
Kollisionswarnungen

Darstellung von Warnungen

Wird im Betrieb eine Gefährliche Situation erkannt, so warnt PowerFLARM entsprechend. Die Darstellung der Ziele auf dem Bildschirm wird der Gefährdung entsprechend angepasst.



In gefährlichen Situationen werden gefährliche Flugzeuge je nach Gefahr orange oder rot dargestellt. Zusätzlich zur optischen Anzeige wird ein akustischer Alarm gegeben.



In sehr gefährlichen Situationen wird der Zoomfaktor automatisch einem sinnvollen Wert angepasst.

Akustische Alarmer variieren je nach Warnstufe in Piepsfrequenz und Lautstärke.



Großer orangefarbener Pfeil: Es besteht Kollisionsgefahr mit diesem Flugzeug. Es wird die Flugrichtung und Höhendifferenz in 100ft angegeben sowie Information über Steigen und Sinken des „Gegners“ gegeben. In diesem Beispiel: 300ft höher, sinkt, fliegt von links nach rechts.



Sehr großer roter Pfeil: Es besteht unmittelbare Kollisionsgefahr. Zusätzlich wird der vertikale Winkel zum „Gegner“ angegeben. Es wird die Flugrichtung und Höhendifferenz in 100ft angegeben sowie Information über Steigen und Sinken des „Gegners“ gegeben. In diesem Beispiel: 300ft höher, sinkt, fliegt von links nach rechts.

Informationen über Warnungen

Wenn mehrere bewegliche oder feste Objekte in Reichweite sind, dann entscheidet sich FLARM für das gemäß dem Berechnungsalgorithmus gefährlichste Objekt und warnt ausschließlich vor diesem. Der Pilot kann diese Warnung nicht bestätigen. Es ist trotz der Warnung vor nur einem Objekt möglich, dass mehrere oder andere Objekte gleichzeitig eine große Gefahr darstellen, oder sogar effektiv gefährlicher sind als das Objekt, vor welchem gewarnt wird. Wenn gleichzeitig eine Gefährdung vor beweglichen und festen Objekten festgestellt wird, dann wird vor der Gefahr mit dem früheren Kollisionszeitpunkt gewarnt.

FLARM zeigt an, wo sich das gemäß Berechnung gefährlichste bewegliche Objekt in Bewegungsrichtung aktuell befindet. FLARM zeigt weder an, wo die größte Annäherung geschieht noch wie ausgewichen werden soll. Ob und welches Ausweichmanöver notwendig ist, liegt in der alleinigen Verantwortung des Piloten, der sich aufgrund seiner Luftraumbeobachtung korrekt zu verhalten hat. Er hat dabei insbesondere die Ausweichregeln zu beachten sowie sicherzustellen, dass durch das Ausweichen keine anderen Gefährdungen entstehen. Abhängig von der aktuellen Flugphase

verwendet FLARM unterschiedliche Prognoseverfahren, Bewegungsmodelle und Warnberechnungen, um den Piloten bestmöglich zu unterstützen und nicht abzulenken. Beispielsweise wird beim Kreisen eines Segelflugs die Empfindlichkeit reduziert. Diese Modelle und Verfahren sind optimiert, stellen aber immer einen Kompromiss dar. Aus Sicht des Piloten werden diese Modelle „unnötige“ Alarme erzeugen, d.h. FLARM warnt vor einer Situation, die subjektiv nicht als gefährlich wahrgenommen wird. Es ist möglich, dass FLARM nicht vor der gefährlichsten Bedrohung oder überhaupt nicht warnt.

Warnungen erfolgen kurzfristig, d.h. im Bereich von wenigen Sekunden bis zu 20 Sekunden vor der größten Annäherung gemäß Berechnung. Die Warnintensität zeigt die Gefährdung (Kollisionszeitpunkt), nicht aber die geometrische Distanz an. FLARM spricht nur dann eine Warnung aus, wenn die Berechnung eine erhebliche Gefährdung prognostiziert. Deshalb ist es möglich, dass trotz Empfang keine Meldung über andere Flugzeuge ausgesprochen wird.

Einstellungsmenü

Das Einstellungsmenü wird durch langen Tastendruck aufgerufen. Durch das Menü kann durch Drehen am Drehknopf navigiert werden. Mit kurzem Tastendruck ruft man das aktuell ausgewählte Objekt auf.

Am oberen Ende jeder Menüebene kommen Sie wieder eine Ebene zurück. Durch langen Tastendruck kann das Menü in jeder Ebene wieder verlassen werden.

Menüdiagramm

Das folgende Diagramm zeigt den Menüaufbau in PowerFLARM.

Volume

Lautstärkeeinstellung Warntöne

Settings

Aircraft

Type: [Auswahl des Flugzeugtyps](#)

ICAO Address: [Eingabe ICAO Adresse](#)

XPDR: [Angaben über eigenen Transponder](#)

FLARM

Range: [FLARM-Reichweite](#)

PCAS

Range: [Horiz. Reichweite Transponderempfänger](#)

Vertical Range: [Vertikale Reichweite Transponderempfänger](#)

ADS-B

Range: [Horizontale Reichweite ADS-B](#)

Vertical Range: [Vertikale Reichweite ADS-B](#)

Data-Port

Baudrate: [Einstellen der Datenrate des RS232 Datenausgangs](#)

Sentences: [Auswahl der ausgegebenen Daten](#)

Range: [Horizontale Reichweite der ausgegebenen Daten](#)

Brightness

[Helligkeitseinstellung](#)

Factory Reset

[Zurücksetzen auf Werkseinstellungen](#)

Info

[Informationen über das Gerät](#)

Power Off

[Schaltet das Gerät aus](#)

Zwingende Einstellungen vor dem ersten Flug

Es gibt eine Reihe an Einstellungen, die vor der Inbetriebnahme von PowerFLARM getätigt werden müssen. Dies sind die flugzeugspezifischen Einstellungen, die unter „Settings“ > „Aircraft“ zu finden sind. Einzustellende Werte sind abhängig vom Flugzeug und müssen bei jedem Flugzeugwechsel neu eingestellt werden.



Diese Einstellungen sind zum korrekten Betrieb von PowerFLARM obligatorisch.

Auswahl des Flugzeugtyps

Mit dieser Auswahl legen Sie fest, in welcher Art von Flugzeug Ihr PowerFLARM verwendet wird.

ICAO Adresse

Hier wird das PowerFLARM auf die ICAO Adresse Ihres Flugzeuges eingestellt. Die ICAO-Adresse Ihres Flugzeuges ist in den Papieren des Flugzeuges hinterlegt.



Falsche Einstellungen führen zu Fehlalarmen oder Ausfall der Warnfunktion.

Transponder

Wählen Sie ob Ihr Flugzeug über einen Transponder verfügt oder nicht.

Rechtliche Hinweise

Gewährleistung/Garantie

Die Gewährleistungs- bzw. Garantiefrist erlischt in jedem Fall sofort bei jedem Öffnen des Geräts, bei nicht-sachgemäßer Verwendung oder Einbau und bei urheberrechtlichen Verletzungen.

Einschränkungen

PowerFLARM ist als nicht-essentielles „situation awareness only“ Gerät lediglich zur Unterstützung des Piloten konzipiert und ist nicht immer in der Lage, zuverlässig zu warnen. PowerFLARM erteilt insbesondere keine Ausweichvorschläge. Die Benutzung von PowerFLARM erlaubt unter keinen Umständen eine veränderte Flugtaktik oder ein verändertes Verhalten des Anwenders und Kommandanten. Selbst wenn Sie PowerFLARM installiert haben, sind Sie nach wie vor für das Fliegen verantwortlich und haften für die Sicherheit aller Passagiere und anderer Flugzeuge. Die Verwendung von PowerFLARM unterliegt ausschließlich der eigenen Verantwortung des Anwenders und Kommandanten und darf nur durch entsprechend sachkundige Personen nach eingehendem Studium der Anleitungen vorgenommen werden.

PowerFLARM kann nur vor Flugzeugen warnen, die mit PowerFLARM oder einem kompatiblen Gerät ausgerüstet sind bzw. vor Hindernissen, die in der internen Datenbank erfasst sind. PowerFLARM kommuniziert *nicht* aktiv mit Transpondern Mode A/C/S und wird deshalb von ACAS/TCAS/PCAS sowie der Flugsicherung nicht erfasst. Ebenso kommuniziert PowerFLARM nicht aktiv mit TIS-B, FIS-B und ADS-B.

PowerFLARM verfügt nicht über die für in der Luftfahrt üblichen Zertifizierungen. Die Softwareentwicklung in PowerFLARM entspricht den für Industrie-Elektronik üblichen Vorgehensweisen. Die Hindernisdatenbank in PowerFLARM ist nicht zertifiziert. Die Verwendung von lizenzen- und konzessionsfreien Funkbändern in der Luft unterliegt verschiedenen Einschränkungen, die sich teilweise national unterscheiden. Pilot und Anwender von PowerFLARM sind alleine verantwortlich, dass PowerFLARM gemäß den lokal gültigen Bedingungen betrieben wird.

Haftung

FLARM Technology GmbH sowie dessen Organe, Entwickler, Zulieferer, Produzenten und Datenlieferanten übernehmen keine Haftung und Verantwortung, namentlich nicht für Schäden oder Haftpflichtansprüche.

Konformitätserklärung

FLARM Technology GmbH, Haldenstrasse 1, CH-6340 Baar, Schweiz erklärt, dass das Produkt „PowerFLARM Kollisionswarngerät“ in der Hardware Version FLAPFP23E und der typischen Konfiguration die Anforderungen zur Kennzeichnung mit dem CE-Zeichen erfüllt.



Die Funk-Konformität entspricht EN 300 220 (power class 9), die EMC- Konformität EN 301 489 (class 3 SRD-Device, equipment type I).

Die Geräte entsprechen der europäischen R&TTE Direktive.