

Kollisionswarngeräte

Verwendung von FLARM+ADSB im Vereinsbetrieb

Vermeidung von Zusammenstößen

- Für die Luftraumbeobachtung ist immer der Pilot verantwortlich
- Kollisionswarngeräte sind nur als zusätzliche Hilfe geeignet
- Bei Verwendung der Geräte muss der Pilot mit dem Funktionsprinzip und der Bedienung vertraut sein
 - Handbücher lesen
 - Anwendung in der Praxis (auch als Mitflieger!)

Problem 1 – Schlechter Kontrast verhindert Erkennung



Problem 2 – Wir schauen zu wenig raus



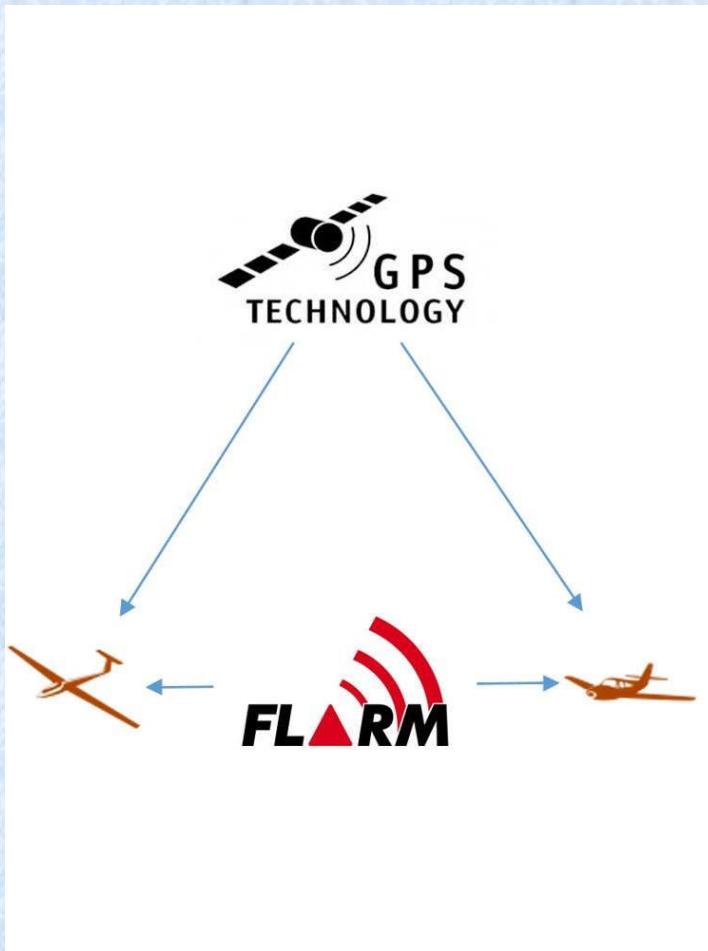
- Horizont regelmäßig absuchen
- Nicht zu lange auf Instrumente schauen
- Mitflieger in Luftraumbeobachtung einbeziehen

Problem 3 – Wir fliegen dort wo „alle“ fliegen

- Platzrunden
- Funkfeuer
- Entlang der Luftraumgrenzen
- Unter der Wolkenbasis
- Segelflug-“Rennstrecken“

-

Grundprinzip FLARM

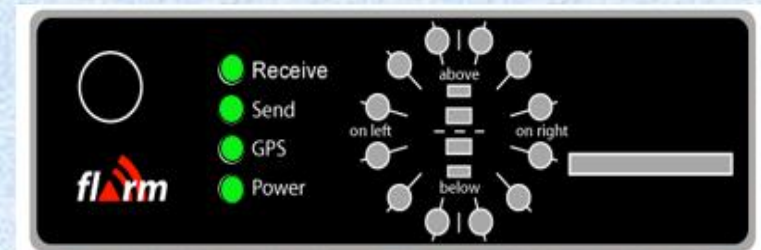


- FLARM-Geräte kommunizieren auf Funkbasis miteinander
- Errechnen aufgrund von GPS-Daten mögliche Flugwege und potentielle Kollisionskurse
- Warnt akustisch und optisch vor gefährlichen Annäherungen mit anderen Flugzeugen, die **ebenfalls mit FLARM ausgerüstet sind**
- **Warnt** vor anderen Gefahren (Fallschirmabsprünge, Modellflug, Hindernisse)

Wichtige Fakten FLARM

- FLARM wird überwiegend in der Kleinluftfahrt (Segelflug, E-Klasse, UAV's, aber auch z.B. Rettungshubschrauber) eingesetzt (aktuell ca. 35000 Geräte im Einsatz!)
- Verkehrsluftfahrt + Flugsicherung können FLARM in der Regel nicht erkennen
- Kleine Sendeleistung / Antennenprobleme / Abfragerate (ca. 1/sec):
 - => Reichweite begrenzt!
 - => keine stets zuverlässige Warnung!
 - => keine Ausweichempfehlungen, nur Information!
- **Regelmäßiges UPDATE erforderlich!**

Die 4 grünen Status-LEDs



RX

Leuchtet = ein anderes Flarm in der Umgebung
 (< 2km und weniger als 500 m vertikale Entfernung)

TX

Sehr kurzes Aufleuchten 1 x pro Sekunde
 (Benötigt Synchronisation mit dem GPS)

GPS

LED erleuchtet, erlöscht kurz einmal pro Sekunde :
Die GPS Position ist gut

Power

Ständig erleuchtet
Blinkt wenn die Spannung weniger als 8V beträgt

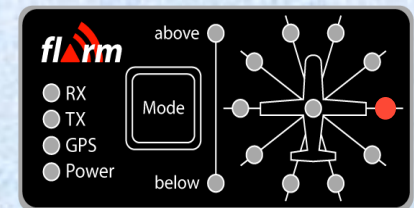
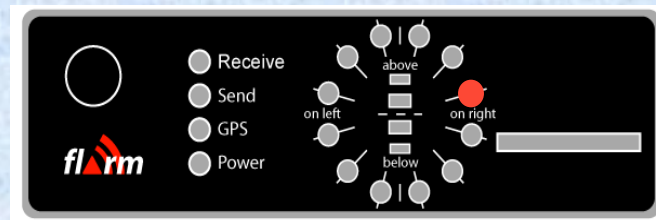
ACHTUNG!

Wenn Ihr Flarm in diesem Falle nicht anzeigt, kann es einen Empfangsfehler haben

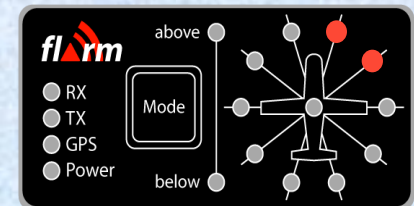
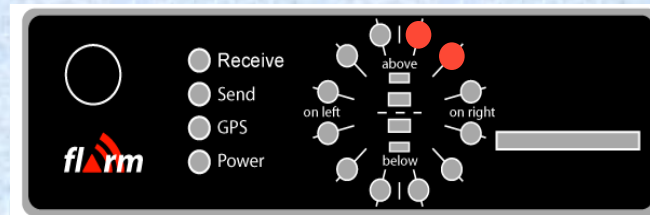
Wenn diese beiden Lampen nicht regelmäßig blinken, funktioniert das FLARM-Gerät NICHT!

Gefahrensignalisierung

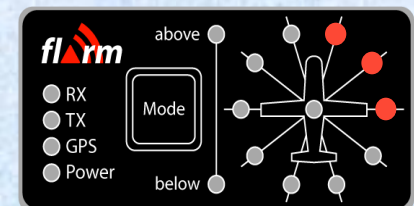
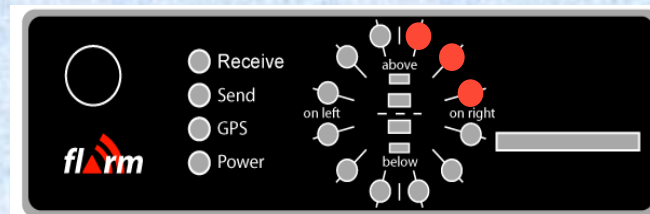
Geringe Gefahr in der 3 Uhr Position
Weniger als 18Sek vor dem
berechneten Kollisionszeitpunkt
Langsame Blinkfrequenz (2Hz)



Mittlere Gefahr in der ein Uhr Position
Weniger als 13 Sekunden vor der
vorhergesehenen Kollision
Mittlere Blinkfrequenz (4Hz)



Unmittelbare Gefahr in der 2 Uhr
Position
Weniger als 8 Sekunden vor der
vorhergesehenen Kollision
Schnelle Blinkfrequenz (6Hz)

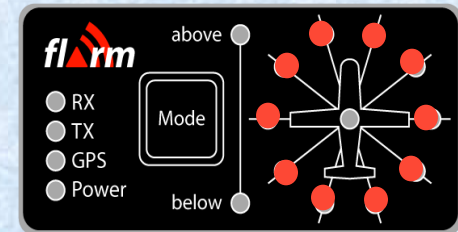


Die vertikalen Richtungs-LEDs blinken analog der Richtungs-LEDs



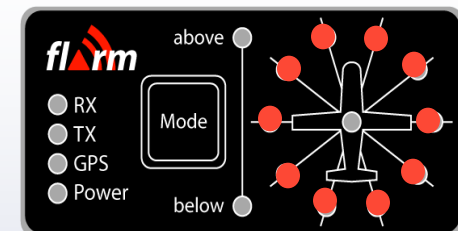
Zwei mögliche Funktionsmodi

Der **Nearest-Mode** wird durch  angezeigt



- zeigt das nächste Flugzeug an
- visuelle statische Anzeige (grün bei neuen Anzeigen)
- wechselt automatisch in den Alarmmodus wenn eine Gefahr erkannt wird

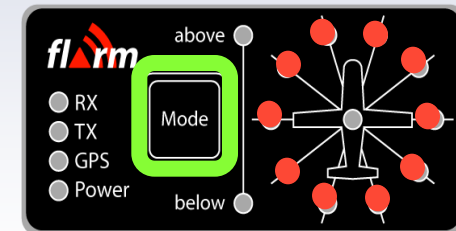
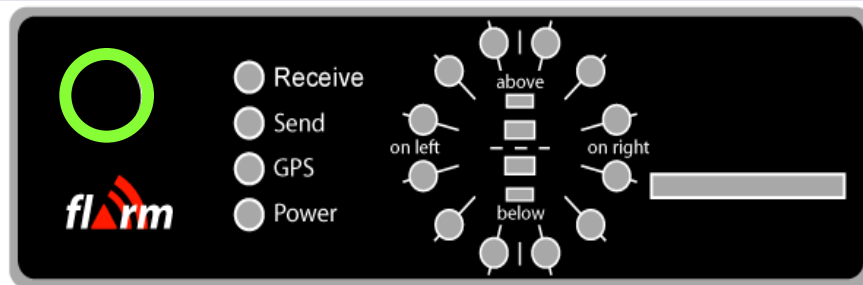
Der **Warning-Mode (Alarm-Mode)** wird durch  angezeigt



- zeigt die berechneten Gefahren an (ab 18Sek vor Kollision)
- Alarme = Blinken + lauter Ton
- Gefahrenstärke= Anzahl der leuchtenden LEDs + Blinkfrequenz



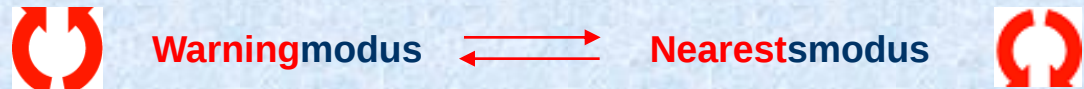
Der « Mode » Knopf



Kurzes Klicken (< 0.8 Sek)



Mittleres Klicken (1 bis 8 Sek)



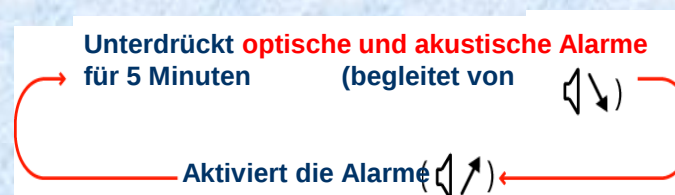
Langes Klicken (> 8 Sek)

Zurücksetzen/Reset

Sehr langes Klicken (> 20 Sek)

Werkseinstellungen wiederherstellen

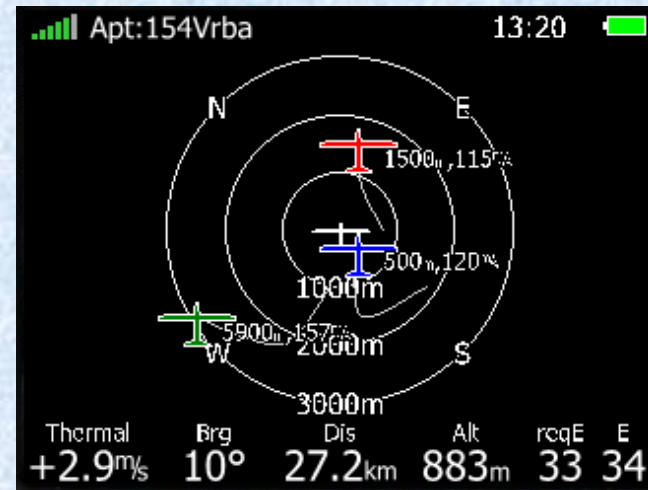
Doppelklicken



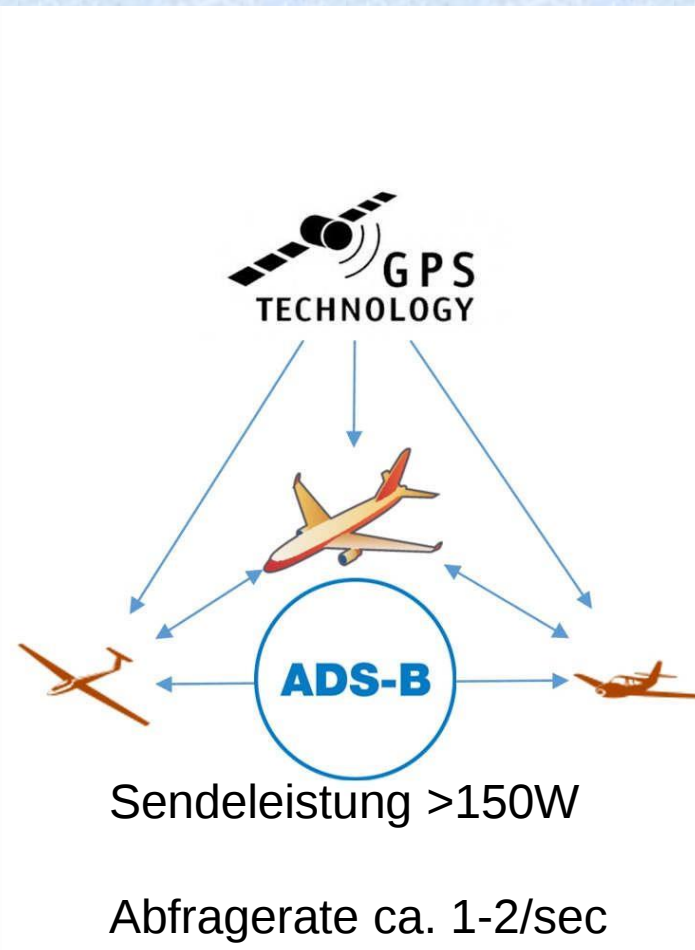
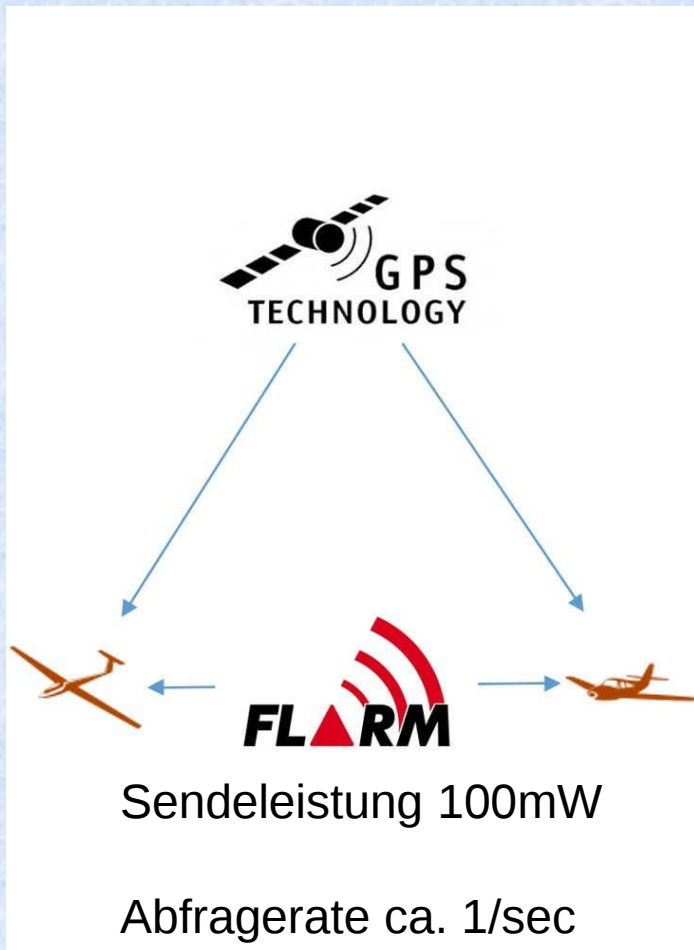
Sinnvoll beim Thermikkreisen mit mehreren Segelflugzeugen



FLARM im LX80XX



FLARM <-> ADSB



Zertifiziertes ADSB

(Kommerzielle Luftfahrt)

- ADSB-Out: Mode-S Transponder mit speziell zertifiziertem GPS mit Fehlererkennung(RAIM)
- Hohe Reichweite
- Standard in der kommerziellen Luftfahrt: TCAS (Ausweichempfehlungen)
- Viele Systeme **können auch Transponder ohne ADSB auswerten!**
(daher **seit 2018: Betriebspflicht Transponder!**)
- Sehr teuer, Gewichtsprobleme für kleine Flugzeuge, komplizierte Bedienung

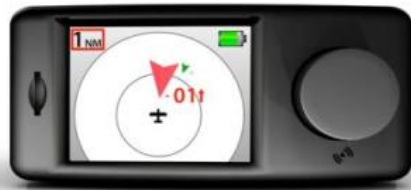
„Low-Cost“-ADSB

- ADSB-Signale sind mit einfachen Mitteln empfangbar (Billigempfänger, Flightradar,...)
- Wie beim FLARM:
Keine Ausweichempfehlungen, nur Information!
- Alle FLARM-Anzeigegeräte geeignet!
- Einige Mode-S Transponder können Positionsdaten von einfachem GPS übertragen, werden jedoch dann auch nur von den nicht zertifizierten Geräten ausgewertet
- Zertifiziertes ADSB-Out aktuell sehr teuer

Geräte mit FLARM+ADSB



TRX



AT-1

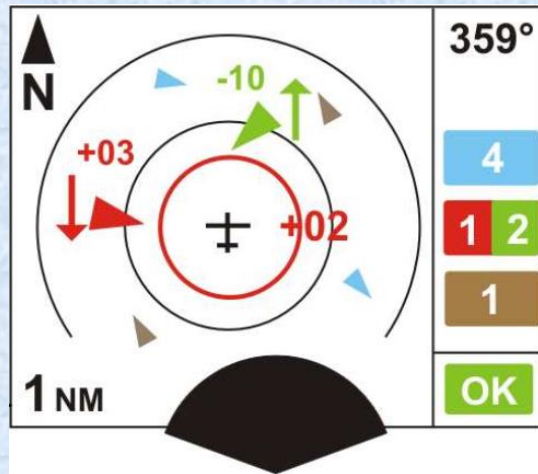


ATD

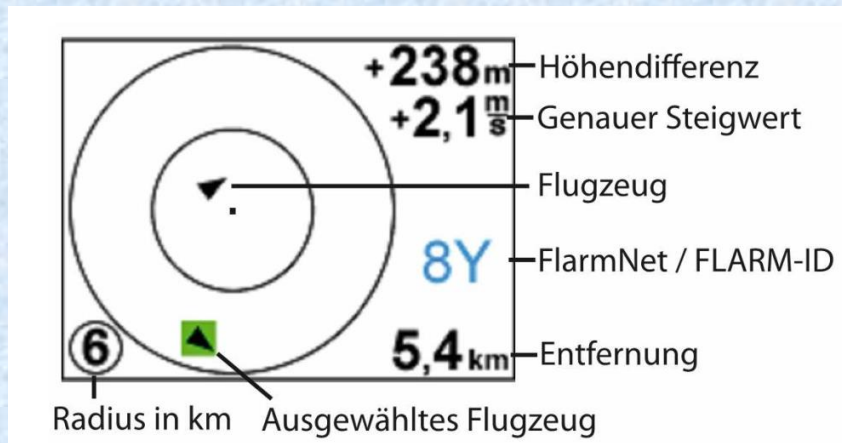
Radaransicht

Alle Ziele (FLARM+ADSB)
werden angezeigt!

TRX2000

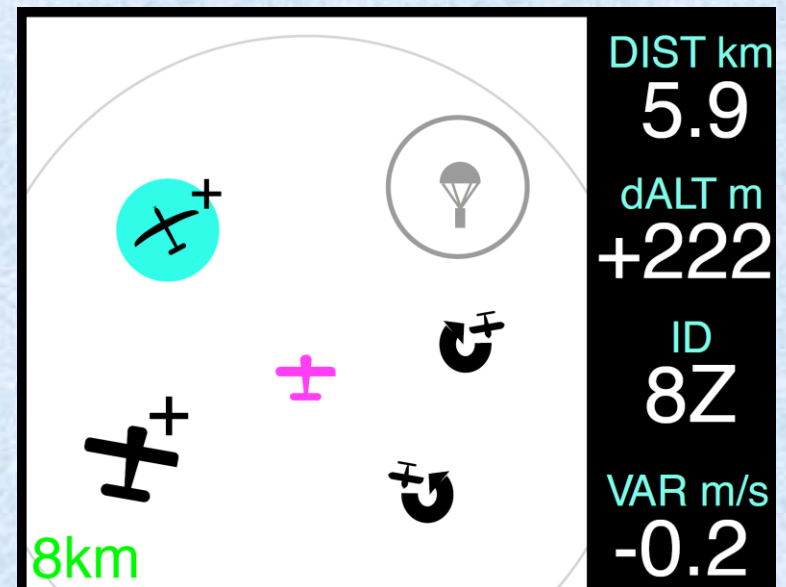


Motorflug



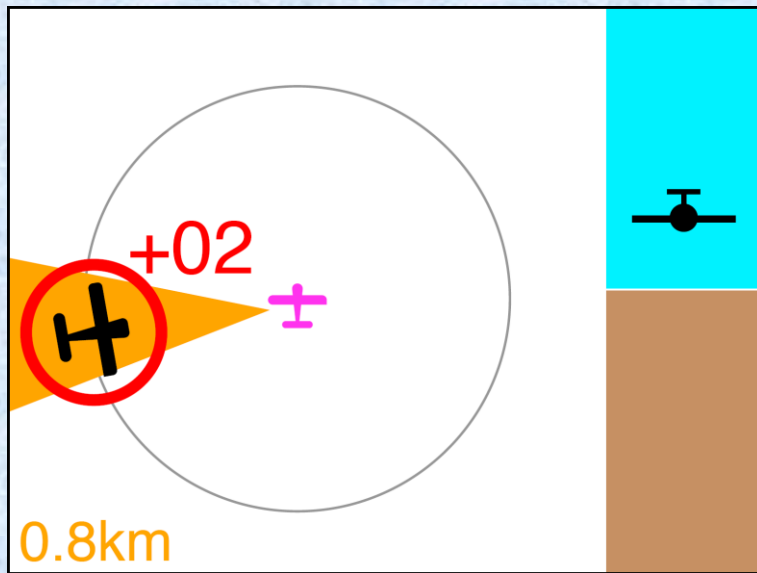
Segelflug

AirTrafficDisplay

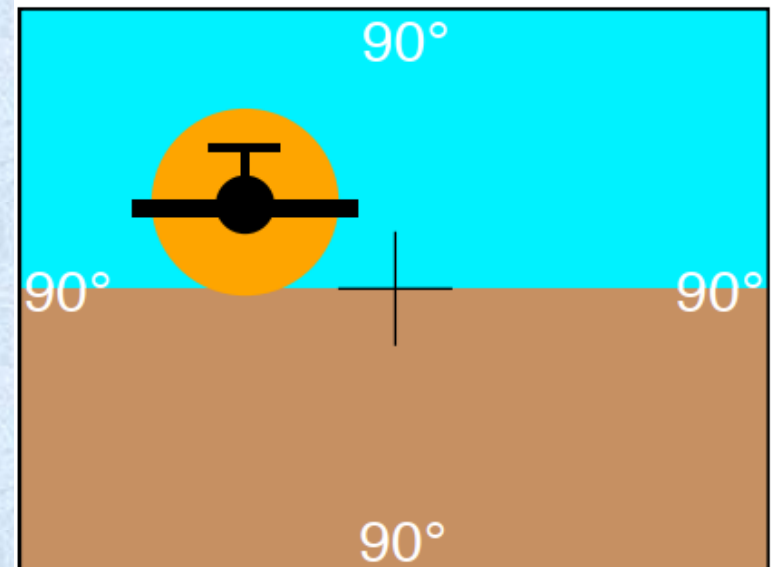


The image shows a side-by-side comparison of a cockpit instrument and a smartphone map. The cockpit instrument on the left is a circular display with a heading of 4.6, altitude of -472, and distance of 4.6 nm. The smartphone on the right shows a map of the Wuppertal area with various flight paths and altitude markers. Red arrows connect the instrument's display to the map, indicating the source of the data.

Warnansichten ATD

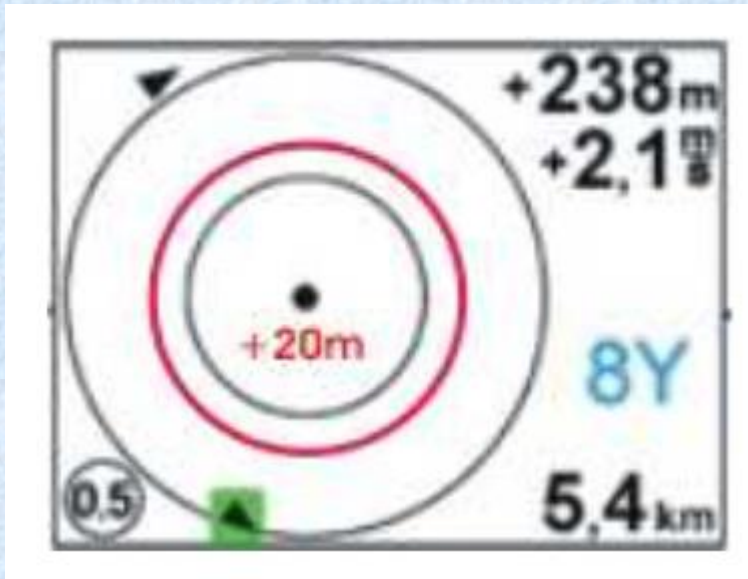


Verkehrswarnung

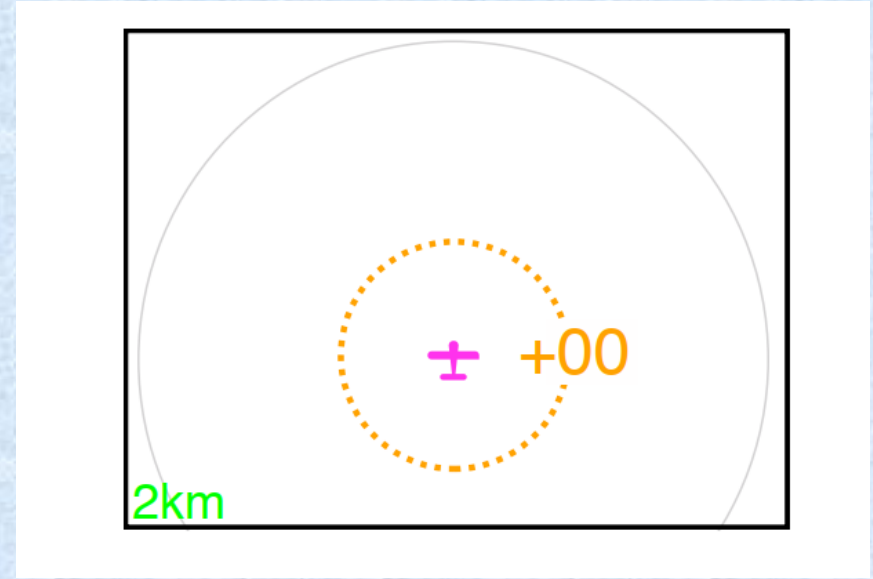


Frontalwarnung

Warnung vor Verkehr ohne Position



TRX2000



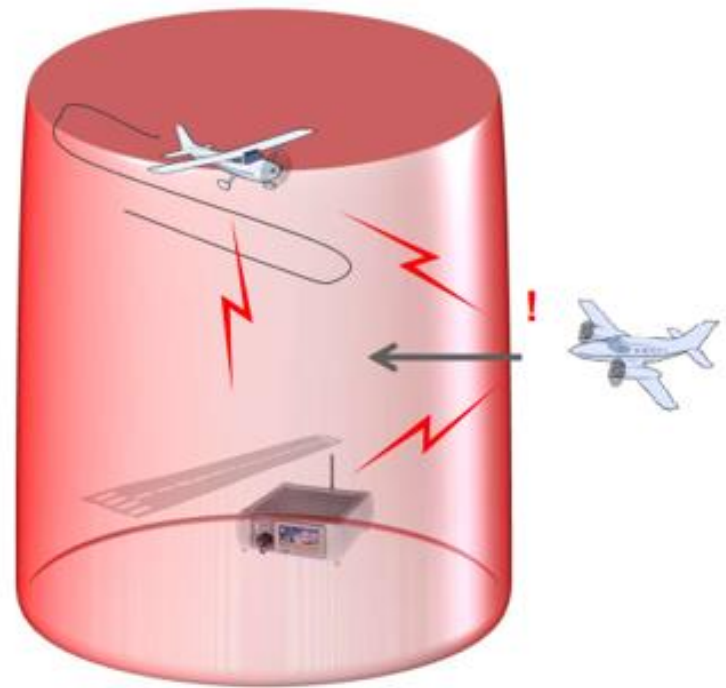
ATD

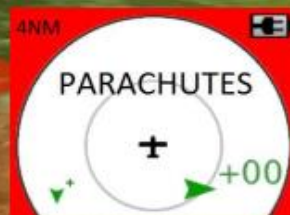
- Auswertung von Transponder mit Höheninformation
- Entfernungsschätzung über Änderung der Signalstärke

FLARM Alert Zones

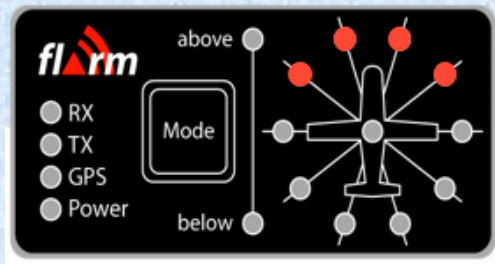
(Fallschirmspringer+Modellflieger)

- Sprungzone als Zylinder
- Warnung des SF / MF Piloten bei Einflug in Zylinder und im Zylinder (aber nicht vorher)
- Funkabdeckung des Zylinders im ganzen Höhenband
- Warnfunktion kompatibel mit allen FLARM Geräten
- Absetzflugzeug empfängt und wiederholt Nachricht

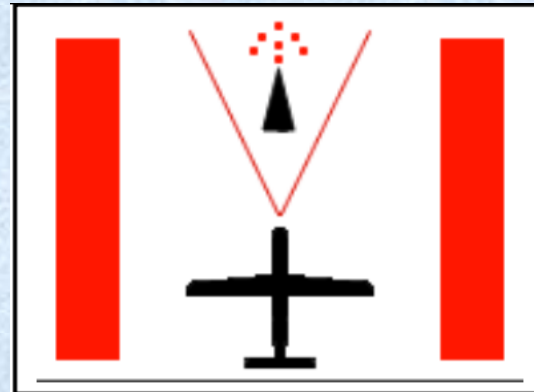




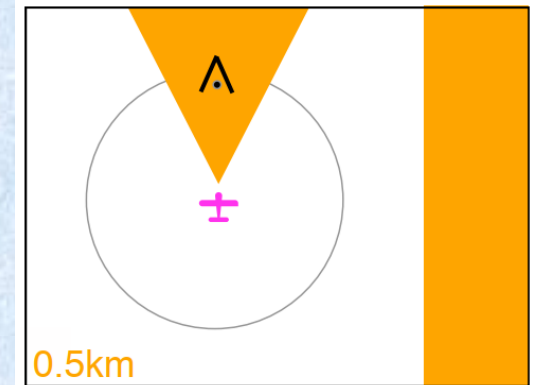
Warnung vor Hindernissen



FLARM



TRX2000



ATD

- Warnt vor Antennen, Seilbahnen, Windrädern, ...
- War bisher für den Alpenraum verfügbar
- ab 2019 auch für viele andere Gebiete möglich
- Kostenpflichtiges Abo nötig! (z.Zt. nicht gebucht)