

Kollosionswarngeräte

Verwendung von FLARM+ADSB im Vereinsbetrieb

Wolfgang Förster 2020

Problem 1 – Schlechter Kontrast verhindert Erkennung



Problem 2 – Wir schauen zu wenig raus

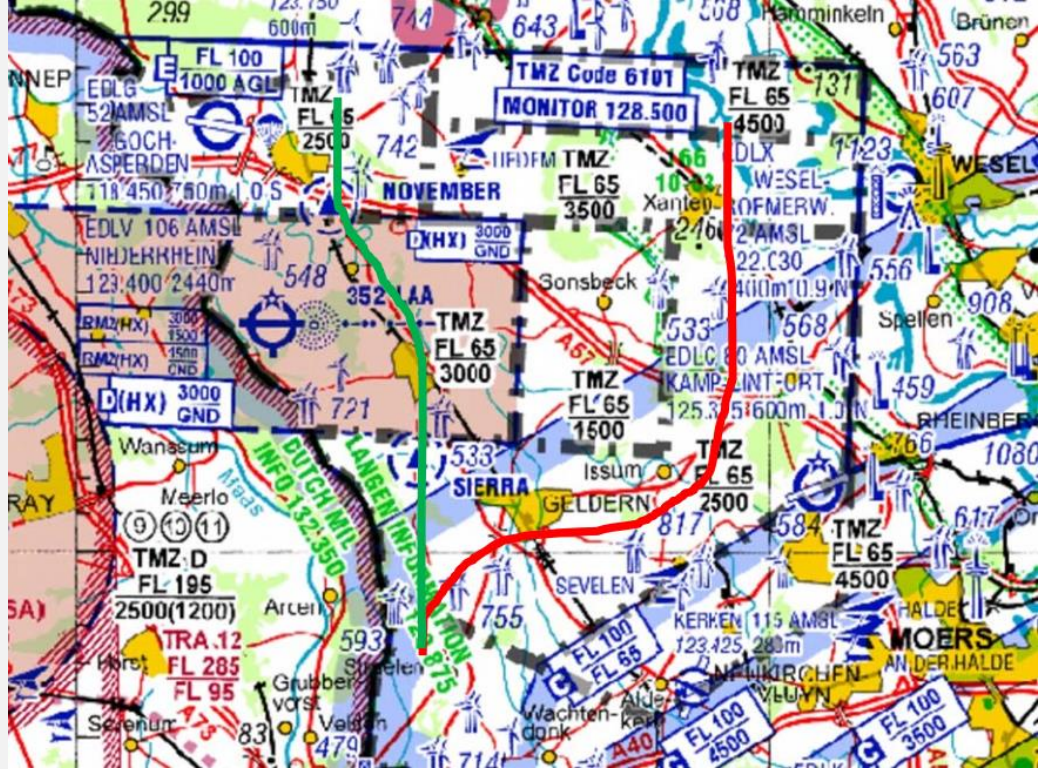


- Horizont regelmäßig absuchen
- Nicht zu lange auf Instrumente schauen
- Mitflieger in Luftraumbeobachtung einbeziehen



Problem 3 – Wir fliegen dort wo „alle“ fliegen

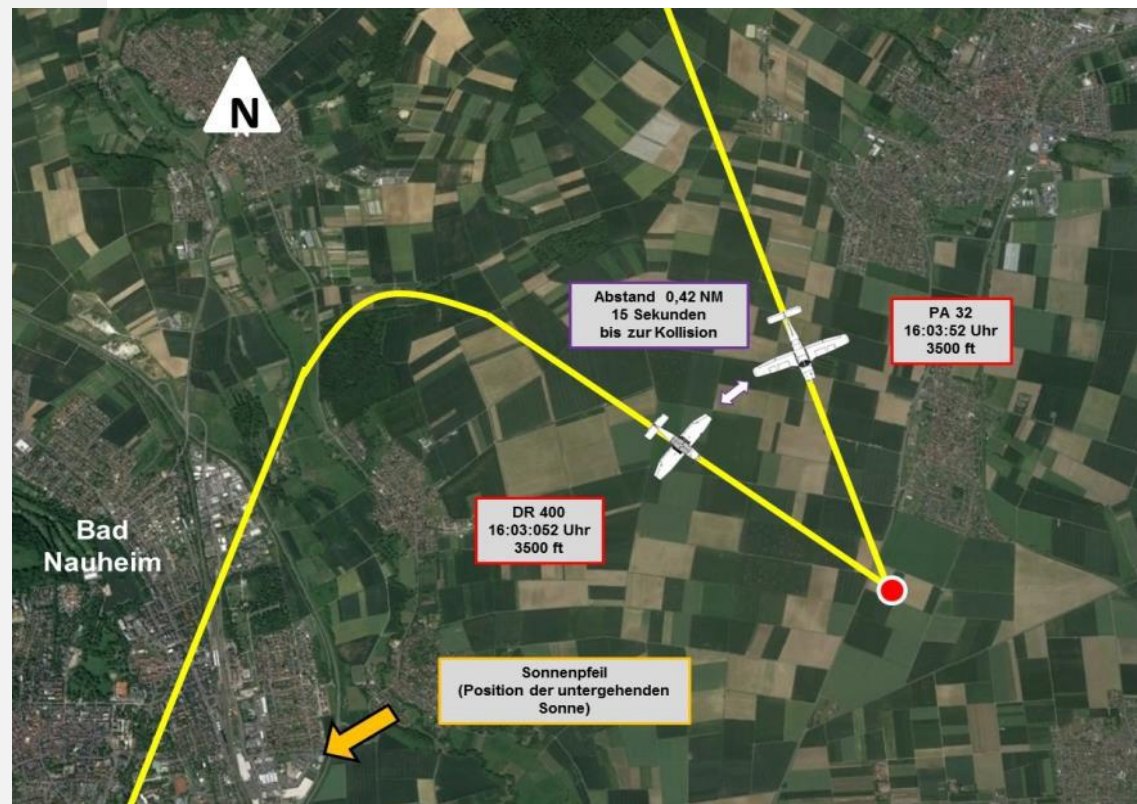
- Platzrunden
- Funkfeuer
- Entlang der Luftraumgrenzen
- Unter der Wolkenbasis
- Segelflug-“Rennstrecken“



- Wegstrecken nicht genau über Funkfeuer oder Flugplätze legen
- Fliegen rechts vom Kurs
- Vermeidung
Extended Centerline



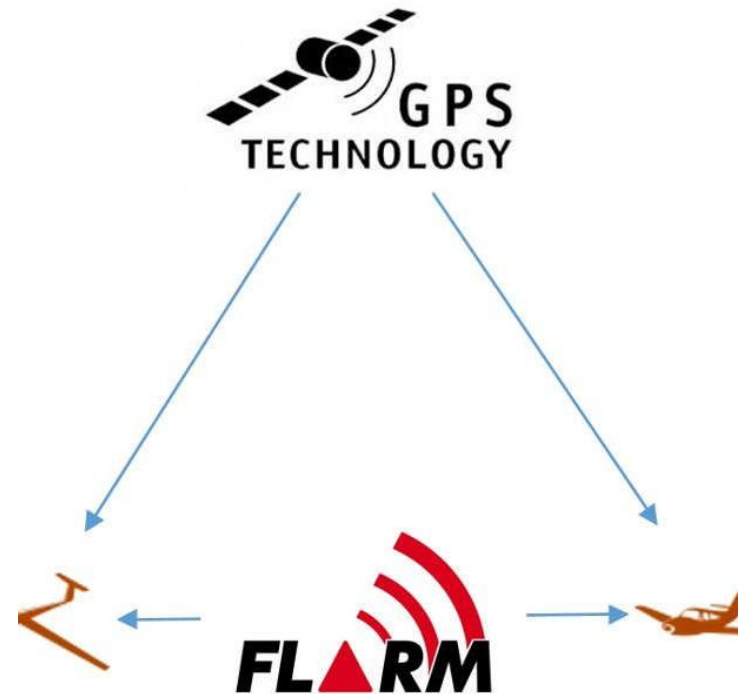
Warum elektronische Kollisionswarngeräte? [BFU-Unfallbericht 2019](#)

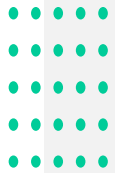


- 2012 sehr schwerer Unfall mit 8 Toten bei Wölfersheim
- Sehen und gesehen werden hat seine Grenzen!
- Der Unfall vermutlich nur mit Kollisionswarngeräten vermeidbar gewesen!

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)

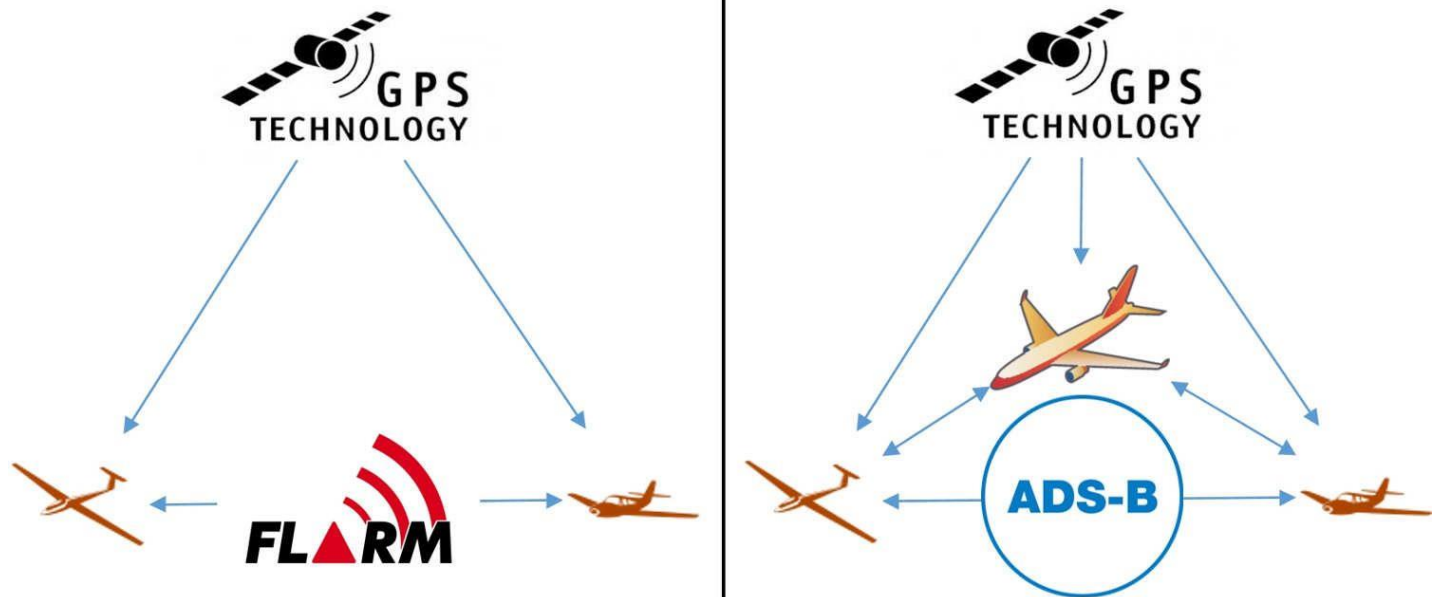


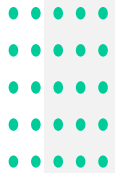


Wichtige Fakten FLARM

- 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!**

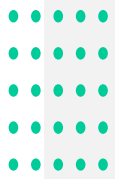
FLARM <-> ADSB





Zertifiziertes ADSB (Kommerzielle Luftfahrt)

- ADSB-Out: Mode-S Transponder mit speziell zertifiziertem GPS mit Fehlererkennung(RAIM)
- Hohe Sendeleistung => 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



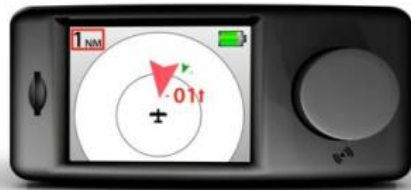
„Low-Cost“- ADSB

- ADSB-Signale => offener Standard
- mit einfachen Mitteln empfangbar (Billigempfänger, Flightradar,...)
- Wie beim FLARM:
Keine Ausweichempfehlungen, nur Information!
- FLARM-Anzeigegeräte verwendbar
- 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
- günstigere Lösungen ?

Geräte mit FLARM+ADSB



TRX



AT-1

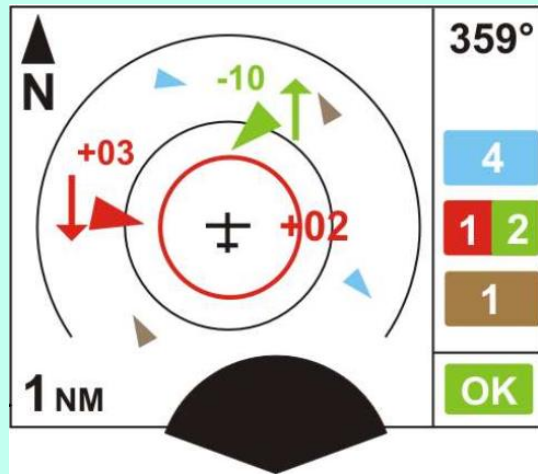


ATD

Radaransicht

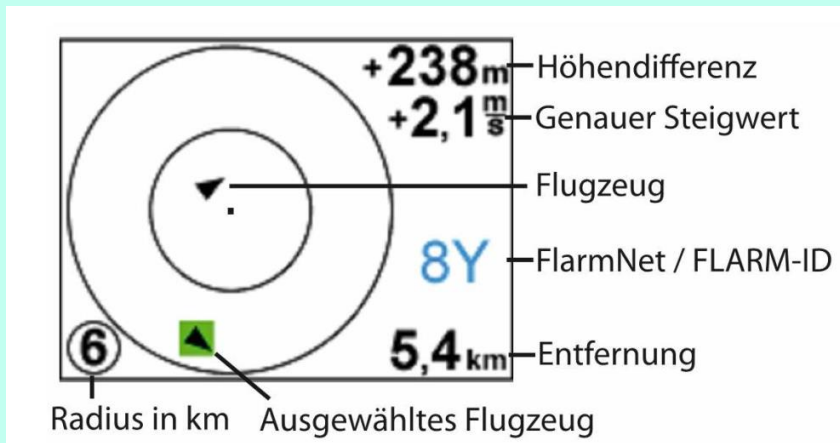
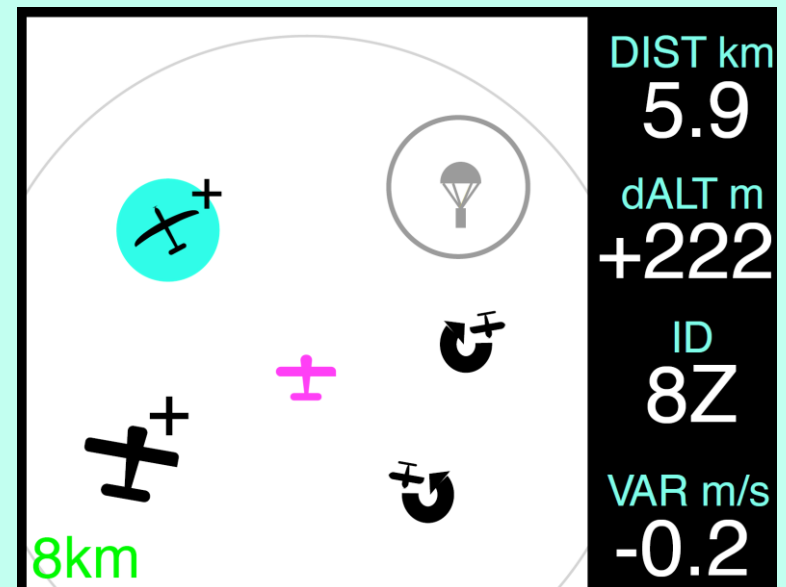
Alle Ziele (FLARM+ADSB)
werden angezeigt!

TRX2000



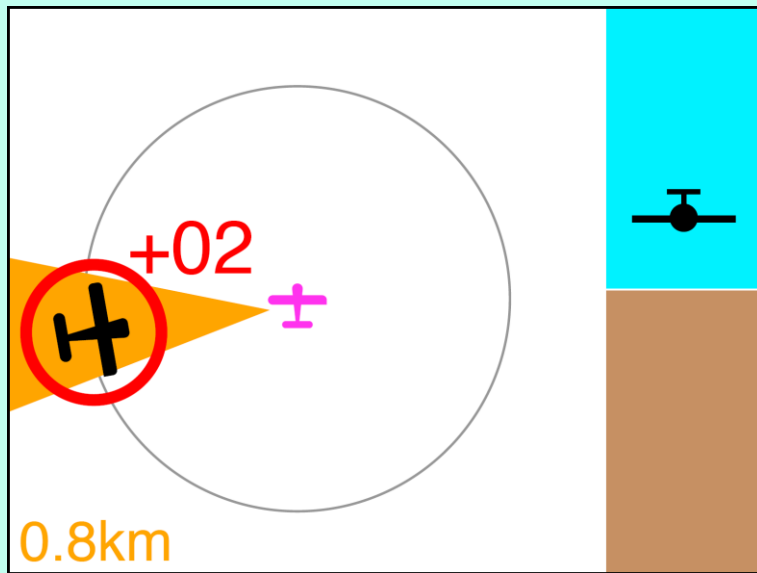
Motorflug

AirTtrafficDisplay

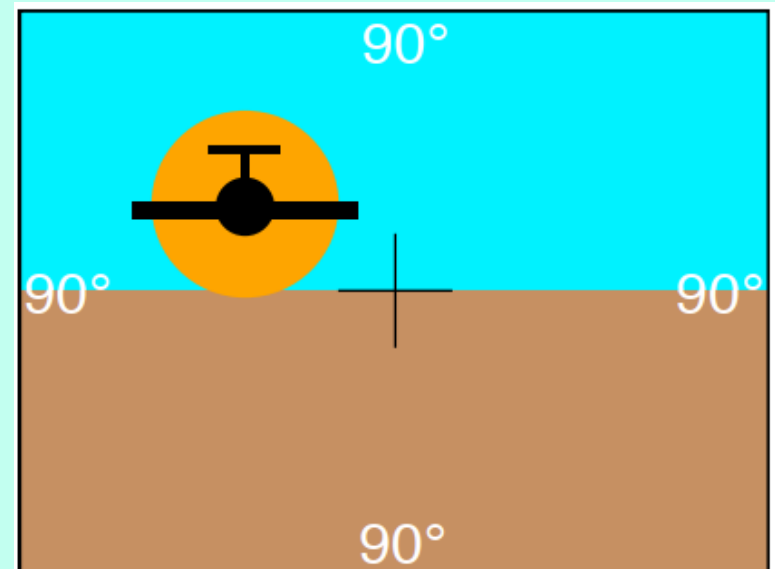


Segelflug

Warnansichten ATD

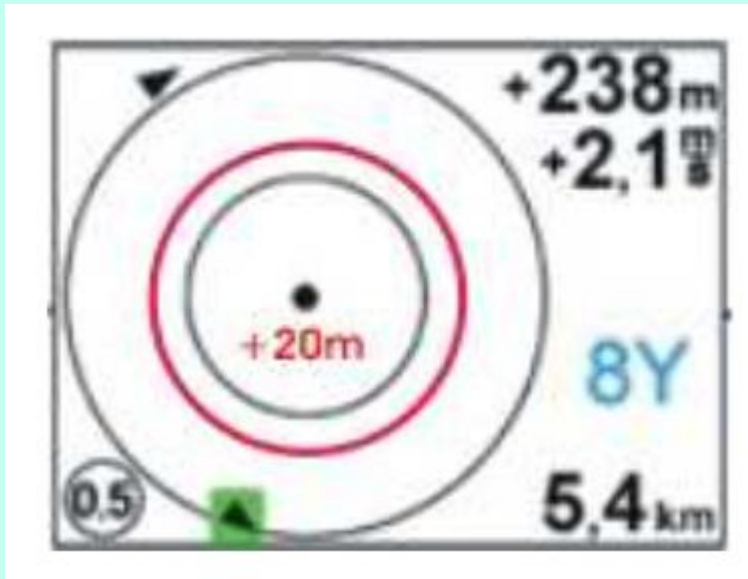


Verkehrswarnung

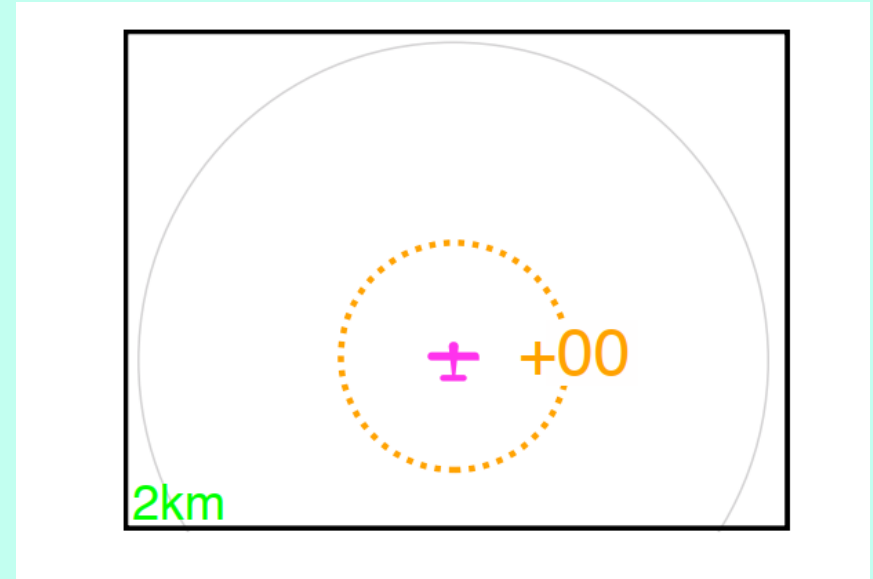


Frontalwarnung

Warnung vor Verkehr ohne Position



TRX2000



ATD

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



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!)



FLARM – Auslaufmodell?

- FLARM: teuer (Patente), geringe Sendeleistung
- Alternative amerikanisches Modell UAT löst viele Probleme
- Mehrwert:
 - Verkehrswarnung
 - Wetterinformation
 - aktuelle Luftraumwarnungen
 - Empfang auch durch AIS und Verkehrsluftfahrt
- DAeC => Modellversuch im Aachener Raum geplant