



Flz-Flz Ausweichen mit FLARM



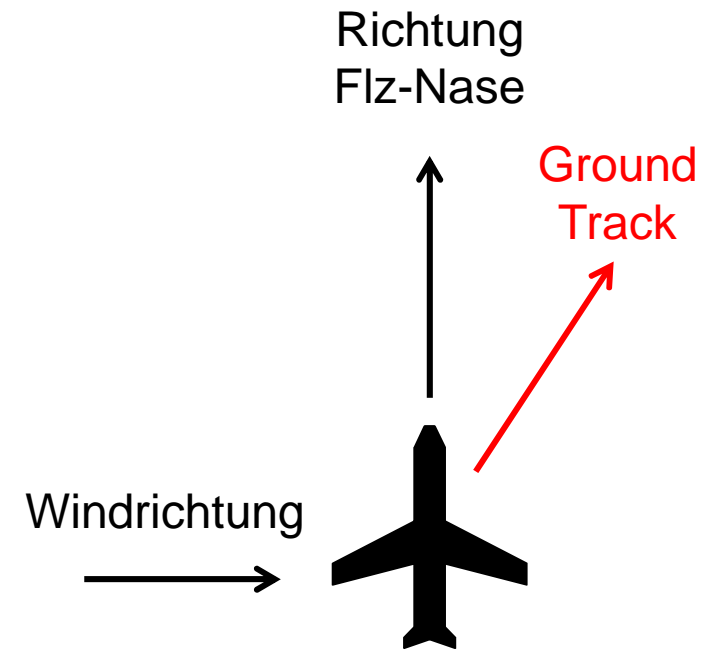
SFVS Safety Seminar Bern, 22.01.2011
© 2011 FLARM Technology GmbH

Funktionsweise, Annahmen und Fehlerquellen

- 3d Positions- und 3d Speedmessung mit GPS
ergänzt mit Kabinendruck-Barodaten
- Bewegungsprognose T+2s bis T+18s
Kontinuitätsannahme für aktuelle Geschwindigkeit, Bodendrehrate (bzw. Kurvenradius) und Steigrate (gefiltert)
- Gesicherte digitale Funkmeldung auf nicht-exklusivem Funkkanal
bei Empfangsverlust bis 3s Datenextrapolation
- Algorithmische Gefahreneinstufung
- Targetselektion für Einzeldarstellung
- Darstellung Verkehr bei T+2s und Warnungen
Annahmen: Display aufrecht, horizontal und in Flugrichtung, Aircraft Heading = Ground Track (d.h. Windstille)
- Via serielle Schnittstelle, Darstellung Zustand bei T+2s auf externen Geräten
(Externes Display, PDA, ...)

Seitenwindeinfluss auf FLARM-Display

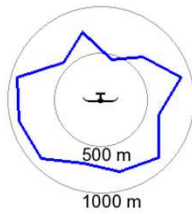
km/h		Fluggeschwindigkeit [km/h]			
		80	120	160	200
Seitenwind 90° [km/h]	0	0°	0°	0°	0°
	10	7°	5°	4°	3°
	20	14°	9°	7°	6°
	30	21°	14°	11°	9°
	40	27°	18°	14°	11°
	60	37°	27°	21°	17°
	80	45°	34°	27°	22°
	100	51°	40°	32°	27°
	120	56°	45°	37°	31°
		Richtungsfehler Display			
Legende	weniger als halbe Stunde				
	halbe bis ganze Stunde				
	über ganze Stunde				



Reichweite und Einbau

www.flarm.com/support/analyze

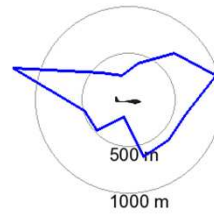
Rear view



Version 0.8.2 beta (c) FLARM Technology, Patents Pending



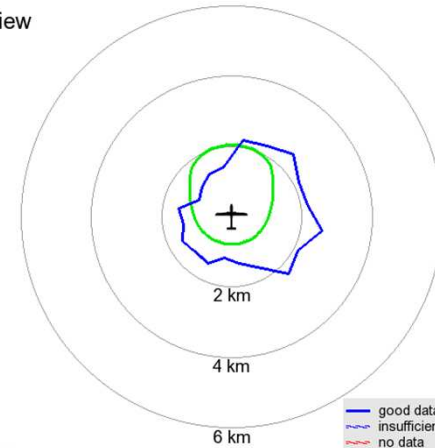
Right view



Version 0.8.2 beta (c) FLARM Technology, Patents Pending



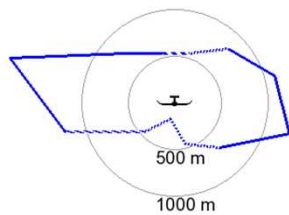
Top view



Version 0.8.2 beta (c) FLARM Technology, Patents Pending



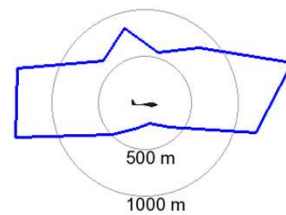
Rear view



Version 0.8.2 beta (c) FLARM Technology, Patents Pending



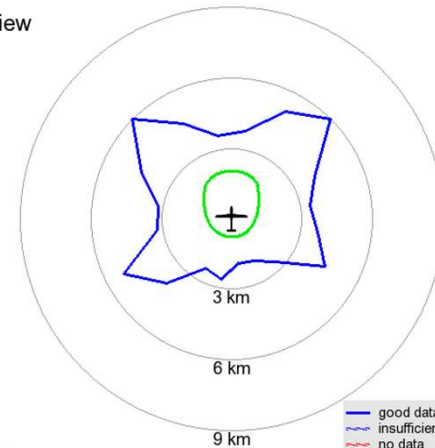
Right view



Version 0.8.2 beta (c) FLARM Technology, Patents Pending



Top view



Version 0.8.2 beta (c) FLARM Technology, Patents Pending

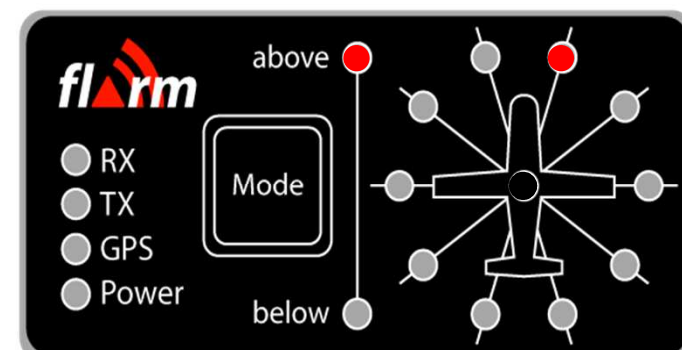
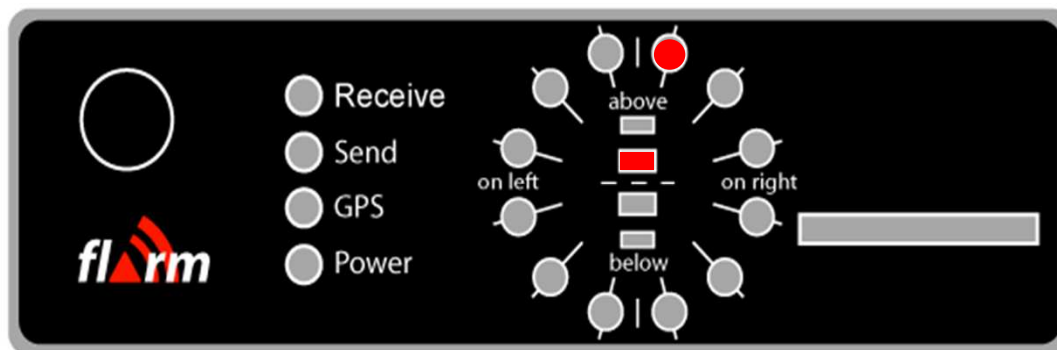


Prinzipien und Einschränkungen

- Kann Pilot in der *situational awareness* in VMC für VFR unterstützen
- Entbindet Pilot nicht von Aufgaben und Verantwortung für sicheres Fliegen wie bspw. Luftraumbeobachtung, Erkennen, Entscheiden und Ausweichen
- Pilot soll Ausweichentscheide aufgrund optischer Erkennung des Targets, eigener Luftraumbeobachtung und Gefahreneinschätzung fällen, nicht blind dem Gerät folgen
- Ausweichentscheide und Regelverletzungen sind unabhängig von FLARM
- Andere Flz strahlen evtl. kein FLARM-Signal aus: Weder Mitführen noch Betrieb noch Funktionieren sind obligatorisch oder unterliegen einer Kontrolle
- Zeigt im Warnfall nur ein Target an; evtl. ist aber ein anderes Flz mit oder ohne FLARM gefährlicher

Darstellungsphilosophie

- Zeigt nur an, wo Verkehr ist und welcher evtl. gefährlich ist, erteilt aber nie Ausweichempfehlungen
- Gute Anzeigen sind in Kernfunktion ausreichend selbsterklärend und vermeiden doppeldeutige Darstellungen wie bspw. Pfeile oder Dreiecke
 - ◀ ist das Target links *oder* muss ich nach links?
- Einfache Anzeigen haben keine Leuchte an 12 Uhr Position, Warnungen haben deshalb immer eine seitliche Komponente



Ausweichregeln (gekürzt)

Verordnung über die Rechte und Pflichten
des Kommandanten eines Luftfahrzeuges
Verordnung des UVEK über die
Verkehrsregeln für Luftfahrzeuge

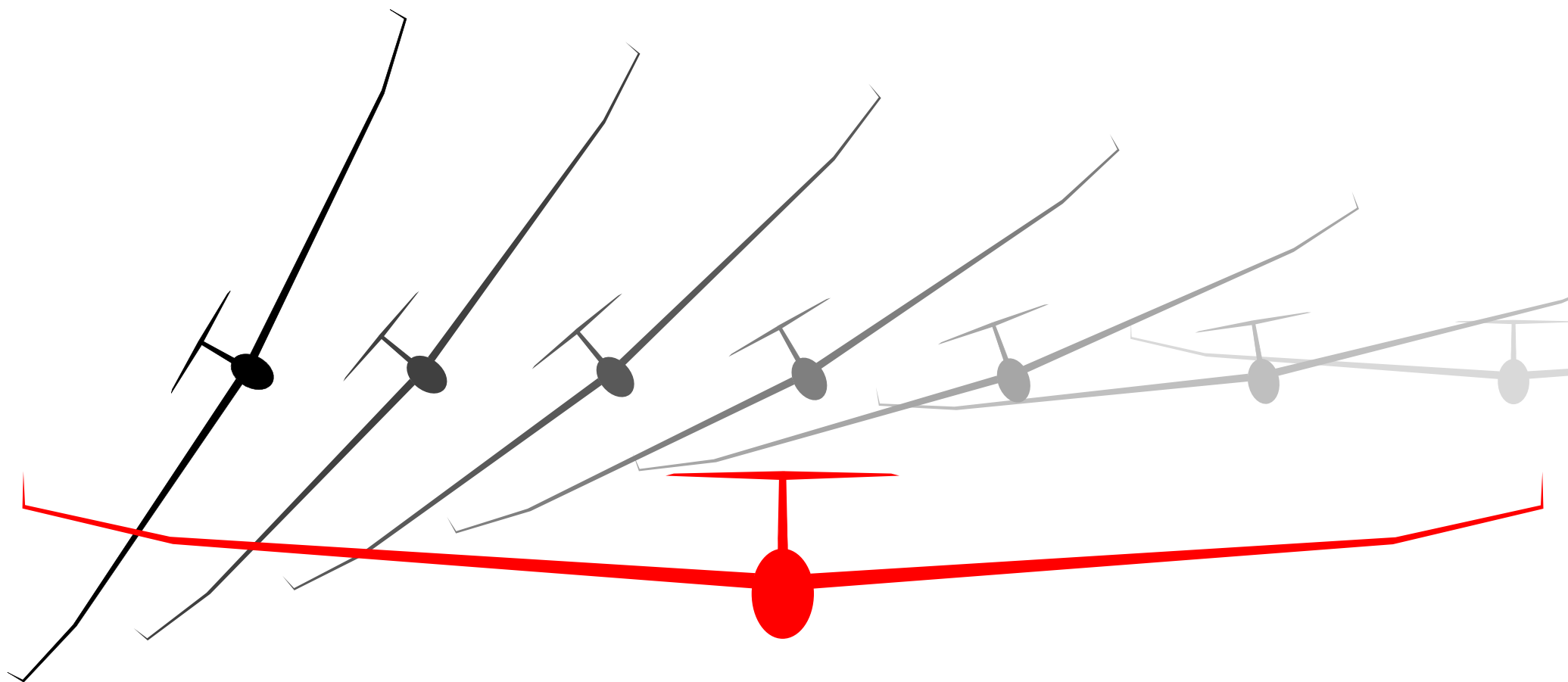
- **Alle zum Schutz des Lebens erforderlichen Massnahmen sind zu treffen**
- **Pilot darf Verkehrsregeln brechen, wenn aus *seiner* Sicht für Sicherheit erforderlich**
- **Vortritt entbindet nicht vor Verantwortung, *aktiv* einen Crash zu vermeiden**
- Keine Annäherungen, sodass Crashgefahr besteht
- Bei Vortritt Kurs beibehalten
- Vertikales Ausweichen nur mit ausreichend Abstand
- Sich ungefähr entgegengesetzt nähernde Flz *müssen* bei Crashgefahr nach rechts ausweichen
- Rechtsvortritt bei schneidenden Kursen
- Am Hang weicht derjenige aus, der dies tun kann (Hang links)
- Kein seitliches Überholen für SFlz am Hang

nach links?

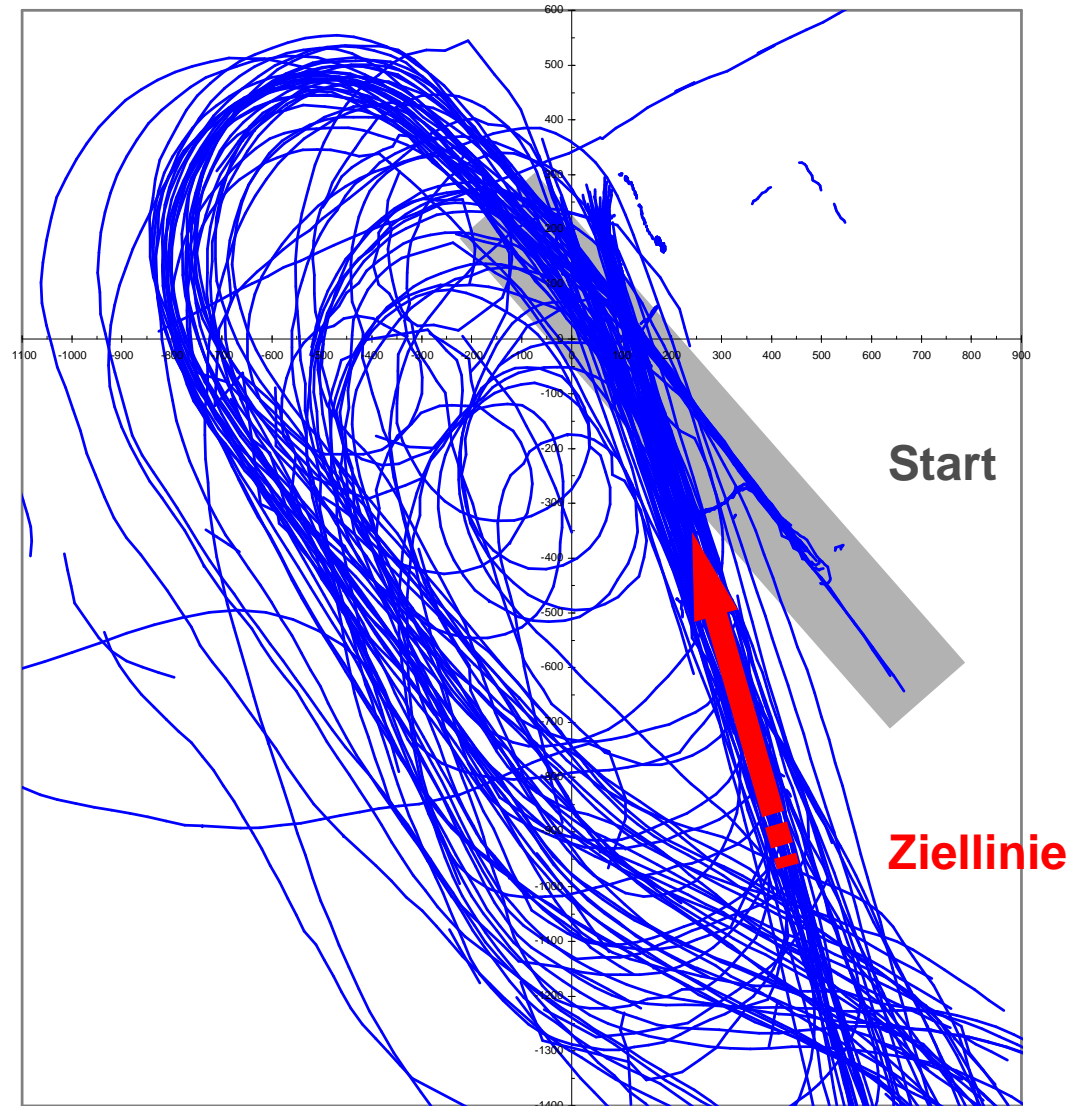
nach rechts?



Verhalten bei 'IFR-Bedingungen'?



Anonymität mit FLARM, Mode-S und ADS-B?



Search & Rescue

- IGC-Flugaufzeichnung von FLARM enthält detaillierte Funkkontaktdaten:
 - Zeit
 - ID (FLARM oder ICAO-Acft-Address)
 - relativer 3d Vektor
- Daten notwendig für Range Analyser (wenn auch nicht in dem Detailgrad)
- Vielzahl von FLARM-IGC Aufzeichnungen in derselben Gegend erlaubt deshalb synthetische Rekonstruktion des Flugwegs von Drittflugzeugen
- Gewisse Umstände und Vorbereitungen durch Pilot + Veranstalter machen Rekonstruktion einfacher bis unmöglich

B1117194226655N01250594EA004680053900208
LFLA11172202A#rFDHW_FOYiXfpP@rOsSHK@Y@VA
B1117234226699N01250507EA004800055000208
LFLA11172602DFQ]_%qIMB<;m;Deu?b>J?TGNGQF
B1117274226732N01250416EA004910056200208
F11172827182612092217
F111729271826092217
LFLA11173002SS:nIYDIFKUCrDStdE`DXEfu#u[t
B1117314226756N01250320EA004920056500406
F11173327182609282217
LFLA11173402TavBH<Qienx:k=Lp`SnRFS@KBKEJ
B1117354226769N01250219EA004990057100507
F1117372718261209282217
LFLA11173802s@WciVs;G?Hhup`=Mg:fJ?XCJCMB
B1117394226766N01250113EA004990057000308

08.08.2009	14:22:23	2DDB432	1650	-722	155	1650	0	164	13	1	0
09.08.2009	11:15:08	2DDB432	3743	1847	-1304	378	-143	0	9	1	0
09.08.2009	11:19:32	2DDB432	2842	621	-1803	566	15	0	9	1	0
09.08.2009	11:19:45	2DDB432	2678	229	-1824	693	11	0	9	3	0
09.08.2009	11:51:29	2DDB432	-509	114	-165	2510	-10	1	13	1	-1
09.08.2009	11:52:25	2DDB432	1736	984	-237	1046	-105	349	13	1	-92
09.08.2009	12:25:01	2DDB432	2390	-1065	433	25	11	131	13	1	-1
09.08.2009	12:25:07	2DDB432	1973	-833	424	12	3	128	13	1	-1

Search & Rescue

Rekonstruktion

Rekonstruktion

Alle lokalen Flüge



Besten Dank für die Aufmerksamkeit



flarm