



Ein paar Updates seit 19.02.2005

DASSU Unterwössen 11.02.2017

www.flarm.com

Sorgfalt und Pflege bei Einbau und Gebrauch

FLARM MAINTENANCE

Jährliche Maintenance

Firmware-Update

- Ab 2015 hat das Update-Verfahren geändert
- Mindestens alle 365 Tage muss die Firmware im Gerät mit dem aktuellen Release aktualisiert werden
- Falls nicht bekannt ist, wann das letztmals gemacht wurde, dann jetzt aktualisieren
- Update @ www.flarm.com
>> Support >> Firmware

Obstacle-Update

- Neue Hindernisdaten sind verfügbar
- Datenbestand im In- und Ausland deutlich erweitert
- Zusätzliche Datenquellen u.a. OSM, Südtirol, Uri, Tessin
- Update @ www.flarm.com/shop/

Installationsqualität

- Nur gute und gut gewartete Geräte und Installationen sind brauchbar
- Empfangs-Tool @ www.flarm.com
>> Support >> Werkzeuge
- Sende-Tool @ <http://ktrax.kisstech.ch/flarm-liverange/>
- PowerFLARM erreicht idR grössere Reichweiten

Sorgfalt und Pflege

- Installieren und konfigurieren Sie gemäss produktspezifischen Anweisungen. Speichern Sie die dem Flugzeug zugewiesene Flugzeug-Kennung (ICAO aircraft address), den Flugzeugtyp sowie Ihre Privatsphären-Bedürfnisse.
- Überprüfen Sie die Zuverlässigkeit der Installation und Konfiguration in einem Flug anhand der verfügbaren online Reichweiten-Tools. Verbessern Sie die Installation, falls notwendig. Wiederholen Sie diese Schritte jährlich.
- Aktualisieren Sie Geräte-Firmware und Hindernisdatenbank mindestens alle 365 Tage.
- FLARM funktioniert nur bei gutem GPS Empfang: installieren Sie die GPS Antenne mit guter Himmelssicht in allen Fluglagen und mindestens 30 cm entfernt von anderen Antennen.
- Rechtzeitige Verkehrswarnungen erfordern eine gute Funk-Reichweite, diese hängt von einer guten Installation der Radioantennen und -kabel ab: Radiosignale benötigen eine unbehinderte direkte Sichtverbindung; vermeiden Sie deshalb leitende Materialien (Metalle, Kohlefasern) in jede Richtung, in welche Sie eine gute Reichweite wollen. Nahe andere Antennen, leitende Materialien oder Kabel können Störungen verursachen und die Reichweite reduzieren. Antennen sollen mindestens 30 cm entfernt von anderen Antennen eingebaut werden, und dürfen die Cockpithaube nicht direkt berühren. Verwenden Sie keine Antennensplitter.
- Kürzen und knicken Sie keine Antennenkabel. Ersetzen Sie defekte Kabel oder Antennen.
- Stellen Sie sicher, dass das Anzeigegerät korrekt mit dem Hauptgerät kommuniziert.
- Verwenden Sie PowerFLARM für bessere Reichweiten und einer doppelt ausgelegten Funkstrecke.
- Machen Sie sich vor dem Flug mit dem Gerät und der Technologie genau vertraut, sodass sie es sicher und wirksam einsetzen können und die Beschränkungen kennen.

Sicherheitsempfehlungen

Reichweitenanalyse von Flarm-Systemen

Sicherheitsdefizit

Die Reichweite (Sendeleistung und Empfangsempfindlichkeit) der in Luftfahrzeugen eingebauten Kollisionswarnsysteme Flarm kann am Boden nicht getestet werden. Auf der Website des Herstellers kann die Empfangsreichweite eines Flarm-Systems aufgrund von registrierten Daten im betroffenen Flarm-System einfach überprüft werden. Diese Daten können allerdings nur im Flug bei genügend Annäherungen mit anderen Luftfahrzeugen registriert werden.

Dieses Sicherheitsdefizit wurde auch im Rahmen der Untersuchung einer gefährlichen Annäherung zweier Helikopter vom 21. Juni 2013 festgestellt (vgl. Schlussbericht Nr. 2233 der SUST).

Sicherheitsempfehlung Nr. 500

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte sich für die Entwicklung eines technischen Verfahrens einsetzen, mit dem die Funktionstüchtigkeit der in Luftfahrzeugen eingebauten Kollisionswarnsysteme Flarm am Boden überprüft werden kann.

http://versa.bmvit.gv.at/fileadmin/versa/luftfahrt/Segelflugzeuge/Untersuchungsbericht_85.221_Kollision_DG_300-Antaris_180515_FINAL.pdf

SE/UUB/LF/3/2016 ergeht an: Austro Control, Aero Club und EASA Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Kollisionswarngeräten: Festlegung geeigneter Maßnahmen welche sicherstellen, dass ein eingebautes Kollisionswarnsystem gemäß seinen Bestimmungen funktioniert. Im Besonderen, dass richtige und für andere Kollisionswarngeräte verwertbare Daten ausgesendet und im Umkehrschluss auch empfangen werden.

UNTERSUCHUNGSBERICHT

**FLUGUNFALL
mit dem
Segelflugzeug der
Type DG-300 und dem
Segelflugzeug der
Type Antares 18T**

**am 18.05.2015
um ca. 12:30 Uhr UTC über dem
Steinbruch bei Unterklien,
Gemeindegebiet Hohenems, Bezirk
Dornbirn, Vorarlberg**

Analyse der Empfangsreichweiten

FLARM Radio Range Analysis

The green area is the minimum recommended range for speeds up to 200 km/h
The blue area is the average receive range of the submitted flight data

- Classic 8bit Flarm
- F6
- Good Rx
 - 6.1km Ø
 - 21km max
- Good surround rx

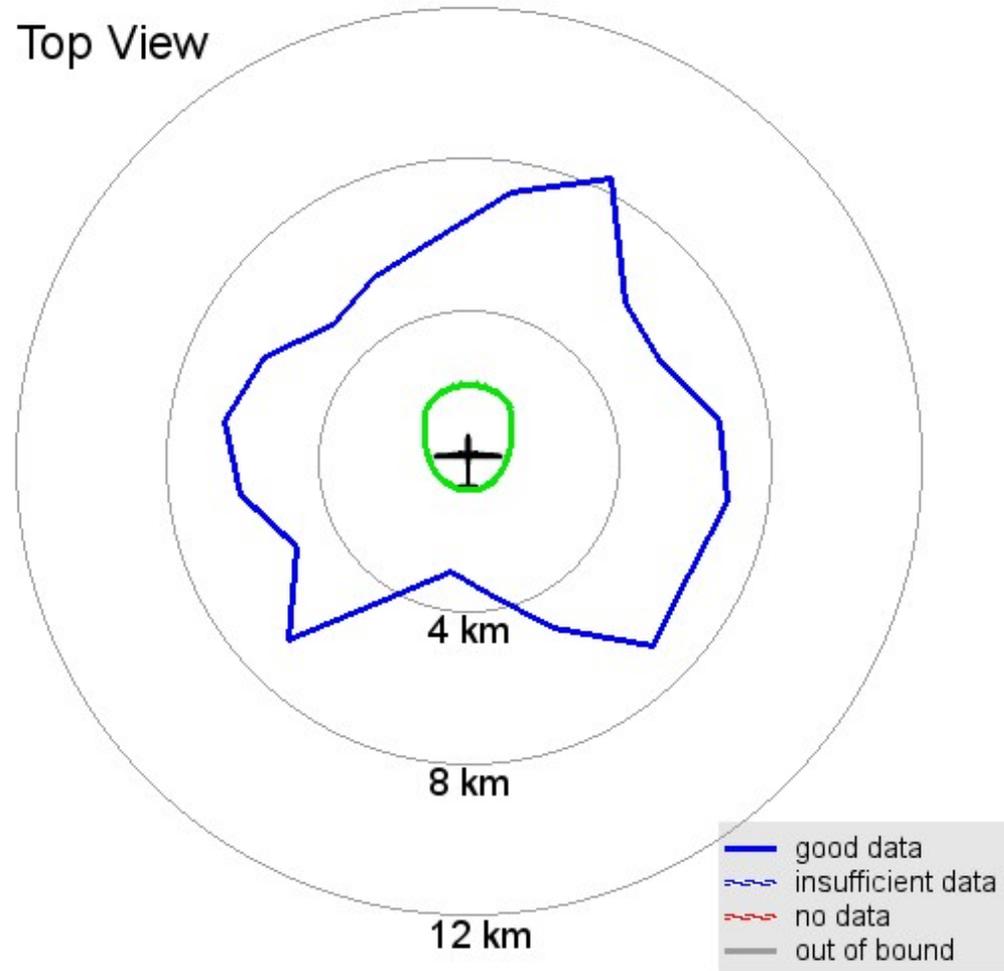
```
File      : 55AXK9W1.IGC
Pilot     :
Radio ID: DDADD4
Recorder: Flarm
HW Type  : Flarm06
FW Vers  : 6.01
Stealth  : OFF
```

```
Total points: 2168
Average distance: 6083m
Maximum distance: 21374m
```



Version 1.0 Copyright (C) 2004-2015 FLARM Technology GmbH. Patents Pending.

Top View



data processed on Thu, 31 Dec 15 15:20:25 +0100

Analyse der Empfangsreichweiten

FLARM Radio Range Analysis

The green area is the minimum recommended range for speeds up to 200 km/h
The blue area is the average receive range of the submitted flight data

- Classic 8bit Flarm
- F6
- Acceptable Rx
 - 3.0km Ø
 - 17km max
- Much better on left side

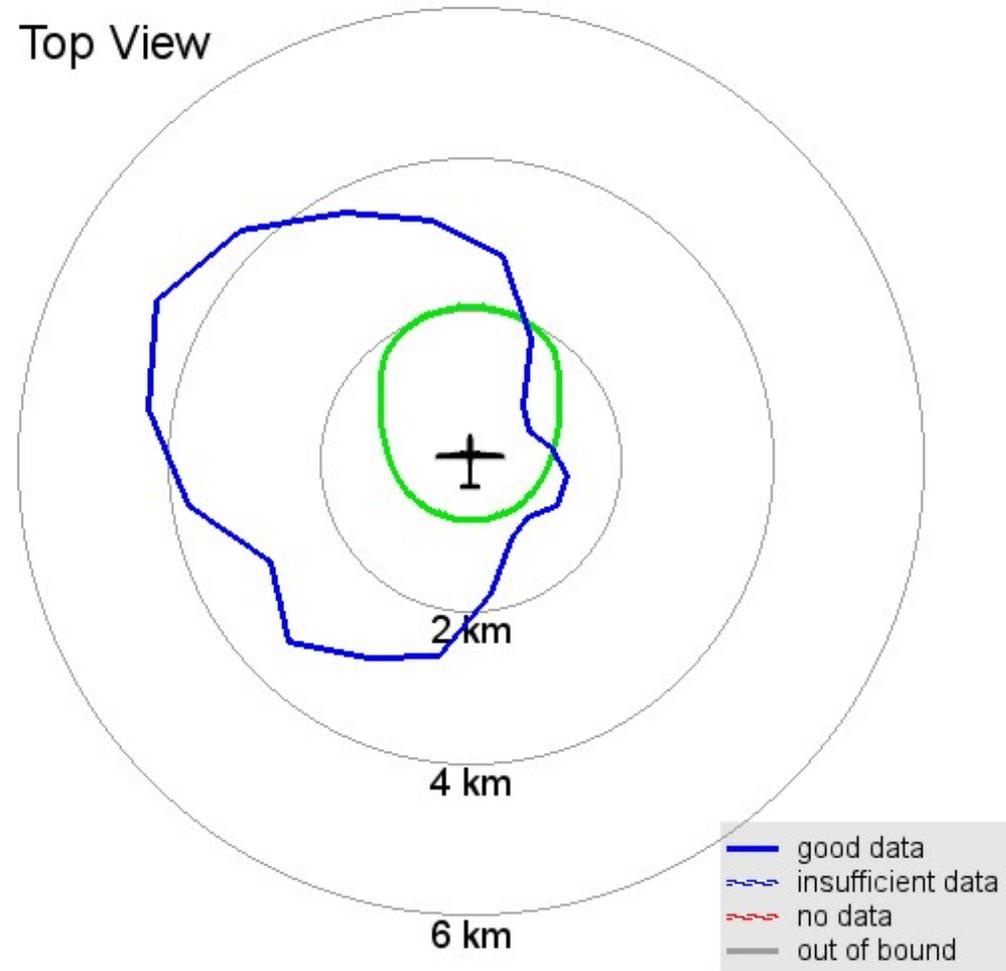
```
File      : 585G4WL1.IGC
Pilot     : Matthias Haufe
Radio ID  : DDABDF
Recorder  : Flarm-IGC
HW Type   : Flarm-IGC06
FW Vers   : 6.01
Stealth   : OFF
```

```
Total points: 3997
Average distance: 3027m
Maximum distance: 17098m
```



Version 1.0 Copyright (C) 2004-2015 FLARM Technology GmbH. Patents Pending.

Top View



data processed on Thu, 14 Jan 16 15:17:54 +0100

Analyse der Empfangsreichweiten

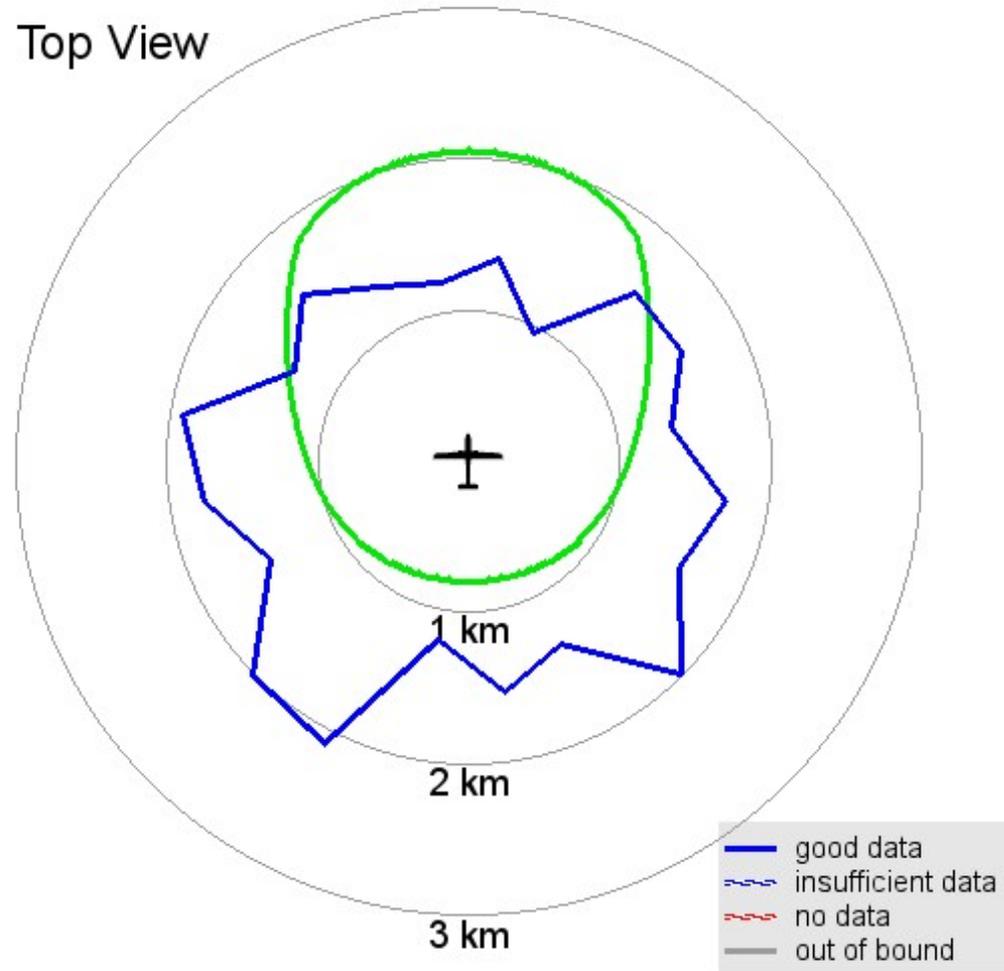
FLARM Radio Range Analysis

The green area is the minimum recommended range for speeds up to 200 km/h
The blue area is the average receive range of the submitted flight data

- Classic 8bit OEM
- LX RedBox
- Bad Rx
 - 1.4km Ø
 - 13km max
- Better on back side

```
File      : 546GRWW1.IGC
Pilot    : RATZEL BERND
Radio ID : DDE2C1
Recorder : LXN Red Box Flarm
HW Type  : LXN-Flarm-IGC
FW Vers  : 6.01
Stealth  : OFF
```

Top View



```
Total points: 790
Average distance: 1440m
Maximum distance: 13276m
```



Analyse der Empfangsreichweiten

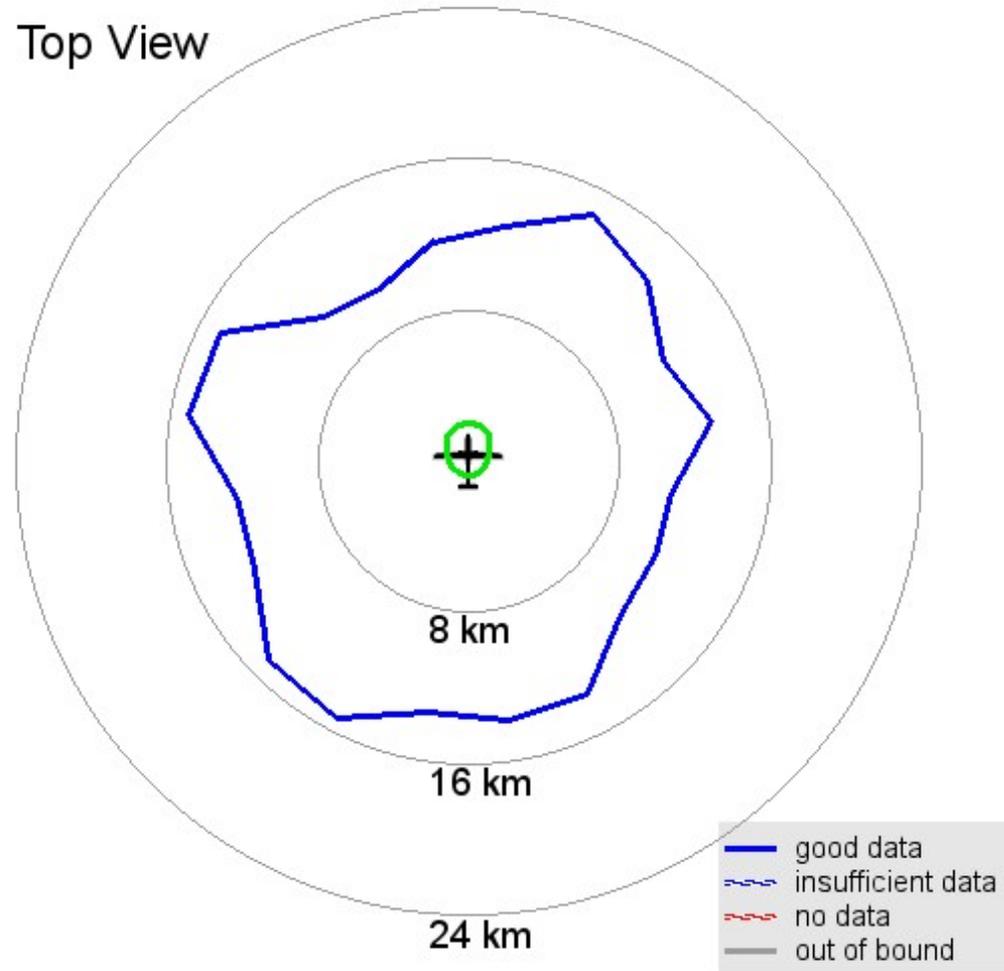
FLARM Radio Range Analysis

The green area is the minimum recommended range for speeds up to 200 km/h
The blue area is the average receive range of the submitted flight data

- 32bit Flarm
- PowerFLARM
- Excellent Rx
 - 13km \varnothing
 - 36km max
- Good surround rx

```
File      : 49RGGJK1.IGC
Pilot     : Wum_Kalle_Conni
Radio ID  : 3E5DBD
Recorder  : PowerFLARM
HW Type   : 1.1
FW Vers   : 6.00
Stealth   : OFF
```

Top View



```
Total points: 1023
Average distance: 12862m
Maximum distance: 36392m
```



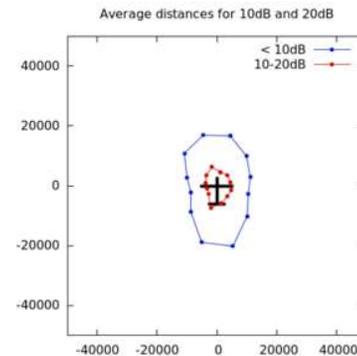
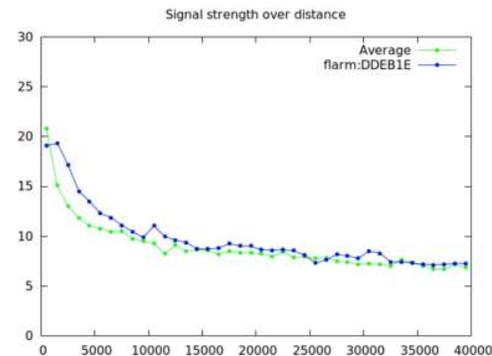
Analyse der Sendereichweiten

- Classic 8bit Flarm
- LX8000 / 9000
- Average Tx
- Weak Surround Tx



Signal strength and SAR report for flarm:DDEB1E

Provided by KISS Technologies GmbH based on data from the Open Glider Network.



Report date:	Fri Jan 22 10:35:35 UTC 2016
Callsign/ID:	D-KXDD/flarm:DDEB1E
Versions:	Hardware: 0F/Software: 6.01
Received by:	1 OGN station(s)
Echos used:	17653 out of 19101
Average frequency deviation:	0.0971 kHz
Average GPS accuracy:	4.3 m
Position jumps:	0
SAR:	Timed out, last seen 2016-01-19T09:22:48Z

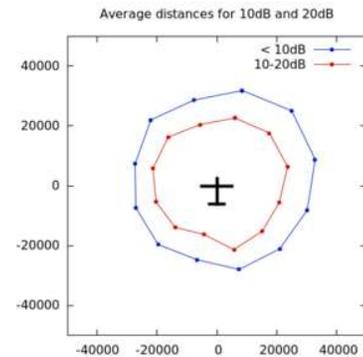
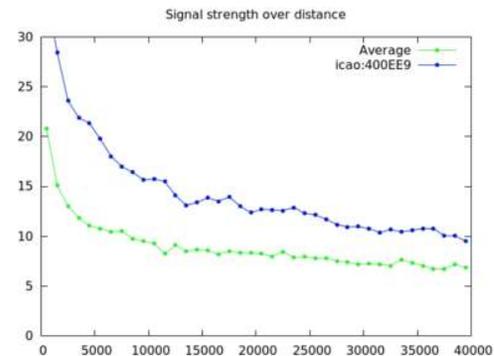
Analyse der Sendereichweiten

- 32bit Flarm
- PowerFLARM
- Good Tx
- Good surround Tx



Signal strength and SAR report for icao:400EE9

Provided by KISS Technologies GmbH based on data from the Open Glider Network.



Report date: Fri Jan 22 10:33:53 UTC 2016
Callsign/ID: G-BYVL/icao:400EE9
Versions: Hardware: 44/Software: 6.02
Received by: 19 OGN station(s)
Echos used: 95184 out of 95619
Average frequency deviation: -7.14 kHz
Average GPS accuracy: 1.5 m
Position jumps: 2
SAR: 51.6176,-1.0952167, UTC 2016-01-21T16:20:58Z

Analyse der Sendereichweiten

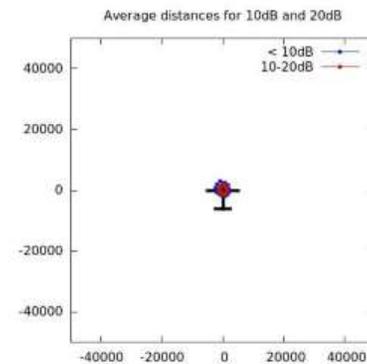
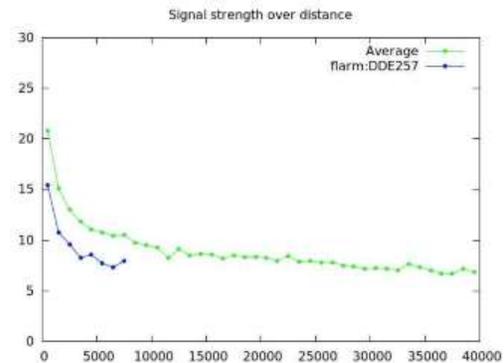


Signal strength and SAR report for flarm:DDE257

Provided by KISS Technologies GmbH based on data from the Open Glider Network.

- Classic 8bit Flarm
- LX RedBox IGC
- Weak Tx

- G-CLJK vs. Cessna 150 G-CSFC in the UK on Dec 4, 2016



Report date: Sat Dec 10 13:51:46 UTC 2016
Last measurement: 2016-12-04T12:18:49Z
Callsign/ID: G-CLJK/flarm:DDE257
Versions: Hardware: 0C/Software: 6.05
Received by: 2 OGN station(s)
Echos used: 5698 out of 7686
Average frequency deviation: -1,35 kHz
Average GPS accuracy: 2,2 m
Position jumps: 0
SAR: Map

Fallschirmspringer und Modellflieger

FLARM ALERT ZONES

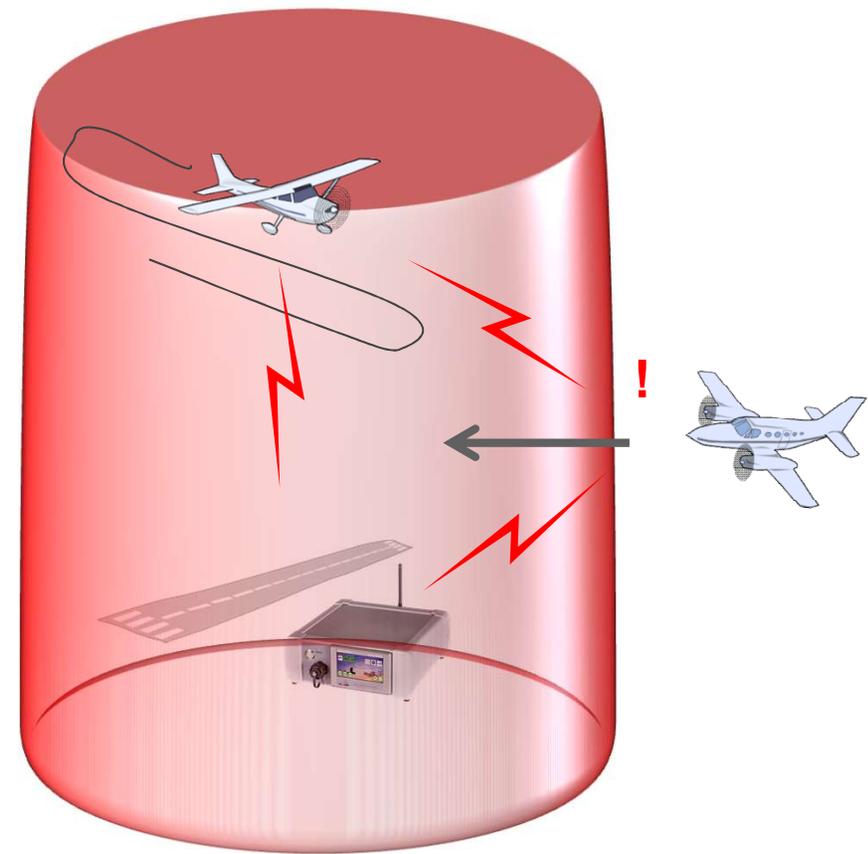
Alert Zones

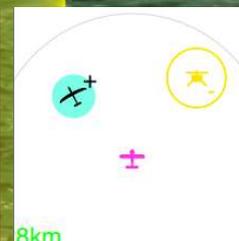
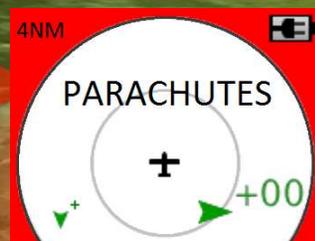


Sitterdorf (Switzerland) 2003

Funktionsweise

- 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





DIST km
5.9
dALT m
+222
ID
8Z
VAR m/s
-0.2



Produkte

- FLARM Ground Station
- Hersteller: FLARM
- Primärer Einsatz: Modellflugplätze



- FLARM Dropzone Generator
- Hersteller: Ülis Segelflugbedarf (DE), basierend auf PowerFLARM Core
- Primärer Einsatz: Fallschirmsprungbetrieb



Zusammenfassend

- Bei Einflug in Alert Zone:
 - Don't panic, es besteht evtl. nicht unmittelbare Gefahr
 - Hirn einschalten, Karte lesen
 - Auf Flugplatzfrequenz wechseln
- Neuere Displays liefern spezifischere Angaben: Ort, Typ der Zone
- Betreiber: Grösse der Zone eher zu klein wählen
- RC Zonen
 - Meistens «passiv», d.h. Warnung erfolgt einseitig
 - Werden nur in Rücksprache mit SF «aktiv» geschaltet (zurzeit nur Winterthur)
 - Obergrenze 150m GND typ.
- Zurzeit aktive Geräte:
 - 15 @ DE (Düren, Ruppiner Land, Loemühle, Altenstadt, Hungriger Wolf, Waizenhofen, Schlierenstadt, Hassfurt-Schweinfurt, Dinkelsbühl-Sinbronn, Trier-Föhren, Schwenningen, Illertissen, Neustadt-Glewe, Dahlemer Binz)
 - 3 @ CH: (Triengen, Speck-Fehraltdorf sowie für militärische UAV-Tests in Emmen/Lac de Hongrin)

Der neue Boom in der Fliegerei

UAV RPAS DROHNEN



Drohnen

- Bauformen
 - Multicopter
 - Fixed Wing
 - Hybrid
 - Exoten
- Masse: Wenige Gramm bis mehrere Tonnen
- Preis: 50\$ - Mio+



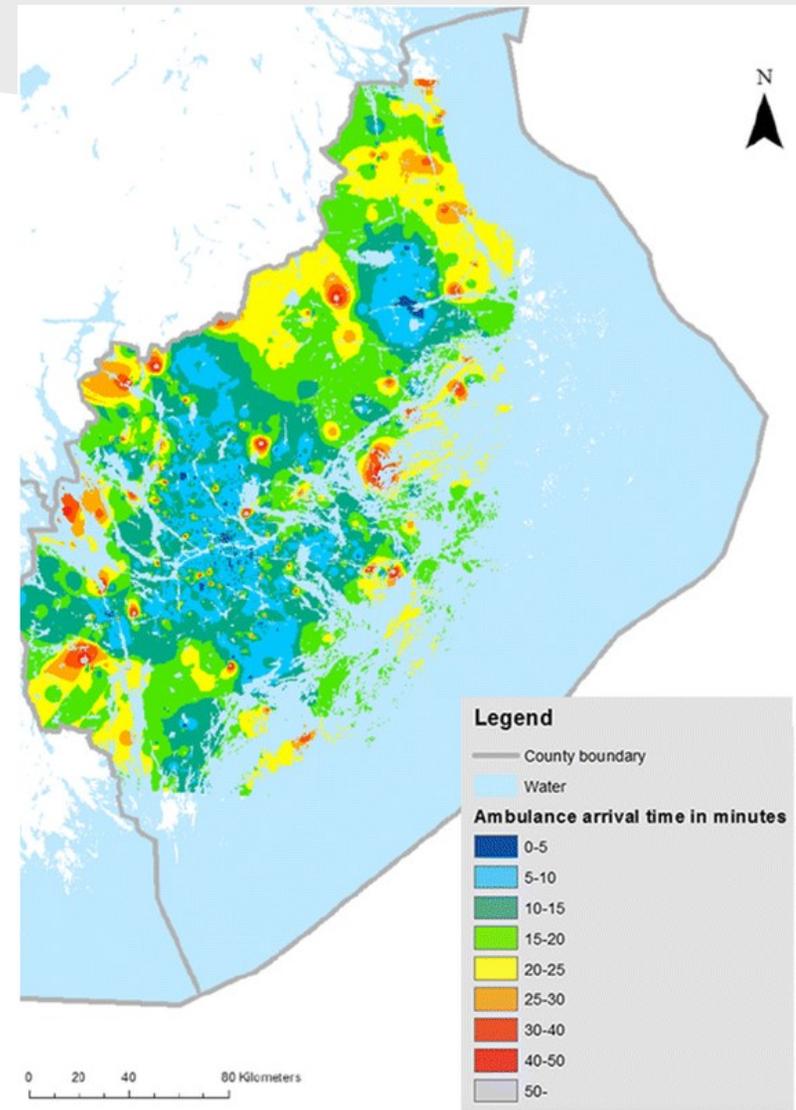
Zwischen Spass und Big Business

Kernvorteile

- Kein Risiko für Besatzung
- Billig, parallelisierbar, wegwerfbar
- Rasch einsatzbereit
- Anwendungsoptimiert
- Klein, Leicht, Einsatznähe
- Innovation, weniger Regulierung
- Wachstumsmarkt, Hype, Gefahr für die Menschheit?



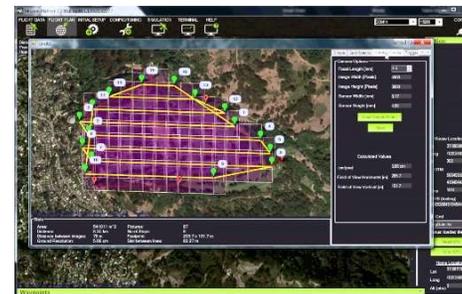
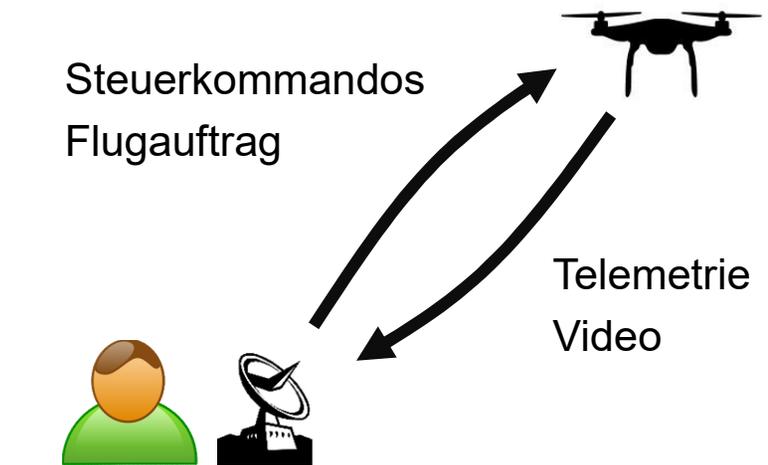
Defibrillator Transport



EMS response time
around Stockholm 2006–
2013

Betrieb

- Komponenten
 - Steuerung
 - Telemetrie
 - Video
 - Kontrollstation am Boden
- Betriebsverfahren
 - Mit direkter Sichtverbindung VLOS
 - Indirekte Sicht EVLOS
 - FPV
 - Ohne Sicht BLOS
 - Autonom



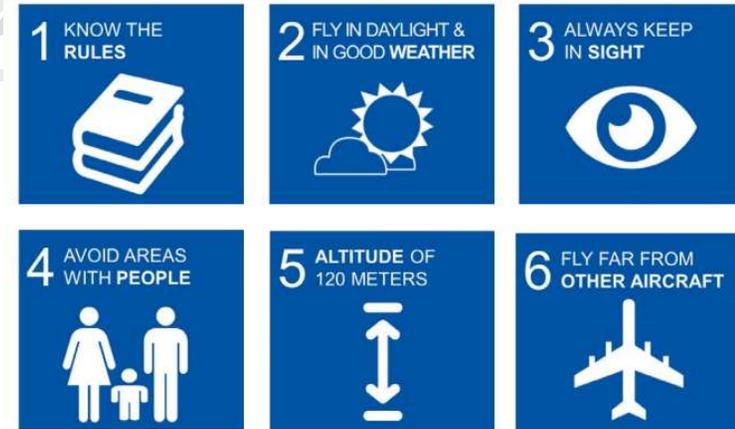
Neue Risiken

Gefährdung

- Menschen und Objekte am Boden
- Bemannte Flugzeuge
- Andere Drohnen
- Privatsphäre/ Datenschutz
- Funkspektrum
- Aktiver Angriff

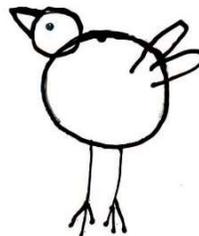
Mitigation

- Nur auf Sicht (VLOS)
- Nur unterster Luftraum / exklusiver Luftraum, weit ausserhalb Flplz + Heliports
- Flugplanankündigung/-bewilligung, Live NOTAM
- Sense/Detect&Avoid, Obstacle Avoidance
- Geofencing, Registration, Remote Identification, Tracking
- Weg von Menschengruppen, Siedlungen oder Notfalleinsatz
- Gewichtslimiten, Leichtbau, Airbag/Fallschirm
- Redundanz
- Training, Organisation, Lizenzen
- Rechtsdurchsetzung



Fazit

- Drohnen im (unteren) Luftraum sind eine Realität
- Koexistenz bemannte / unbemannte Luftfahrt ungelöst
- Gefährdung von Objekten / Personen am Boden faktisch grösstes Problem
- Kommerziell interessante Anwendungen noch Mangelware
- Deshalb: Keine Panik!
 - Sicherheits-Primat der bemannten Fliegerei ist unangefochten
 - Drohnen verbreiten sich nicht viral überall im Luftraum
 - Regulierung bremst, mitunter bewusst
 - Drohnenszene baut langsam aviatisches Wissen auf
 - Es wird technische Lösungen geben



Testflüge vollautomatische UAV vs. bemanntes Flz



CN	Time	Gsp.	Trk
UAV	08:29:08	34kts	8°
ACFT	08:29:08	105kts	305°



Testflüge UAV



- For a century, aircraft applied symmetrical see & avoid due to significant size and humans on board
- Small RPAS break see & avoid symmetry and lack birds' avoidance capabilities

RPAS remote pilot's problem

- May see and hear aircraft
- Cannot distinguish between manned aircraft's normal and emergency modes
- Unclear what will happen and what to do

GA pilot's problem

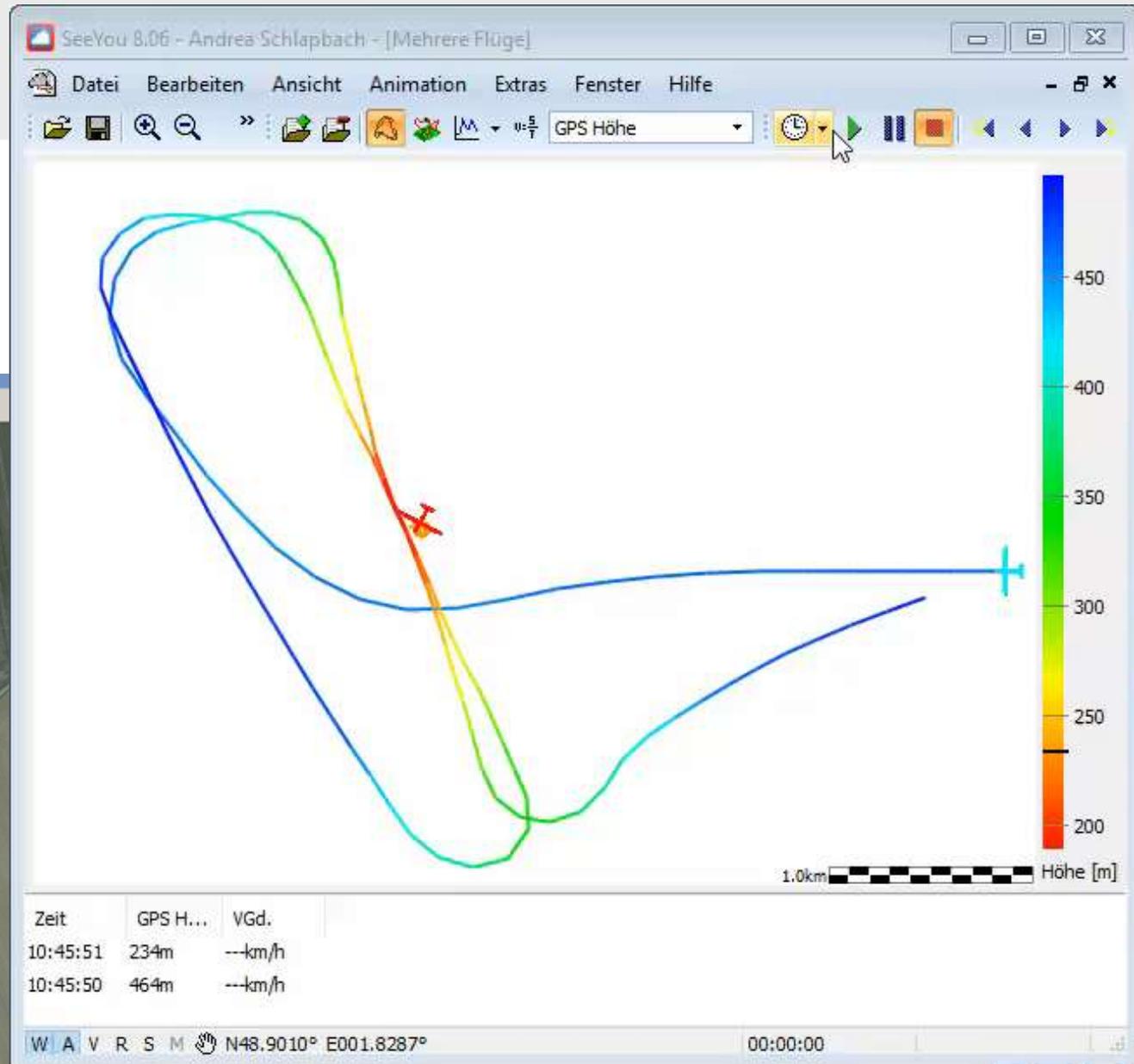
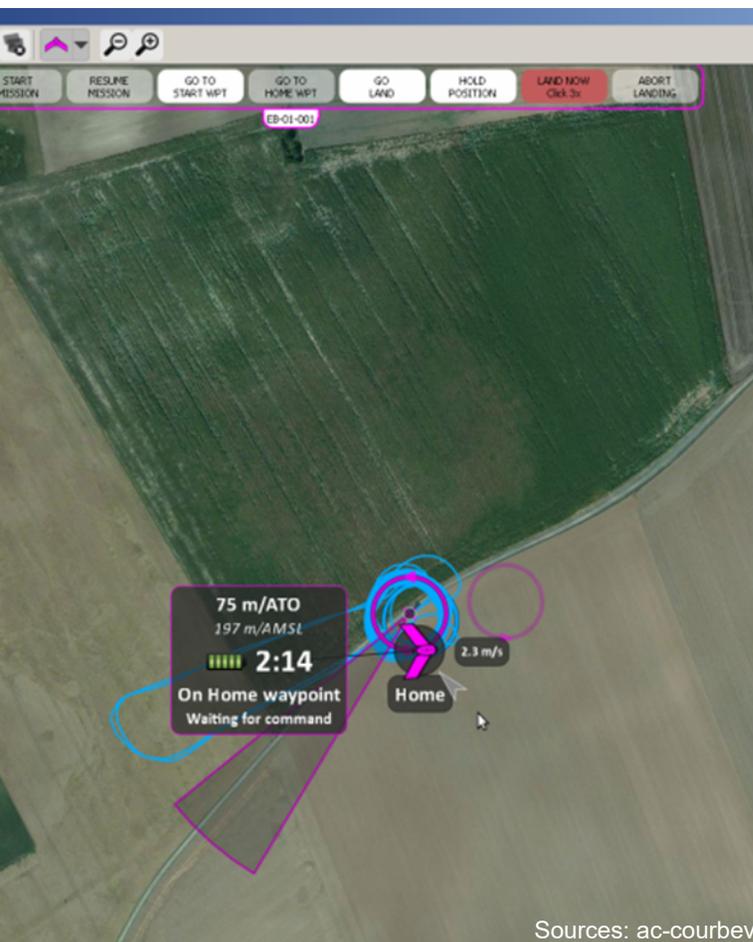
- May not be willing/able to avoid as in mission/emergency pressure
- May not see RPAS against ground even with precise indications
- Distances against sky background hard to estimate, RPAS size unknown
- RPAS's mission trajectories make visual detection more challenging than for R/C model aircraft
- What is RPAS's reaction and path?



Testflüge UAV

8' scenery at 10x speed

CPA: 0:18, 0:38



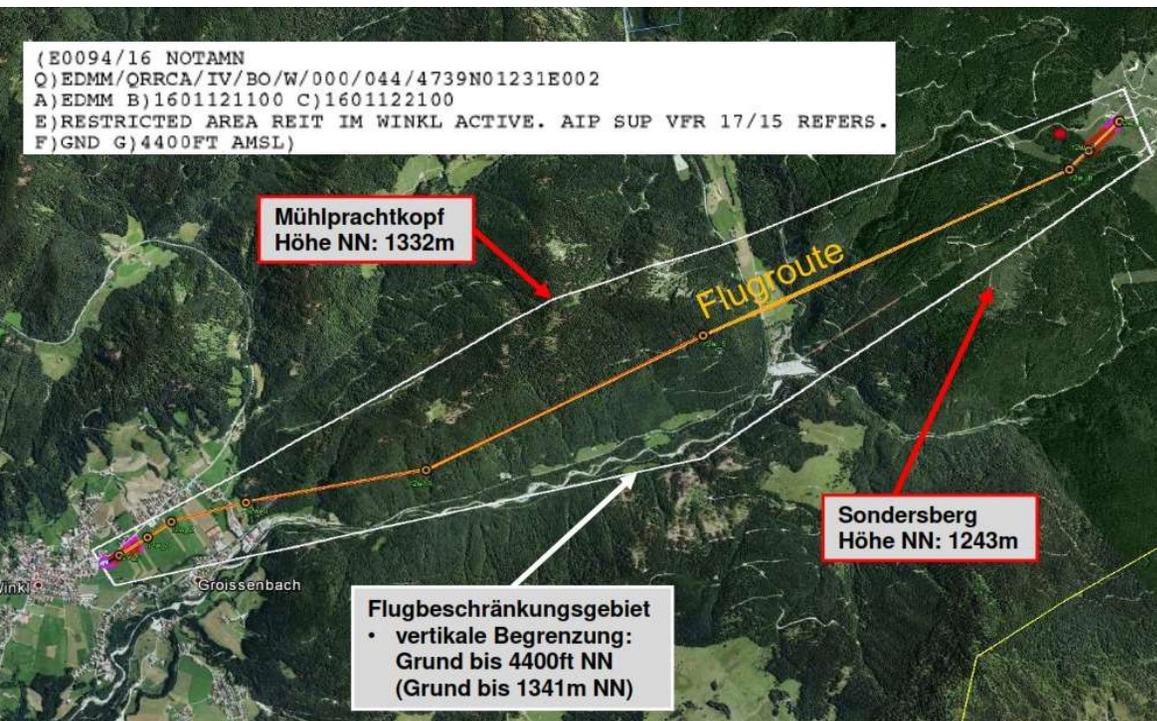
Sources: ac-courbevoie.com, airinov.fr



DHL Drohnenversuch @ Reit im Winkl 2016

Nebenziel: Sichere Integration in Luftraum

- Gesperrter Luftraum per AIP SUP + NOTAM
- Koordination mit HEMS+Polizei/Lw/Grenzschutz
- Datenlink an Bodenstation, von da XPDR/ADS-B zur Gewichtsreduktion (FLARM wollte diesen Kompromiss nicht)
- Nachteile: Komplexität, Zuverlässigkeit Datenlink, Integrität/Manipulation



Quellen: DFS, UAV DACH, DHL, RWTH Aachen (FSD)



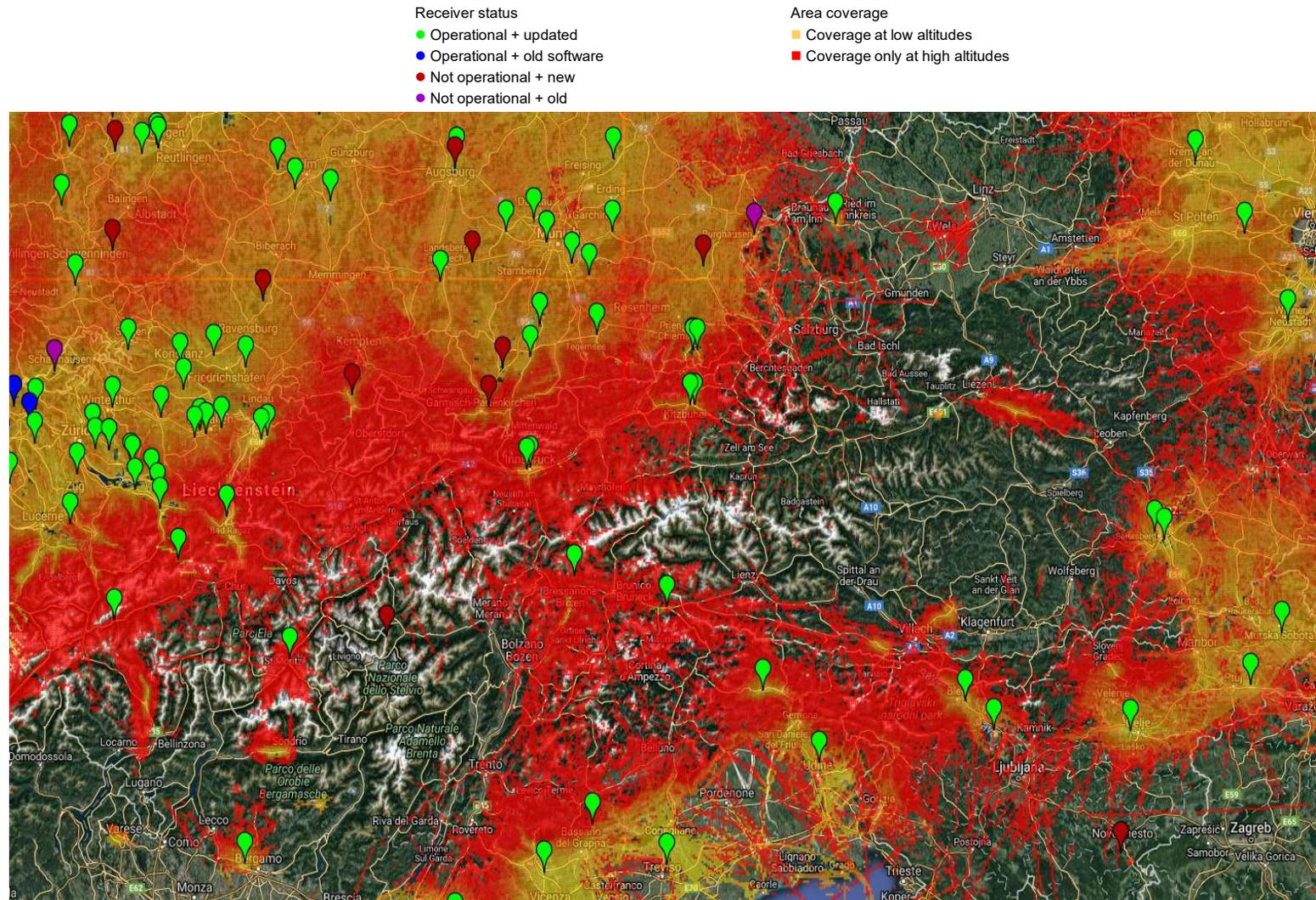


Open Glider Network

OGN

OGN Abdeckung

- Ziemlich gute Abdeckung im Flachland DE + CH sowie in den FR Südalpen, mit vielen Löchern im unteren/mittleren Operationsraum für SFz
- Innerhalb der Hochalpen Abdeckung nur in wenigen Haupttälern um Fplz herum, bzw. wenn sehr hoch fliegend (eher Welle als Thermik)
- AT + IT: sehr geringe Empfängerdichte, wenig Momentum
- FR: nördliche Alpen nur gering abgedeckt



Datenschutz + Privatsphäre

Das Recht, dass jeder Mensch selbst darüber entscheiden darf, wann welche seiner persönlichen Daten zugänglich sein sollen:

- Schutz vor missbräuchlicher Datenverarbeitung
- Schutz des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung
- Schutz des Persönlichkeitsrechts bei der Datenverarbeitung
- Schutz der Privatsphäre.

In DE Mix aus Länder- und Bundesbestimmungen, und EU-Recht.

- Kontrolle der HW («Ansatz Apple»), im Verbund mit Drittherstellern (IP oder HW, plus Vertrag)
- Proprietäre Radiokommunikation, ab 2008 verschlüsselt (soweit technisch umsetzbar mit Abwärtskompatibilität)
- Radio ID werkseitig zufällig, aber stabil
- Option ICAO ID (je nach Land transparent auf Flz)
- Option ID Hopping, nach ein paar Jahren deaktiviert
- Ab 2017 Option Daily Random ID, dadurch SAR erschwert
- Ab 2015 No Track Flag, initial auf «nein» gesetzt (Annahme: OGN hätte es sonst nicht respektiert)
- Freiwillige FlarmNet Erfassung für Transparenz auf Flz
- Stealth Mode (früher Privacy Mode) mit symmetrischen Folgen
- Transparenz im Betriebshandbuch
- Angepasster Endnutzer-Lizenzvertrag
- OGN DDB + Empfängerssetup-Optionen

Alternativen:

- Konsequentes Opt-In (bei jedem Update?)
- Kommunikationsinitiative (um SAR herum gemacht)
- Juristische Klärung, exemplarisches Gerichtsverfahren
- Verzicht auf ID, mit allen Konsequenzen
- Teil-/Inkompatible neue HW mit starker Verschlüsselung
- Verzicht

Ausschnitt Betriebshandbuch Version 1, 2004:

- «Der Sender hat keine Kontrolle darüber, was ein Empfänger mit den empfangenen Daten macht. Es ist grundsätzlich möglich, dass diese Daten gespeichert 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 eine Identifikation.»

Ausschnitt Endnutzer-Lizenzvertrag („EULA“) ab Version 6, 2015:

- “FLARM devices receive, collect, store, use, send, and broadcast data to enable the system to work, improve the system, and to enable troubleshooting. This data may include ... configuration items, aircraft identification, own positions, and such data of other aircraft.
- ...publicly make available data from a FLARM device (Flight Tracking), unless the FLARM device in question has been configured to limit tracking. If a FLARM device has been configured to limit tracking, SAR and other services may not be available.
- Data sent or broadcast by FLARM devices may only be used at own risk and under the same conditions as the FLARM device itself. FLARM Technology is not responsible for any third party device, software, or service receiving, collecting, storing, using, sending, broadcasting, or making publicly available data regardless of whether legally or illegally.”

Kosten und Erträge, Risiko und Investitionen

KOMMERZIELLE REALITÄTEN

Produktzyklen



**Initial Prototype
2003**

More a mock-up



**Flying Prototype
2004**

Fully manually assembled, various radio-modules used



**1st Generation
2004/05**

Partially manually assembled, opened the market

Nordic radio-module, wide VDC span, obstacles, NMEA, OLC-logging



**2nd Generation
2005/06**

Based on real-market feedback, set a standard

Vertical indicator, pressure sensor, dual connector, better CPU, CPU clock, IGC/ENL capable, polycarbonate



**3rd Generation
2006/07**

Almost all you need in a box, the cash-cow

Compass rose, bi-colour LED, SD-card, better ESD-protection



**4th Generation
2011**

Dual power, dual radio, 1090MHz included

Pixel display, audio, USB, ADS-B IN, PCAS

Konkurrenz im schrumpfenden Nischenmarkt

1987-1991 - Early IGC Discussions

1992 - first commercial GPS recorder

1993 – Electronic Barographs with GPS input

1993 – World Gliding Championships in Borlange, Sweden

1994 - GPS Recorder for Omarama Worlds.

1993-94 - Development of the IGC flight data standard

1995 - January - New Zealand World Gliding Championships

1995 - March - IGC GFA Committee

1995-96 - Testing, issue of first IGC-approvals

Aircotec Flight Instruments	Austria	www.aircotec.at
Cambridge Aero Instruments	USA	www.cambridge-aero.com
ClearNav Instruments (ex Nielsen Kellerman)	USA	www.clearnav.net
DSX Data Swan	Switzerland	www.d-s-x.net
EDIATec (uses Flarm Firmware)	Switzerland	www.ediatec.ch
EW Avionics	UK	www.ewavionics.com
Flarm Technology GmbH	Switzerland	www.flarm.com
Garrecht Avionik GmbH	Germany	www.garrecht.com
IMI Gliding Equipment	Czech Republic	www.imi-gliding.com
Logstream SP z.o.o.	Poland	www.logstream.eu
LXNAV d.o.o.	Slovenia	www.LXNAV.com
LX Navigation	Slovenia	www.lxnavigation.com
Naviter d.o.o.	Slovenia	www.naviter.com
New Technologies s.r.l.	Italy	www.ntsrl.it
Peschges Variometer GmbH	Germany	www.peschges-variometer.de
PressFinish Electronics GmbH	Germany	www.pressfinish.de
Scheffel Automation	Germany	www.themi.de
Streamline Digital Instruments (SDI)	Germany	www.sdi-variometer.de
Triadis Engineering GmbH	Switzerland	www.triadis.ch
Zander Segelflugrechner	Germany	www.zander-variometer.de

Aircotec	XC Profi (Gliders)
Cambridge	CAI 10
Cambridge	CAI 20
Cambridge	CAI 25
Cambridge	CAI 302
Cambridge	CAI 302A (without display)
ClearNav Instruments (exNielsen Kellerman)	ClearNav-IGC V1
ClearNav Instruments)	CNv-IGC
ClearNav Instruments)	ClearNav II
DSX	T-Advisor (with DSX Traffic Alert function)
DSX	Tracer (T-advisor without Traffic Alert function)
DSX	SaFly (with satellite-based tracking system)
EDIATec	ECW100F (Flarm firmware)
EW	microRecorder
FLARM	Flarm-IGC (with Traffic Alert function)
FLARM	PowerFlarm-IGC (with Traffic Alert function)
Garrecht	Volkslogger V1.0
IMI	Erix V1.0
Logstream	FR-1
LXNAV	FlarmMouse (uses Flarm firmware)
LXNAV	Nano
LXNAV	Nano 3 with screen
LXNAV	LX8000 and LX8000F with Flarm
LXNAV	LX8080 and LX8080F with Flarm
LXNAV	LX9000 and LX9000F with Flarm

LXNAV	LX9000HAFR HAFR=High Altitude Flight Recorder for altitude claims above 15,000 metres
LXNAV	LX9050 and LX9050F with Flarm
LXNAV	LX9070 and LX9070F with Flarm
LXNAV	S-10
LXNAV	S-100
LX Navigation	DX50
LX Navigation	LX20 with RSA (HW3 and later)
LX Navigation	LX20-2000
LX Navigation	LX21
LX Navigation	LX5000IGC
LX Navigation	LX7000
LX Navigation	LX7007 and 7007F with Flarm
LX Navigation	LX Colibri V1/4 (FW up to V7)
LX Navigation	LX Colibri V1/4 Firmware V8+
LX Navigation	LX Colibri II
LX Navigation	LX Eos
LX Navigation	LX MOP IGC
LX Navigation	Mini Box Flarm-IGC (Flarm firmware)
LX Navigation	Red Box Flarm-IGC (Flarm firmware)
Naviter	Oudie-IGC
New Technologies	NTE Easy
New Technologies	NTE Easy Matchbox
Peschges	VP8
PressFinish	GCA-IGC
Scheffel	Themi
Streamline Digital Instruments (SDI)	PosiGraph V1.0
Streamline Digital Instruments (SDI)	PosiGraph V2
Triadis	Altair RU1
Triadis	Triadis RU2
Triadis	Triadis RU3
Zander	GP940
Zander/SDI	GP941

IGC-approved flight recorder manufacturers

IGC-approved flight recorders



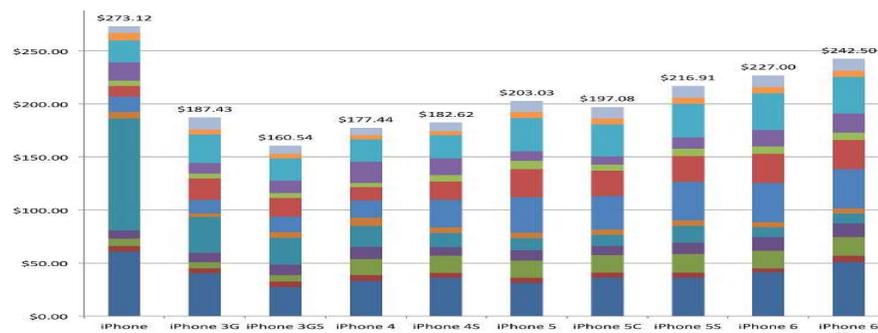
Preis, Kosten, Nutzen, Marge

Preissteigernd:

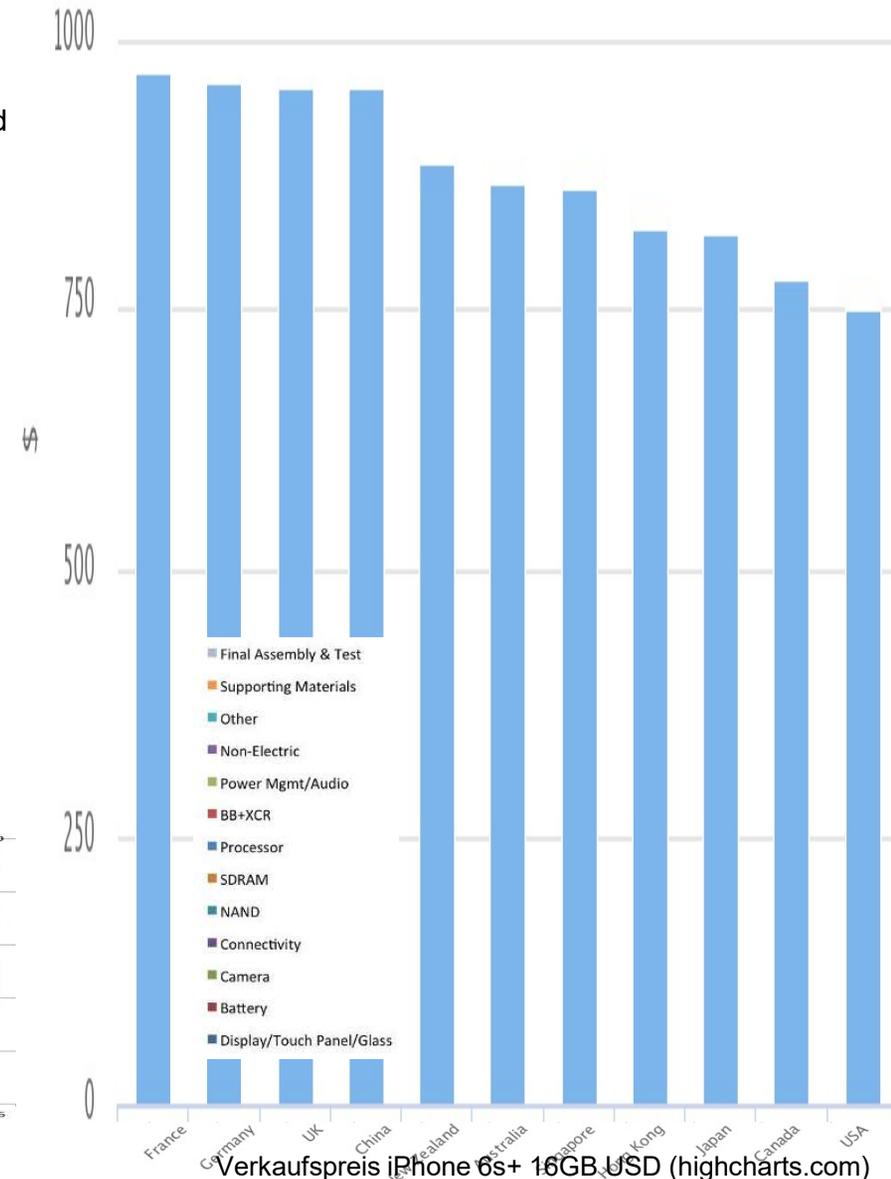
- Entwicklungs-/Zulassungsaufwand HW + SW initial + laufend
- Materialkosten (volumenabhängig)
- Arbeit: Bau + Konfigurieren + Testen + Liefern
- Aufbau Infrastruktur + Knowhow
- Kapitalkosten bzw. Lager-/Lieferrisiko
- Distribution: Margen, Versand, Versicherung, (Zoll), (VAT)
- After-Sales: Kulanz + Support + Garantie
- Deckungsbeitrag: Quersubventionierung + Speck/Risiko + Steuern + Gewinn

Preismindernd:

- Volumen
- Unterstützungsbeiträge (Versicherungen, Verbände, Sponsoren, Staat)
- Laufende Erträge (Lizenz, Datenabo)
- Produktlebenszeit



Produktionskosten iPhone USD (teardown.com)



Verkaufspreis iPhone 6s+ 16GB USD (highcharts.com)

Überall Rost, im Gelände und den Datenbanken

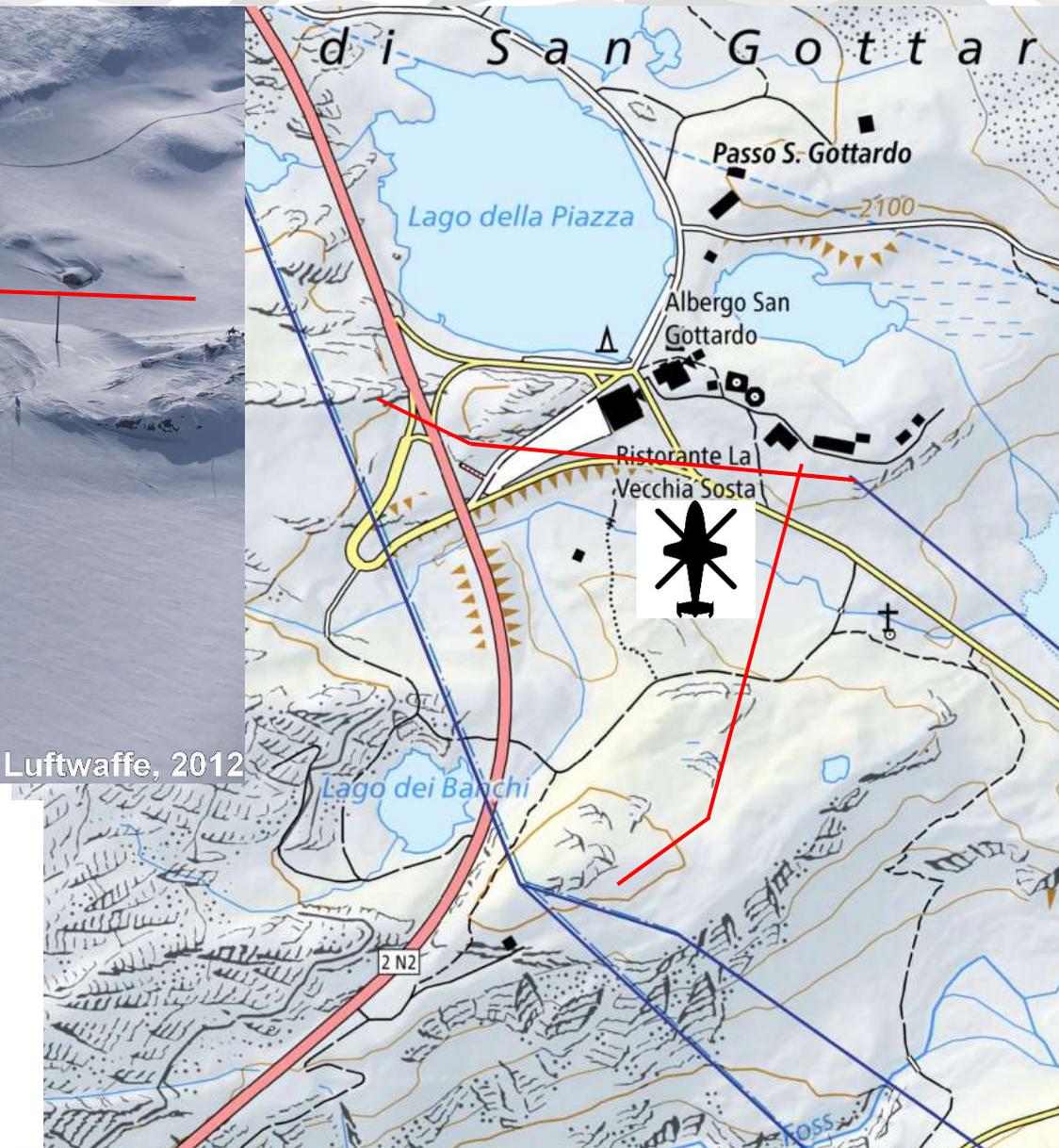
KABELSALAT

Hindernis-Datenverfügbarkeit

Koordinaten 686502 / 156622



© Schweizer Luftwaffe, 2012



Art. 63⁸⁵ Erstellung und Änderung von Luftfahrthindernissen

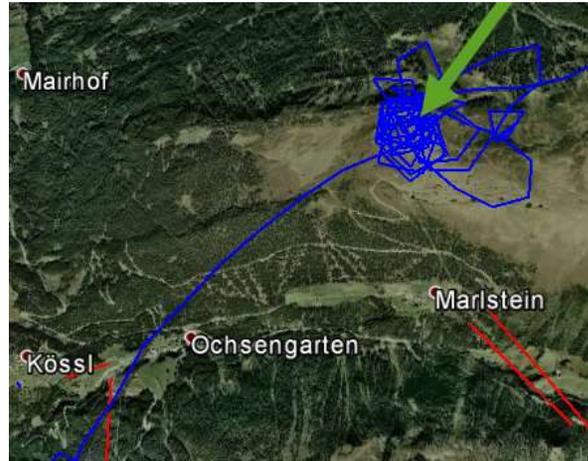
Der Eigentümer muss für die Erstellung oder Änderung von Bauten, Anlagen und Bepflanzungen eine Bewilligung des BAZL einholen, wenn das Objekt:

- in einer überbauten Zone eine Höhe oder einen lotrecht gemessenen Bodenabstand von 60 m und mehr erreicht;
- in einem anderen Gebiet als einer überbauten Zone eine Höhe oder einen lotrecht gemessenen Bodenabstand von 25 m und mehr erreicht; oder
- eine massgebliche Fläche eines Hindernisbegrenzungsflächen-Katasters durchstösst.

Hindernis-Datenverfügbarkeit

Bsp. Hochspannungsleitung über Berg zwischen Haiming - Kühtai

Beanstandet am 2016-04-13 durch Daniel Hanner (LSC Bad Homburg), Fliegerurlaub ab Lienz



Flugweg + FLARM-Obst 2016

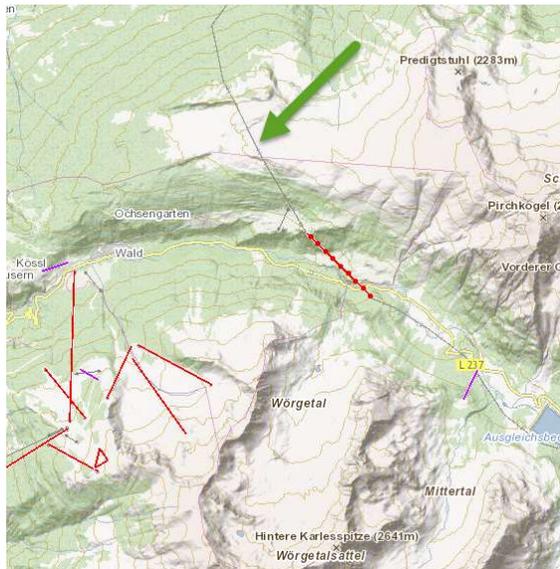
LUFTFAHRTHANDBUCH ÖSTERREICH
AIP AUSTRIA

ENR 5.4 - Tirol - 1
26 JUN 2015

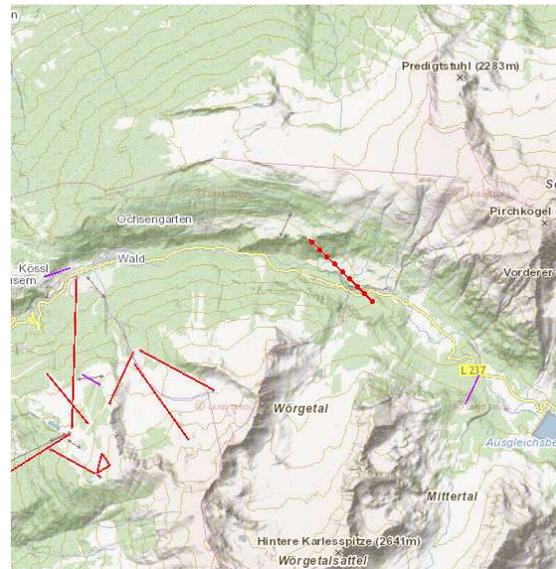
Standort	Art	Koordinaten	Fußpunkthöhe	Maximale Höhe über GND	Tageskennzeichnung	Befeuert
Location	Type	Coordinates	ELEV at the base of OBST (M / FT)	MAX Height above GND (M / FT)	Day marking	Lighted
1	2	3	4	5	6	7
Bezirk Imst: Aschbach-Grube	Hochspannungsleitung / High tension line	47 00 50N 011 00 18E 47 01	1450 / 4757	150 / 492	ja / yes	nein / no
Braunschweiger Hütte	Materialseilbahn / Cableway for material transport	46 56				
Farst/Reichalm	Materialseilbahn / Cableway for material transport	47 09 47 10				
Haiming im Inntal	Hochspannungsleitung / High tension line	47 15 47 16 16N 010 53 34E	975 / 3199	120 / 394	ja / yes	nein / no
Haiming im Inntal	Hochspannungsleitung / High tension line	47 16 21N 010 53 19E	1141 / 3743			
		47 16 28N 010 53 19E	1329 / 4360	120 / 394	ja / yes	nein / no

47 00 50N 011 00 18E

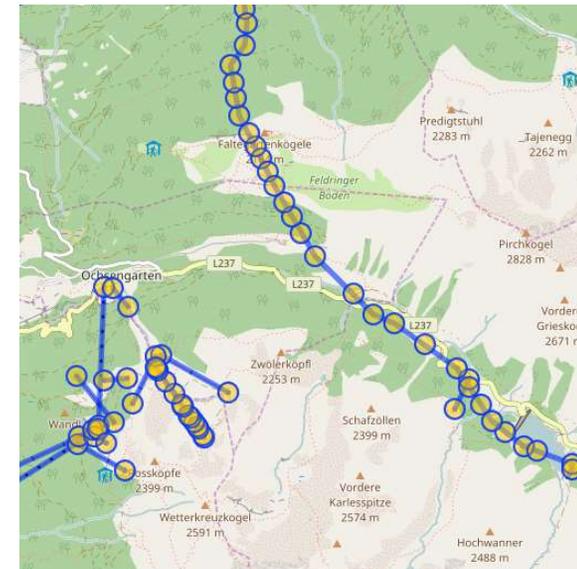
Austrocontrol / EASA-EAS AIP VFR ENR



TIRIS 2016-04-14

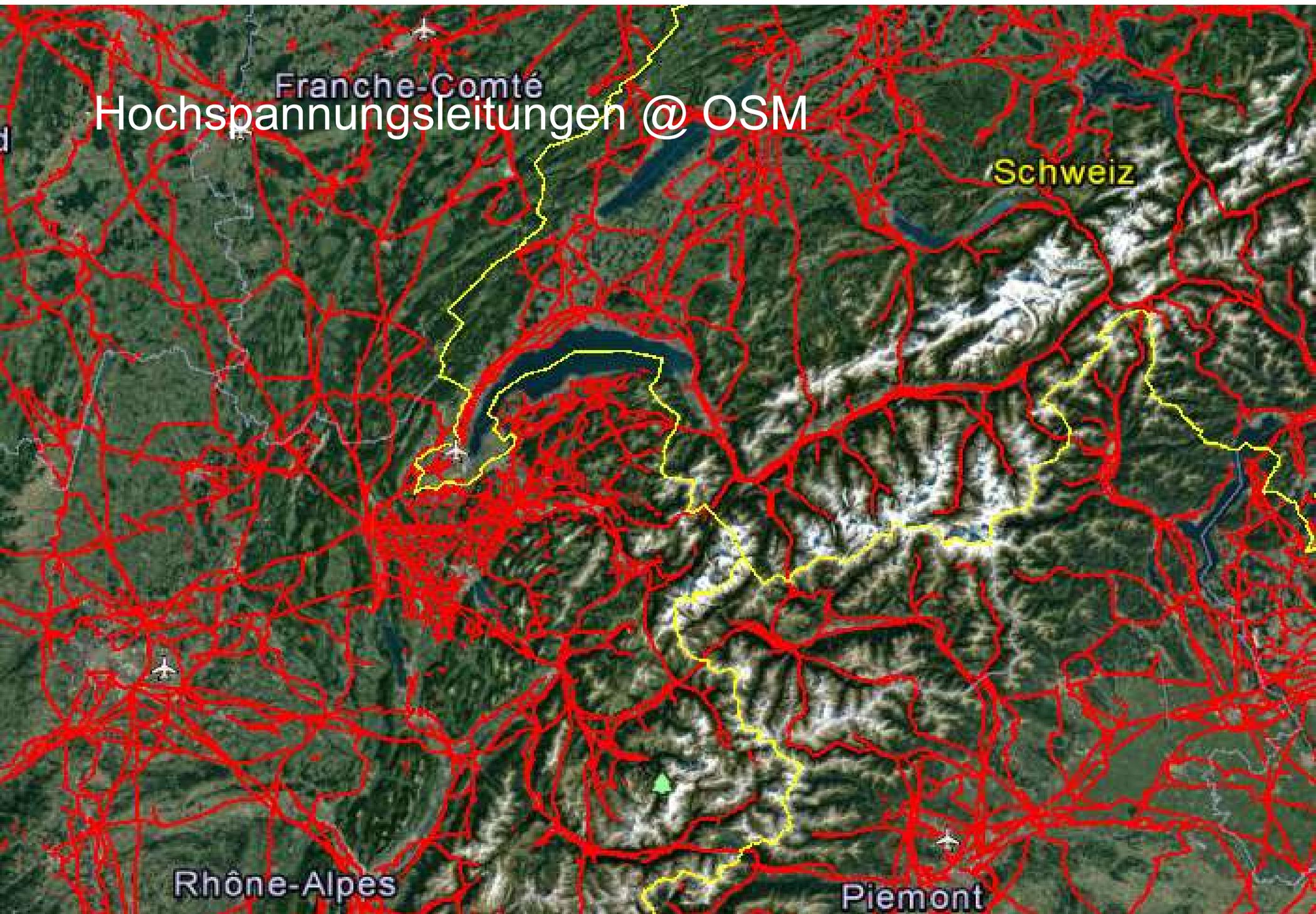


TIRIS 2017-02-10



OSM Overpass 2017-02-10

Hochspannungsleitungen @ OSM



Franche-Comté

Schweiz

Rhône-Alpes

Piemont

Es geschieht eben doch immer wieder

ZUSAMMENSTÖSSE

Ohne FLARM

NBC NEWS
EXCLUSIVE



Immer noch im Segelflug



WM Benalla 2017

FLARM obligatorisch

12. Januar, 18M:

- Pulkfliegerei bei Blauthermik
- LK überholt in Thermikpulk innen
- Berührung HK und LK, beide landen

14. Januar, 15M:

- Pulkfliegerei bei Blauthermik
- DE kreist in Thermikpulk, und verlässt dann Kreis auf Kurs ohne zu beschleunigen
- O1 fliegt auf Thermikpulk zu und will Steigen im Vorbeifliegen mitnehmen, zieht auf
- O1 nähert sich von hinten unten links (stehende Peilung) und stösst in DE hinein, beide springen ab
- Simulation: intermittierende symmetrische Warnungen 23s bis 1s vor Zusammenstoss



Pulkfliegen

Ein einfaches Warnsystem beim manuellen Fliegen weiss nicht

- Was du beabsichtigst
- Welchen Teil Deiner Umgebung Dir bewusst ist
- Wo du welche Risiken auf dich zu nehmen bereit bist

Im kreisenden Pulk kulminieren die Probleme:

- Grenzwertige 3D Ortungsgenauigkeit (nahe Flz, grosse Dynamik in Relativbewegung, beschränkte Himmelsicht)
- Viele Alarme
- Einfache HMI können die Komplexität nicht eindeutig wiedergeben, u.a. Gefahrenwechsel
- Verfügbare Kapazität der Piloten für Moving Map / Warnsystem limitiert (Steuereingriff wäre zuverlässiger)
- Hinweise, dass neue Flz hinzukommen, sind fast irrelevant

Warnsysteme können folgende Pulksituationen unterstützen:

- Falls jemand klar ein anderes Zentrum nutzt (Wind und Neuzentrieren macht das schwieriger)
- Falls jemand mit ähnlichem Zentrum gegenläufig kreist
- Dass ich auf einen Pulk erstmalig zufliege
- Evtl. falls einem Kleinstpulk ein neues Flz hinzustösst
- Wenn es im Pulk neu rein vertikal hinzustossende bereits kreisende Flz gibt

Situation in Gliding

Situation	opposite	opposite	circling / straight	opposite circling	identical circling
Pilot	+	-	+ --	-	+
FLARM	++	++	++ +	++	-

Danke für die Aufmerksamkeit

