

Sicherheitsbriefing 2018



Übersicht der unterschiedlichen, bei unseren Flugzeugen verbauten Flarm - / ADS-B - Anzeigen

Flarm mit Classic - Anzeige/Display

Flarm mit Butterfly - Display

Flarm im LX 8080

Flarm und ADS-B im Butterfly – Display (TRX 2000); hier speziell für Motorflug



Sicherheitsbriefing 2018



So funktioniert das **flarm**

Diese Präsentation ist entstanden, um die Funktionsweise von FLARM zu erklären.

Sie ersetzt nicht die Betriebsanleitung!

*Die Basis der Präsentation ist die Betriebsanleitung des Gerätes (Firmware-Stand 3.05)
Für weitergehende Informationen lesen Sie bitte die Betriebsanleitung oder schlagen Sie
auf der Webseite www.flarm.com nach.*

Sicherheitsbriefing 2018

Übersicht des **flarm**



- Es **unterstützt** den Piloten bei der Luftraumbeobachtung
- Sie werden im Voraus gewarnt (8 bis 18 Sekunden), ob ein anderes gleich **ausgestattetes Luftfahrzeug (Segelflugzeug, Schleppflugzeug, usw.)** sich mit gefährlicher Flugbahn nähert
- Sendet ein akustisches und optisches Warnsignal im Fall einer Gefahr
- Keine Bedienung notwendig, daher keine Ablenkung
- 3D Voraussage der Flugbahn der nächsten 30 Sekunden (inklusive der kinetischen Energie und der Fluglage)
- Neuberechnung des Flugweges und Aussendung jede Sekunde
- Funkprotokoll unterstützt die Anwesenheit von gleichzeitig 50 Flugzeugen
- Es zeigt Ihnen Seilbahnen auf Basis der **Hindernisdatenbank** an



Sicherheitsbriefing 2018

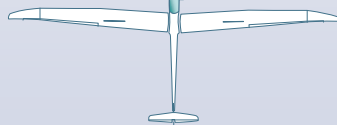
Horizontale Vorhersage



*Positions- und Richtungsvorhersage
für 30 Sekunden in Bezug auf:*

- die Position ;
- die Richtung ;
- die Geschwindigkeit ;
- die Kreisrichtung ;
- die Steig / Sinkrate.

*Horizontale Vorausberechnung in
einem Radius von ca. 2 km.*

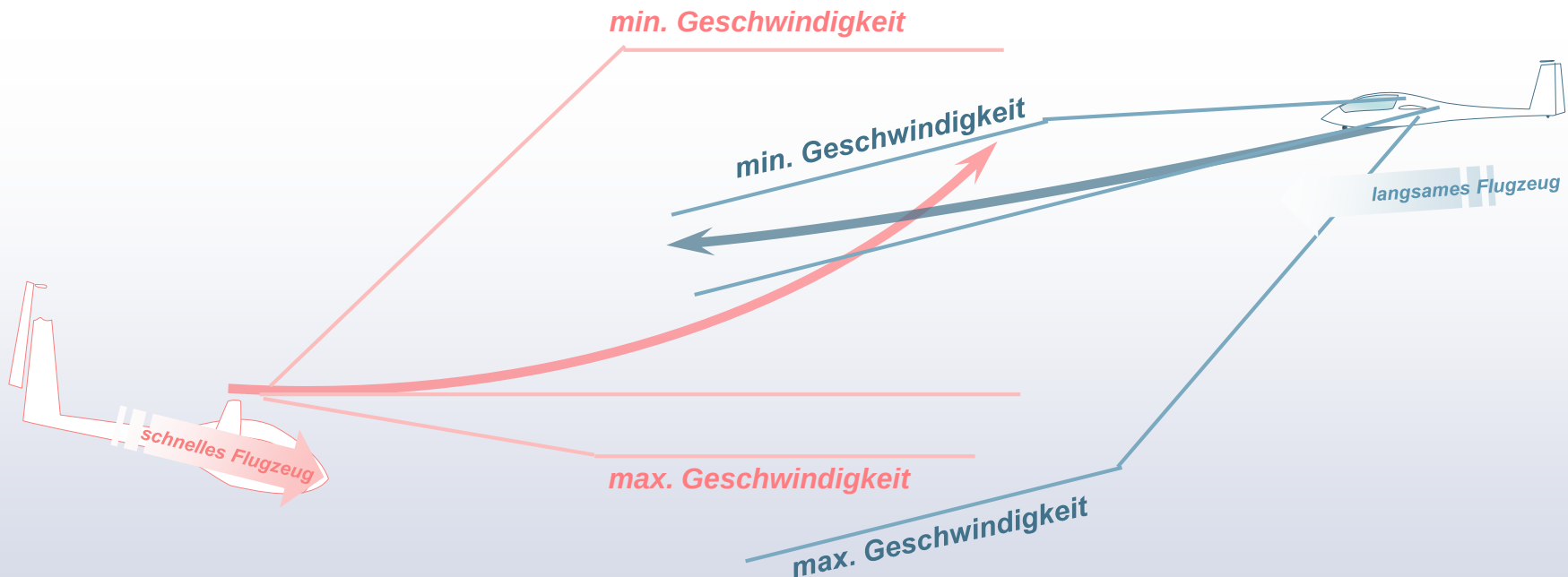


Sicherheitsbriefing 2018

Vertikale Vorhersage



Vorausberechnung der 3D-Flugbahn
auf 30 Sekunden unter Berücksichtigung
der kinetischen Energie



Vertikale Vorausberechnung ca. **+/- 500 m**



Sicherheitsbriefing 2018

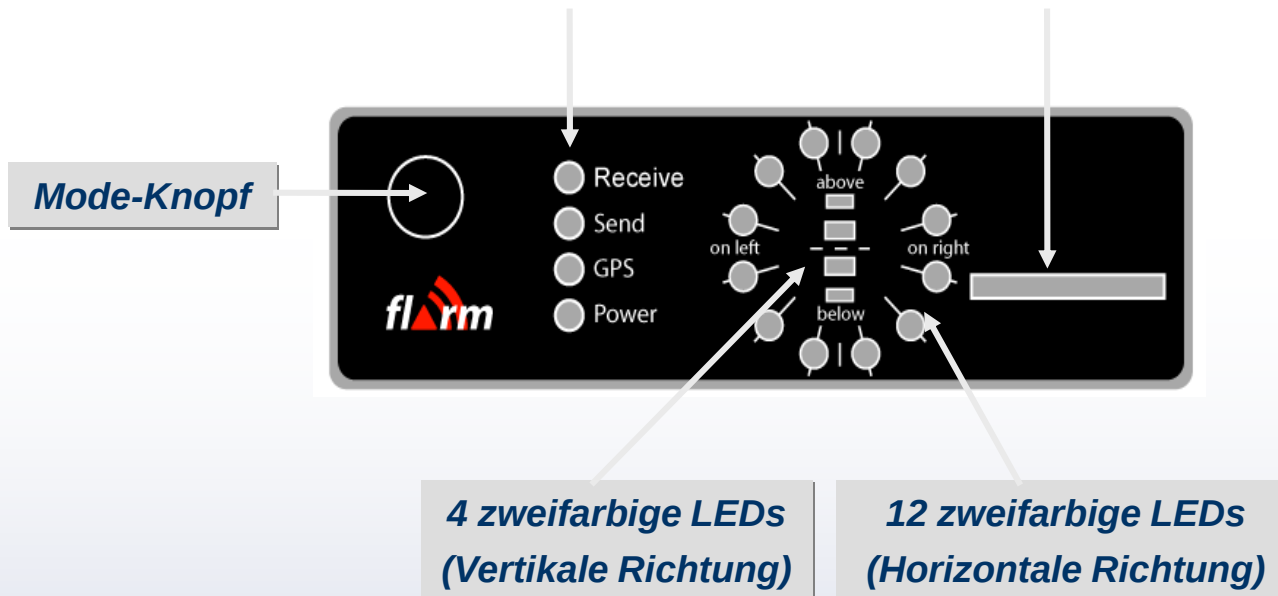
Vorstellung des Empfängers



FLARM-Grundgerät (ab Version 2006)

4 grüne Status-LEDs

Micro-SD Kartenleser



Sicherheitsbriefing 2018

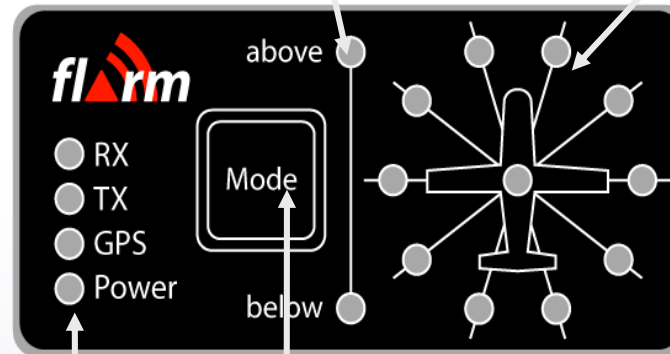
Vorstellung des Empfängers

Externes Display V3 und höher



**2 zweifarbige LEDs
(Vertikale Lage)**

**11 zweifarbige LEDs
(Horizontale Lage)**



4 grüne Status-LEDs

Mode Knopf



Sicherheitsbriefing 2018

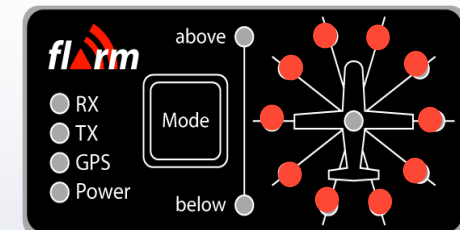
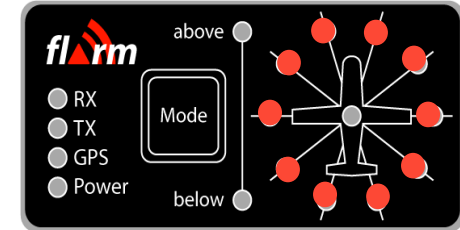
Zwei mögliche Funktionsmodi

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

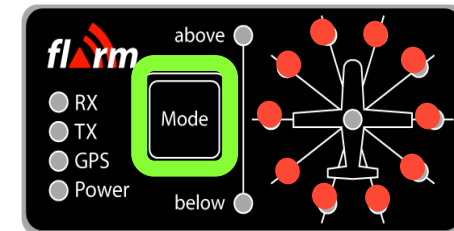
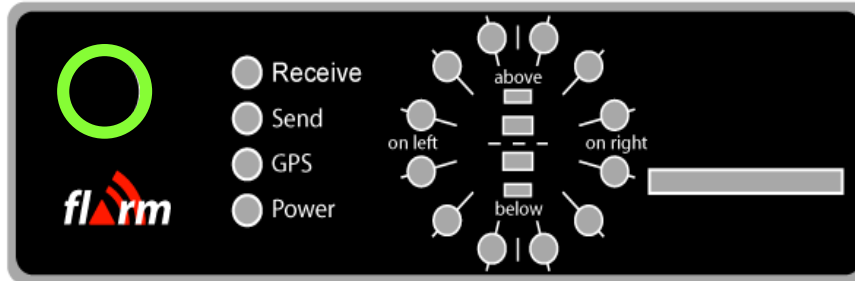
Der **Warning-Mode (Alarm-Mode)** wird durch  angezeigt

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



Sicherheitsbriefing 2018

Der « Mode » Knopf



Kurzes Klicken (< 0.8 Sek)



Mittleres Klicken (1 bis 8 Sek)



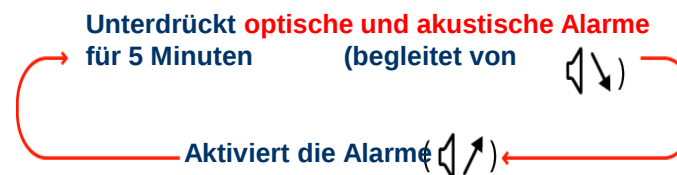
Langes Klicken (> 8 Sek)

Zurücksetzen/Reset

Sehr langes Klicken (> 20 Sek)

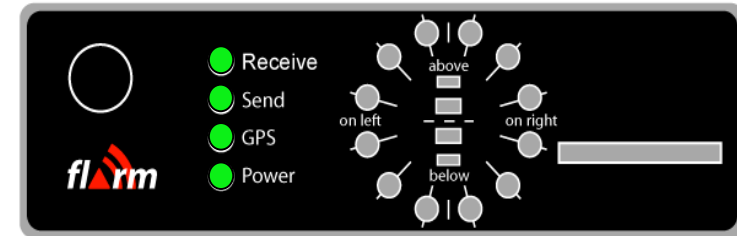
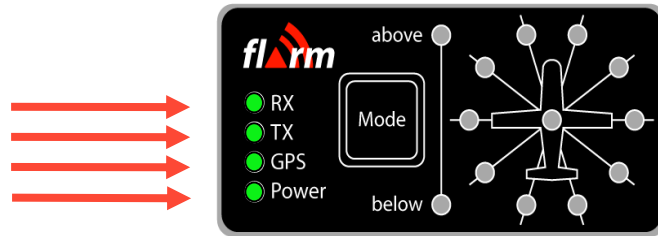
Werkseinstellungen wiederherstellen

Doppelklicken



Sicherheitsbriefing 2018

Die 4 grünen Status-LEDs



RX

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

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

TX

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

GPS

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

Power

Ständig erleuchtet
Blinkt wenn die Spannung weniger als 8V beträgt

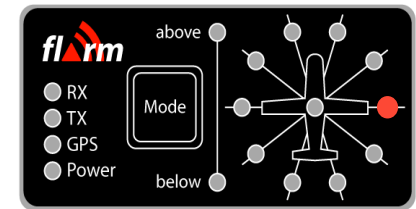
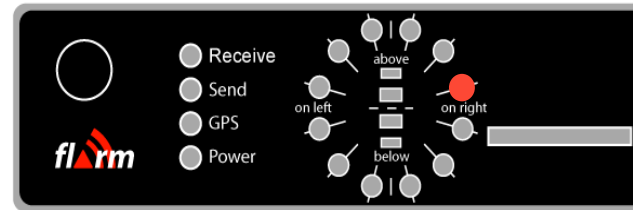


Sicherheitsbriefing 2018

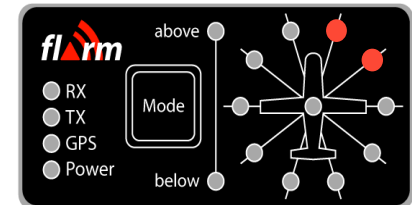
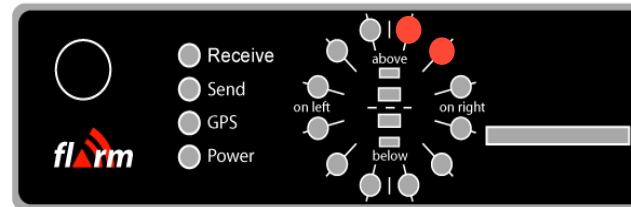
Gefahrensignalisierung



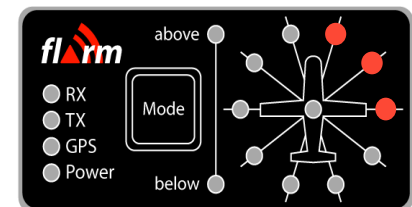
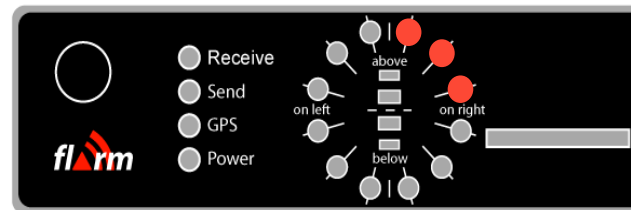
Geringe Gefahr in der 3 Uhr Position
Weniger als 18Sek vor dem
berechneten Kollisionszeitpunkt
Langsame Blinkfrequenz (2Hz)



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



***Annäherung einer Gefahr von
oben aus der 2 Uhr Position***



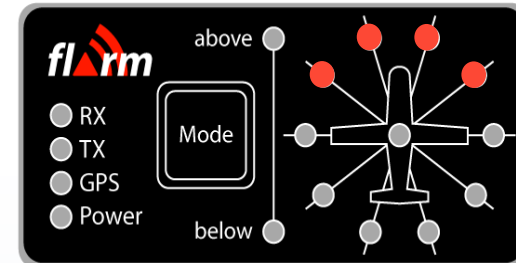
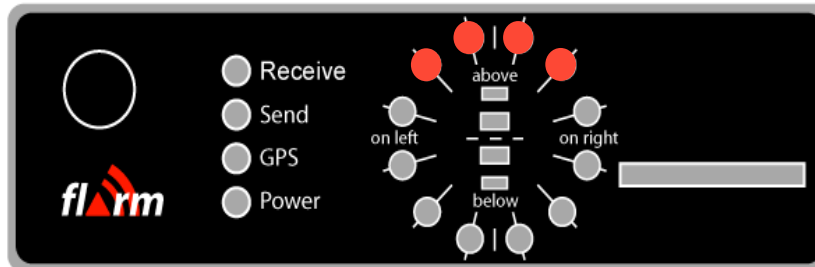
***Weniger als 8 Sekunden vor
einer potentiellen Kollision***

Sicherheitsbriefing 2018



Erkennung von festen Hindernissen

- Die Gefahr kommt immer von vorne
- Keine relative Höhenangabe



Die 4 oberen LEDS blinken paarweise
Die Geschwindigkeit hängt von der Nähe des Hindernisses ab + Ton

11 000 Hindernisse in den Alpen (01/2007)





Sicherheitsbriefing 2018

Die Grenzen des **flarm** Systems

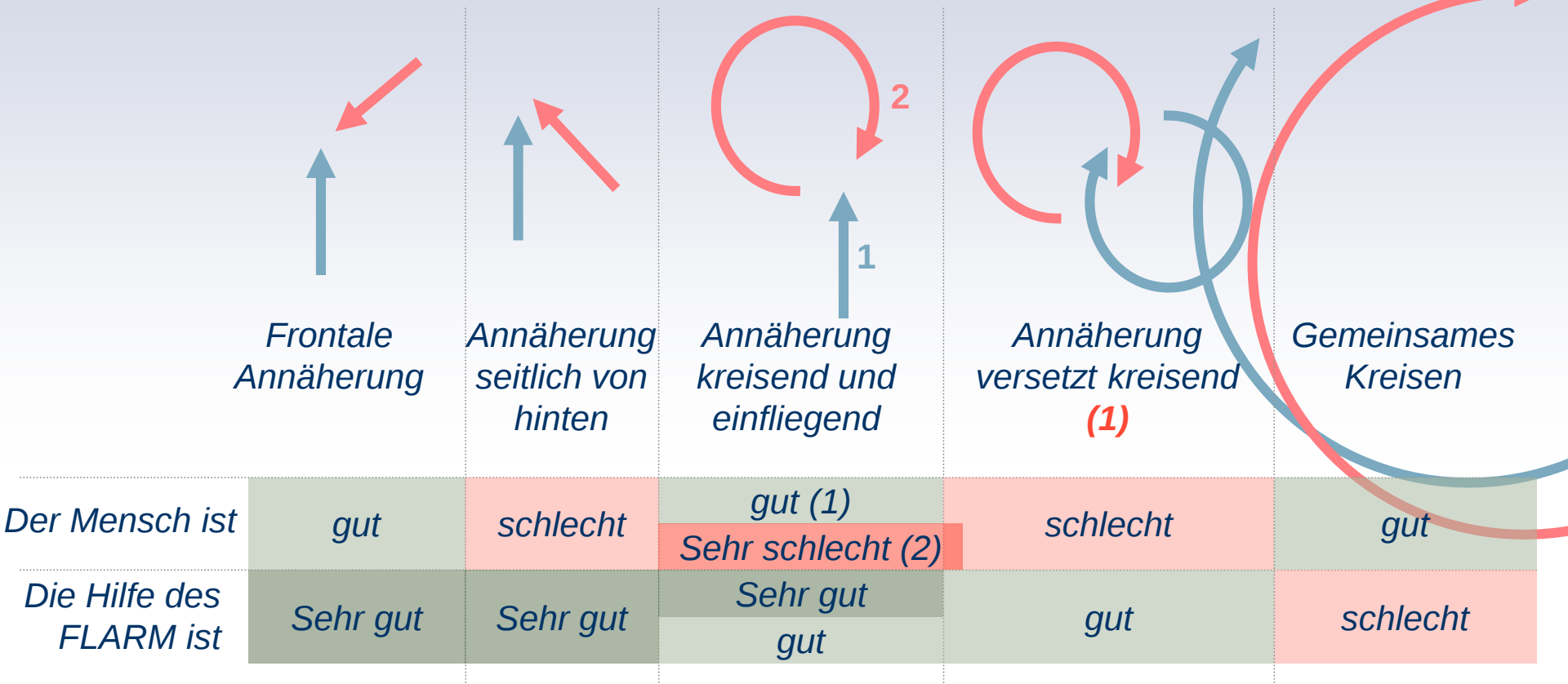


- Im Fall mehrerer Gefahren wird **nur die dringendste Gefahr im FLARM angezeigt**
Währenddessen kann man eine andere Gefahr übersehen!...
- Kann einen **Fehlalarm** auslösen...
... und nicht mit 100%iger Sicherheit alle Konfliktsituationen erkennen
- Zeigt keine Ausweichvorschläge an
- **Funktioniert nur mit Flugzeugen, die mit einem FLARM ausgerüstet sind**
- Fehlerhafte Richtungsanzeige bei **starkem Wind** (Flugvektor anders als die Rumpfachse)
- Es kann vom Einschalten bis zum GPS Empfang bis zu ¼ Stunde dauern
- Die Topographie ist nicht integriert
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nicht nur auf die Instrumente schauen
Abwechselnd schauen: FLARM - Luftraum/außen - FLARM

!!! LUFTRAUMBEOBACHTUNG !!!



Standard-Situationen zwischen Segelflugzeugen



(1) **Achtung !** Diese Situation ist **gefährlich** und verstößt gegen Sicherheitsregeln (egal ob mit oder ohne FLARM!!)

!!! LUFTRAUMBEOBACHTUNG !!!



Sicherheitsbriefing 2018

Butterfly - Displays



Sicherheitsbriefing 2018



Hinterer
Drehknopf

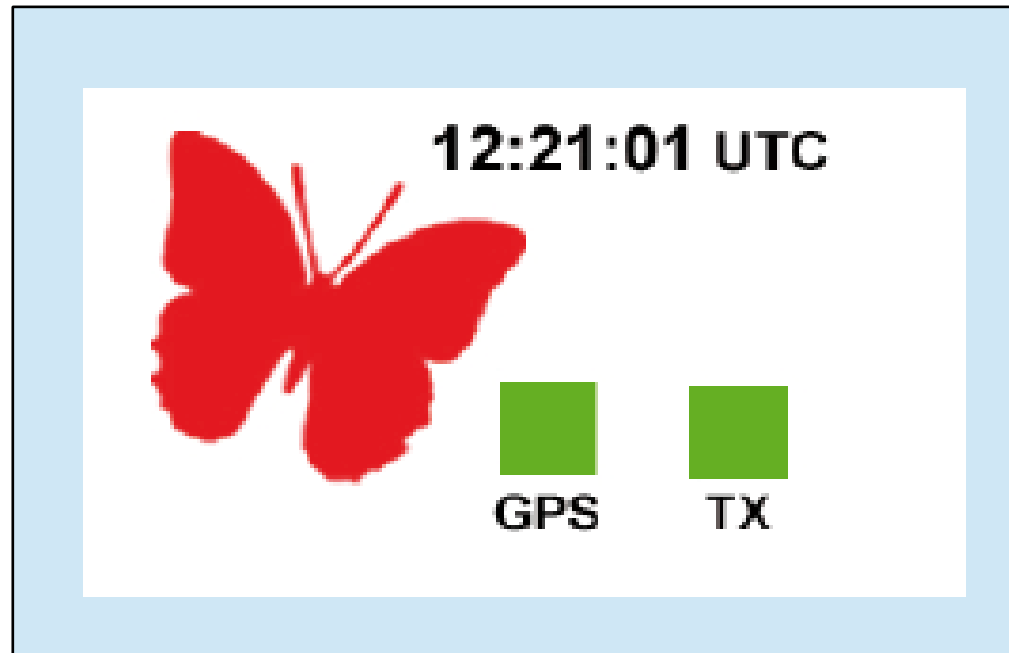
Vorderer
Drehknopf /
Druckknopf



Drehknopf/
Druckknopf

Sicherheitsbriefing 2018

Kein Verkehr empfangen:

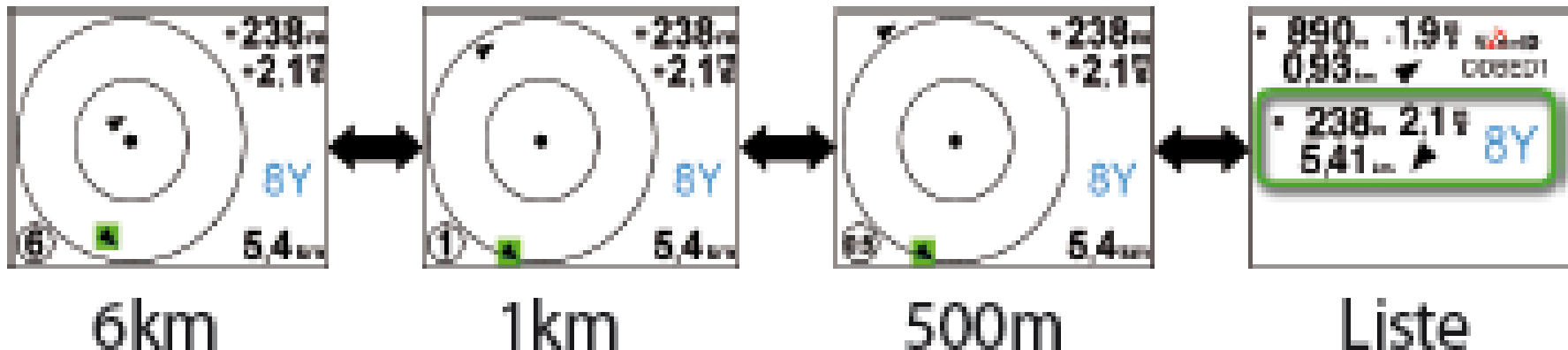


Sicherheitsbriefing 2018

Verkehr im Empfangsbereich:

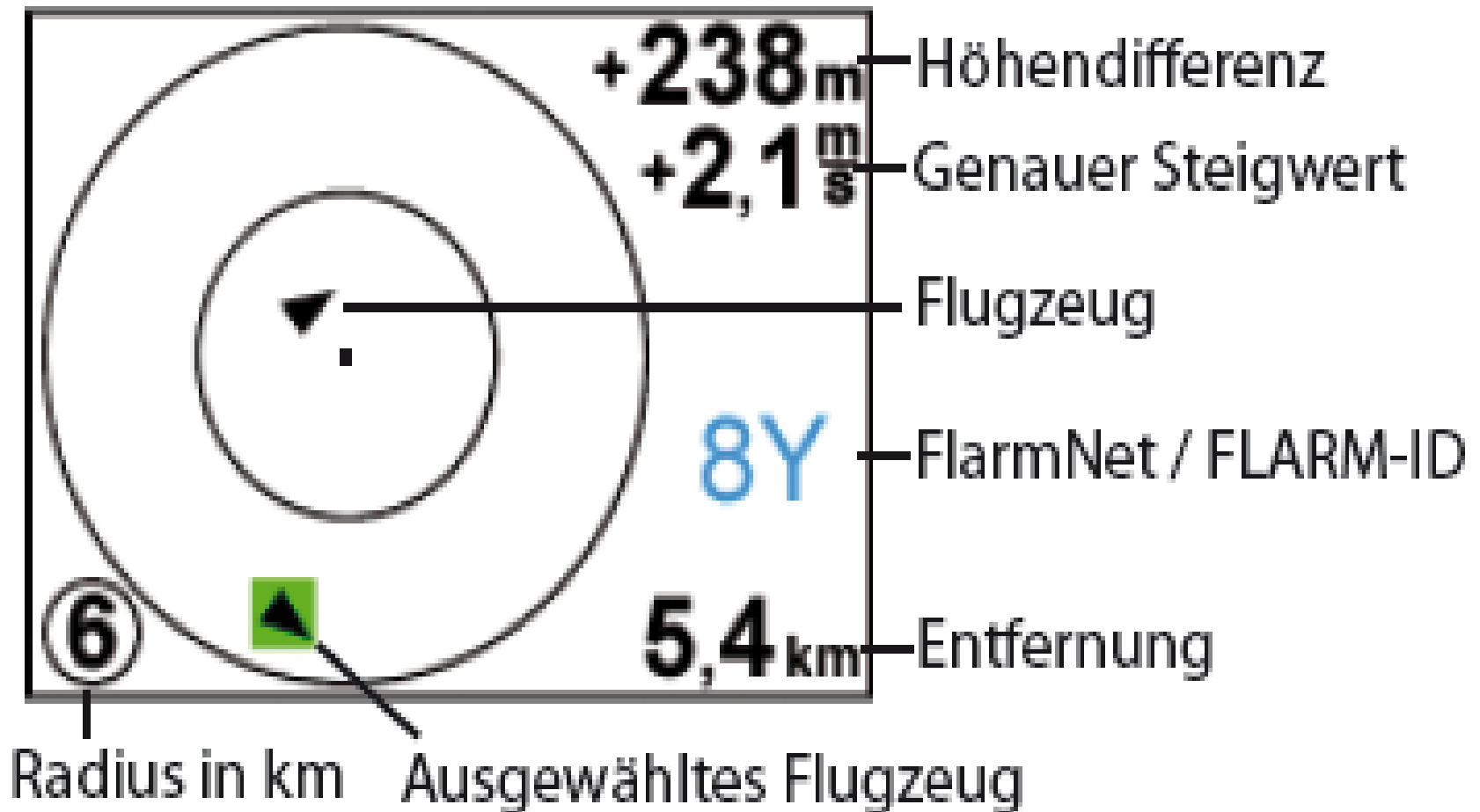


- Radaransicht 6km Radius
- Radaransicht 1km Radius
- Radaransicht 500m Radius
- Listenansicht



Sicherheitsbriefing 2018

Die Radaransicht:



Sicherheitsbriefing 2018

Die Listenansicht:

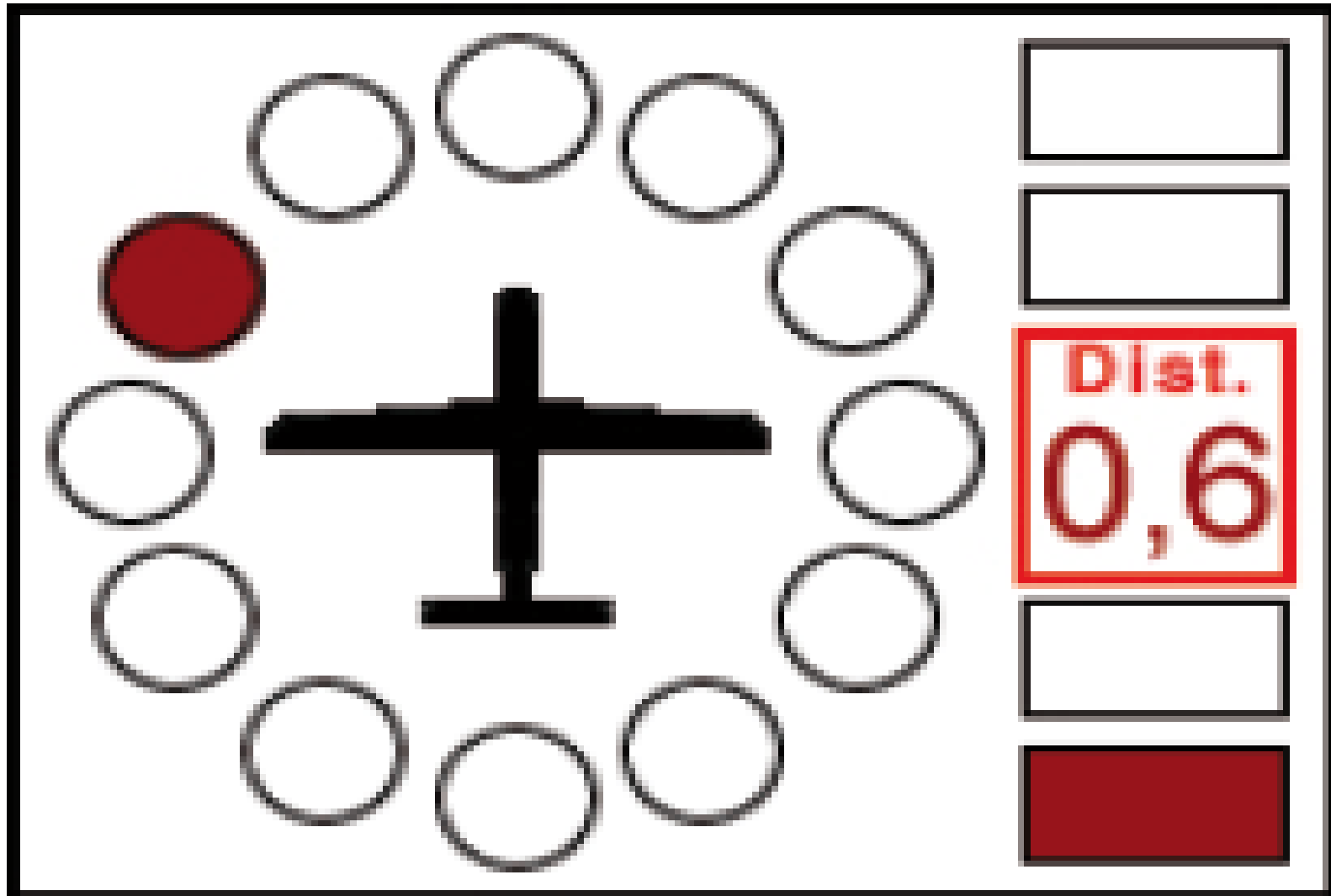


+ 890 m - 1,9 $\frac{m}{s}$  ID
0,93 km  DDBED1

+ 238 m 2,1 $\frac{m}{s}$  8Y
5,41 km

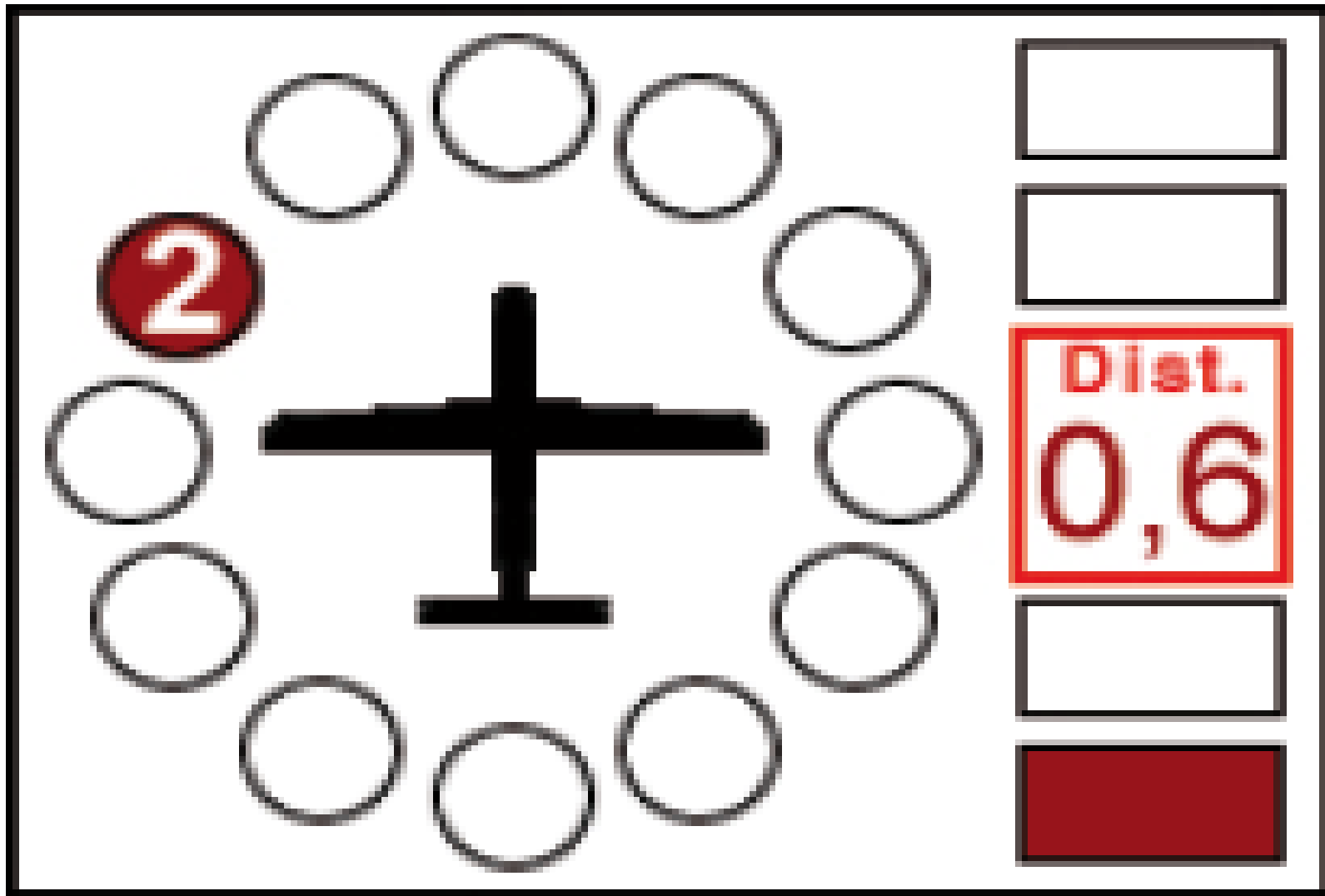
Sicherheitsbriefing 2018

Warnungen:



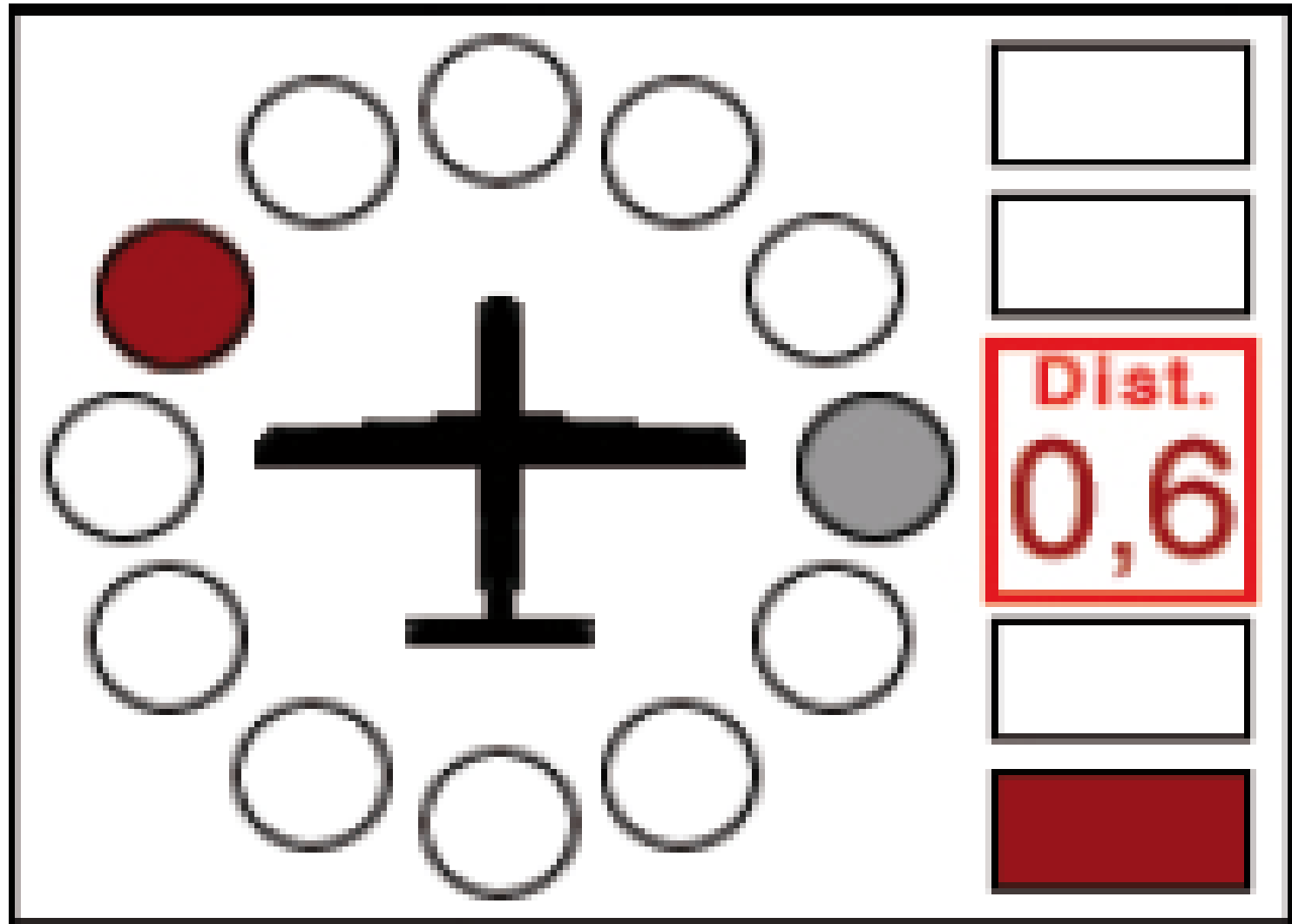
Sicherheitsbriefing 2018

Warnungen vor mehreren Flugzeugen:



Sicherheitsbriefing 2018

Gefahr beim Ausweichen:



Sicherheitsbriefing 2018



LX80xx

Sicherheitsbriefing 2018

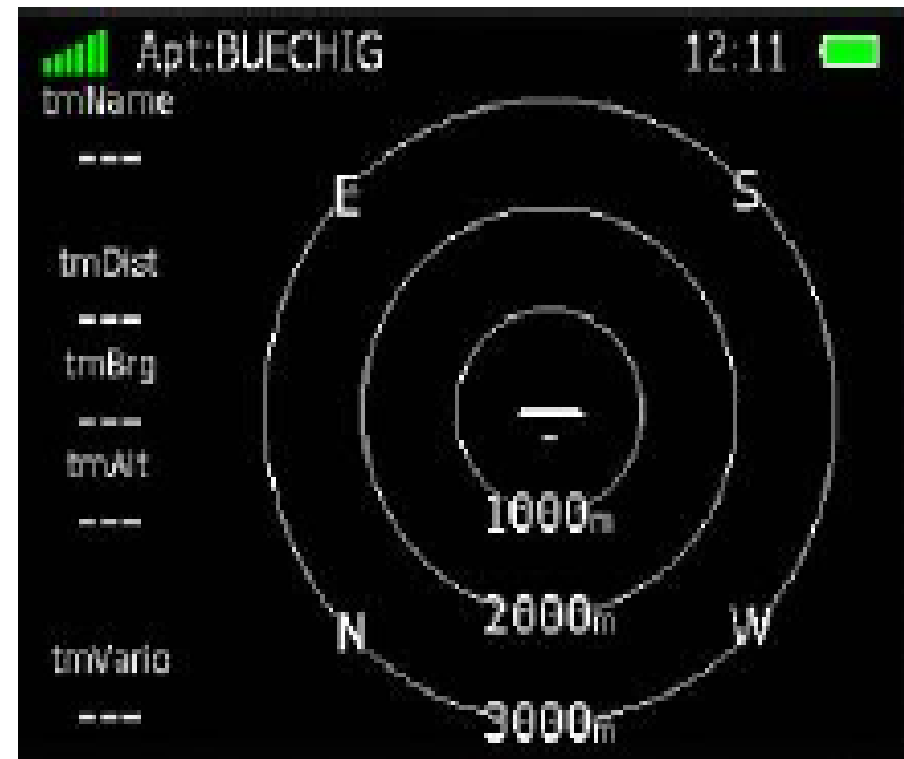
LX 8080 Seite 4 und 7:



LX 8080;
Seite 4



LX 8080;
Seite 7



Sicherheitsbriefing 2018



TRX-2000

ADS-B Empfänger



Sicherheitsbriefing 2018



1.4.2. Was der TRX-2000 kann

- Positionsemittlung von Luftfahrzeugen (LFZ), die mit Mode-S Transpondern mit aktivierter ADS-B out Funktion bzw. FLARM® ausgerüstet sind
- Erzeugung von gerichteten Warnungen vor LFZ, die mit Mode-S Transpondern mit aktivierter ADS-B out Funktion bzw. FLARM® ausgerüstet sind, wenn diese die definierten Warngrenzen unterschreiten und zur Gefahr für das eigene LFZ werden können.
- Generierung von ungerichteten Warnungen vor LFZ, die mit Mode-S Transponder ohne ADS-B out Funktion ausgerüstet sind. Erkennung von Annäherung durch Analyse der Empfangsfeldstärke (Zunahme oder Abnahme)
- Zusammenführung von FLARM® Warnungen und ADS-B Warnungen in einen gemeinsamen Datenstrom zur Anzeige auf einem geeigneten Display.
- Darstellung weiterer flugzeugspezifischer Daten (Flugrichtung, Höhendifferenz zur eigenen Flughöhe, Vertikalgeschwindigkeit, Daten aus FlarmNET)
- Warnung vor ortsfesten Hindernissen (Daten aus der FLARM® Obstacle database)

Sicherheitsbriefing 2018



1.4.3. Was der TRX-2000 nicht kann

- Der TRX-2000 ist KEIN Transponder
- Abfrage von Transpondern anderer LFZ (TRX-2000 ist KEIN TCAS)
- Generierung von Ausweichempfehlungen (Resolution Advisories) ähnlich TCAS
- Positionsermittlung oder gerichtete Warnungen von bzw. vor LFZ mit Transpondern mit Mode-A/C oder Mode-S ohne ADS-B out
- Verkehrswarnungen generieren, wenn kein FLARM® integriert oder angeschlossen ist

Sicherheitsbriefing 2018

Ein- und Ausschalten:

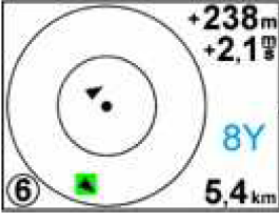


TRX-2000 GARRECHT Avionik 	Startbildschirmanzeige TRX-2000																		
Software : TRX_v0.18 Flarmnet : v. 000949 built-in Flarm	Statusanzeige TRX-2000: Software: Firmwareversion TRX 2000 Flarmnet: Version der internen FLARMNet-DB Statusanzeigen FLARM®: <table border="0"> <tr> <td>built-in Flarm</td><td>internes FLARM erkannt</td></tr> <tr> <td>external Flarm</td><td>externes FLARM erkannt</td></tr> <tr> <td>selftest</td><td>FLARM Selbsttest läuft</td></tr> <tr> <td>detected µSD-Card</td><td>FLARM hat SD Karte erkannt</td></tr> <tr> <td>updates Obst-DB</td><td>Update der FLARM Hindernis-DB läuft</td></tr> <tr> <td>updates Firmware*</td><td>Update der FLARM Firmware läuft</td></tr> <tr> <td>saves IGC files*</td><td>FLARM schreibt IGC Files auf SD Karte</td></tr> <tr> <td>hangs on SDC*</td><td>FLARM hängt</td></tr> <tr> <td>in unknown state*</td><td>FLARM in unbekanntem Betriebszustand</td></tr> </table> * Darstellung wird momentan nicht unterstützt.	built-in Flarm	internes FLARM erkannt	external Flarm	externes FLARM erkannt	selftest	FLARM Selbsttest läuft	detected µSD-Card	FLARM hat SD Karte erkannt	updates Obst-DB	Update der FLARM Hindernis-DB läuft	updates Firmware*	Update der FLARM Firmware läuft	saves IGC files*	FLARM schreibt IGC Files auf SD Karte	hangs on SDC*	FLARM hängt	in unknown state*	FLARM in unbekanntem Betriebszustand
built-in Flarm	internes FLARM erkannt																		
external Flarm	externes FLARM erkannt																		
selftest	FLARM Selbsttest läuft																		
detected µSD-Card	FLARM hat SD Karte erkannt																		
updates Obst-DB	Update der FLARM Hindernis-DB läuft																		
updates Firmware*	Update der FLARM Firmware läuft																		
saves IGC files*	FLARM schreibt IGC Files auf SD Karte																		
hangs on SDC*	FLARM hängt																		
in unknown state*	FLARM in unbekanntem Betriebszustand																		
12:21:01 UTC  GPS  TX	Das betriebsbereite Gerät zeigt den neben-stehenden Displayinhalt an. Die quadratischen Indikatoren zeigen den Status von GPS bzw. FLARM® Sendeeinheit an (grün = Betriebsbereit, rot = nicht betriebsbereit) Empfängt das Gerät Verkehrsdaten, schaltet die Display-anzeige automatisch in die Verkehrsdarstellung.																		
 Switching Off...	Ausschalten des Gerätes erfolgt durch langes Drücken des inneren Drehknopfes, bis das Display erlischt. Der nebenstehende Displayinhalt indiziert den Ausschaltvorgang																		

Sicherheitsbriefing 2018

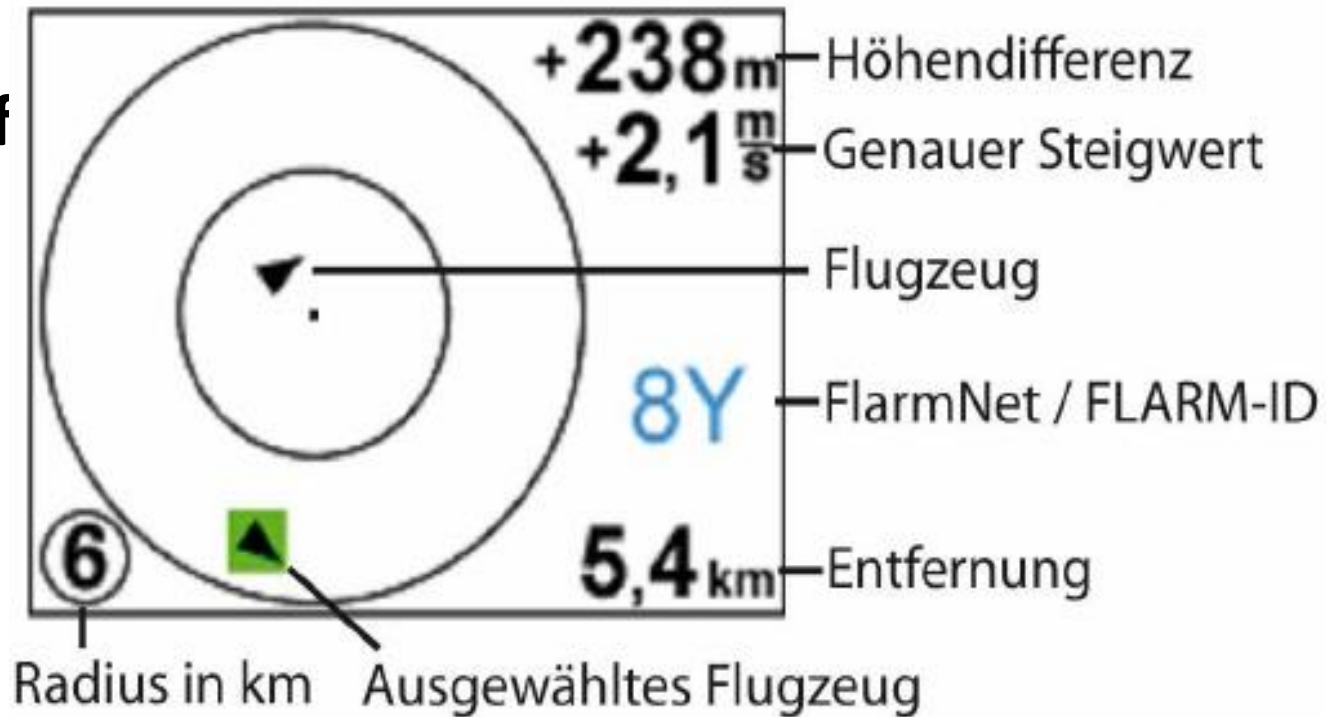
Verkehrsdartellung im laufenden Betrieb:



12:21:01 UTC  GPS  TX Statusanzeige ohne Verkehrsempfang	Sofern sich kein Verkehr im Empfangs- bzw. Anzeigebereich befindet, werden nur Uhrzeit und FLARM®-Status angezeigt
 Radaransicht 6km Radius (äußerer Ring)	Befindet sich Verkehr im Empfangs- bzw. Anzeigebereich, schaltet die Anzeige automatisch in die sog. Radaransicht.
 Radaransicht 1km Radius (äußerer Ring)	Hierfür stehen 3 verschiedene Zoomstufen sowie eine Listendarstellung zur Verfügung, die durch Drehen des äußeren Drehknopfes sequentiell anwählbar sind. Flugzeuge, die sich außerhalb des maximal eingestellten Maßstabes befinden, werden jenseits des äußeren Ringes dargestellt. Durch Drehen des inneren Drehknopfes werden dargestellte Ziele angewählt (Darstellung grün hinterlegt). Hierzu werden im rechten Displaybereich weitere Informationen angezeigt.
 Radaransicht 0,5km Radius (äußerer Ring)	Durch Drücken auf den inneren Drehknopf werden weitere Details zu dem ausgewählten Flugzeug angezeigt (siehe hierzu Kap. 4.3 - FlarmNET)

Sicherheitsbrief

Radaransicht:



Kartensymbole	Bedeutung
	Falls ein im Empfangsbereich befindliches Flugzeug kreist und Höhe gewinnt, wird es im Display als blauer Punkt ohne Flugrichtungsangabe dargestellt.
	Geradeaus fliegende Flugzeuge werden als Pfeil dargestellt. Die Pfeilspitze zeigt dabei in Flugrichtung.
	Flugzeuge mit aktivierten FLARM®-Stealth-Modus werden als schwarzes Quadrat ohne weitere Information angezeigt.

Sicherheitsbriefing 2018

Listenansicht:



Listendarstellung

Numerische Anzeige von

- aktueller Flughöhendifferenz [m]
- Distanz [km]
- vertikale Geschwindigkeit [m/s]
- Der Pfeil zeigt an, in welcher Richtung sich das Ziel in Bezug zur eigene Position und Flugrichtung (TRK) befindet
- Flam- bzw. Mode-S Adresse oder FLARM®-CoID, falls Daten des Ziels in FlamNET registriert sind und die FlamNET Datei auf dem TRX-2000 installiert wurde

Sicherheitsbriefing 201

TRX 2000 – Motorflugmodus:

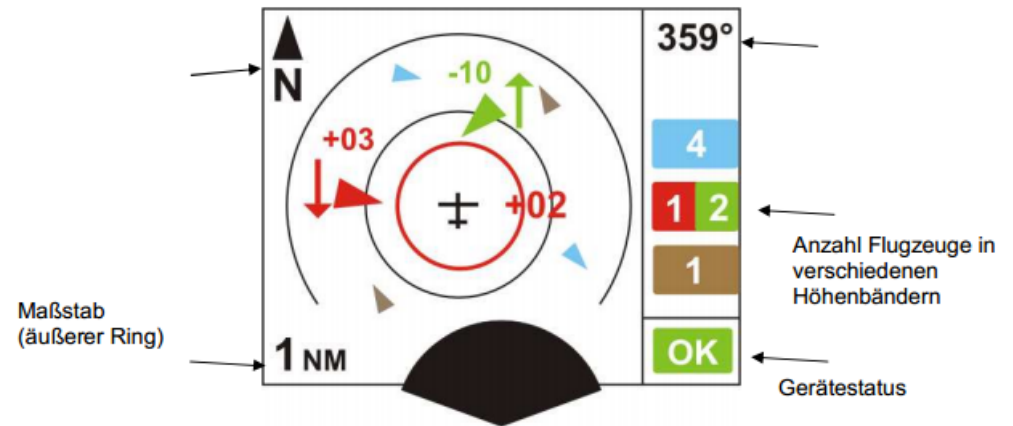
Imperiale Einheiten (NM, ft, FL)

Die Motorflugdarstellung des TRX-2000 ist auf die reine Verkehrsdarstellung reduziert, d.h. es sind keine taktischen Informationen, wie in der Segelfluggarstellung, verfügbar.

Die Bedienung ist daher auch auf zwei Funktionen reduziert. Der innere Drehencoder (kleiner Drehknopf) reguliert die Lautstärke, der äußere Drehencoder (großer Drehknopf) ändert den Maßstab der Darstellung.

Bei Stillstand des Luftfahrzeuges am Boden wird die Darstellung auf geographisch Nord ausgerichtet. Bei Bewegung erfolgt die Darstellung stets in Bewegungsrichtung.

Bei Verkehrswarnungen wird der Darstellungsmaßstab automatisch auf 0,5 NM gesetzt und kann während des Warnzustandes nicht verändert werden.



359° 4 1 2 1 OK	Auf der rechten Seite des Displays wird die Anzahl der empfangenen Luftfahrzeuge in verschiedenen Höhenbändern dargestellt: Blaues Feld: Anzahl Lfz. > 1.200ft <u>über</u> eigener Flughöhe Braunes Feld: Anzahl Lfz. > 1.200ft <u>unter</u> eigener Flughöhe Grünes Feld: Anzahl Lfz. + - 300...1.200 ft. über bzw. unter eigener Flughöhe Rotes Feld: Anzahl Lfz + - 300ft über bzw. unter eigener Flughöhe
---	--

Sicherheitsbriefing 2018

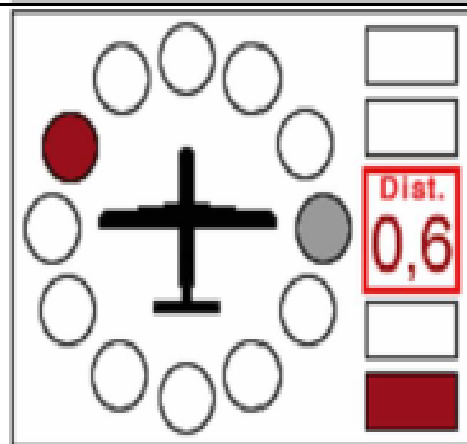
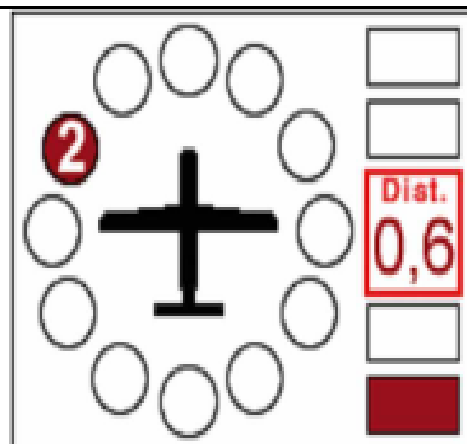
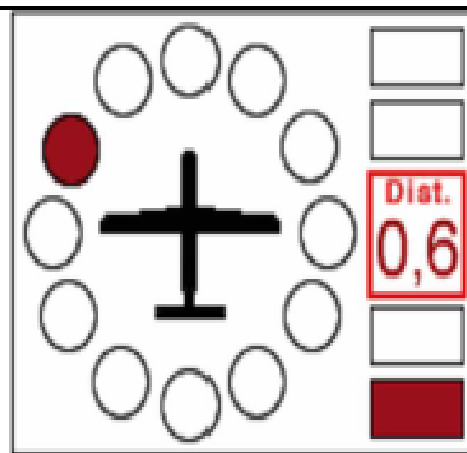
TRX 2000 – Motorflug- modus:

Verkehrsdarstellung (FLARM®-, ADS-B- und
Transponderziele)



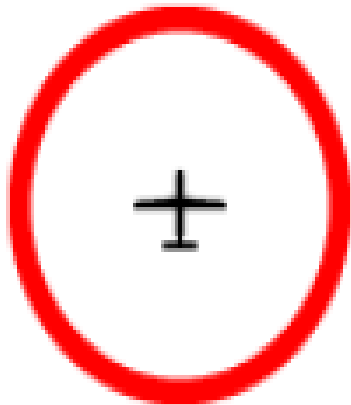
Beispieldarstellung 1	Blaues Ziel: Position Lfz >1200 ft. <u>über</u> eigener Flughöhe Braunes Ziel: Position Lfz >1200 ft. <u>unter</u> eigener Flughöhe Grünes Ziel: Position Lfz 1.000 ft unter eigener Flughöhe, steigend, ca. 0.5 NM voraus Rotes Ziel: Gefährliches Ziel, 300 ft über eigener Flughöhe, sinkend, ca. 0.6 NM links Roter Ring: Gefährliches Ziel ohne Positionsaus- sendung, 200ft über eigener Flughöhe, ca. 0.3 NM entfernt
Beispieldarstellung 2	Grüner Ring: Lfz ohne Positionsaus- sendung (noch ungefährlich, 400 ft über eigener Flughöhe, ca. 0,6 NM entfernt)

Sicherheitsbri
Flarm- und ADS-
B out Ziele:



Sicherheitsbriefing 2018

Mode-S Ziele ohne ADS-B out:



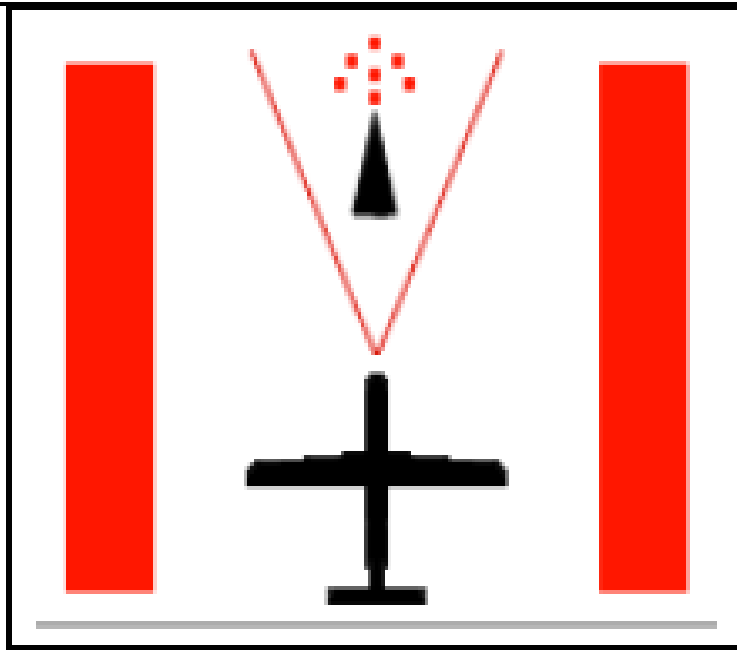
All. Diff.
+343m

Distance
0,64km

Darstellung einer ungerichteten Warnung. Das potentiell gefährliche Ziel fliegt 343m über der eigenen Flughöhe in einer geschätzten Entfernung von 0,64km

Sicherheitsbriefing 2018

Hinderniswarnungen:



Displayanzeige der Hinderniswarnung

Die Anzeige wird jede Sekunde aktualisiert.

Bei Seilen und Leitungen erfolgt auch dann eine Warnung, wenn das Objekt unterflogen werden wird. Eine Darstellung der vertikalen Lage erfolgt nicht.

Gleichzeitig mit der blinkenden optischen Warnung erfolgt eine akustische Warnung (Piepsen). Die Vorwarnzeit ist kurz gehalten, sie liegt nur bei wenigen Sekunden. Die Vorwarnzeiten sind allerdings etwas größer als bei der Warnung vor anderen Flugzeugen.

**Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit
und guten Flug!**

