

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

Flarm mit „Classic“ - Anzeige/Display

Flarm mit „Butterfly“ - Display

Flarm im LX 8080 und LX 9000

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



So funktioniert das



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

Sie ersetzt nicht die Betriebsanleitung!

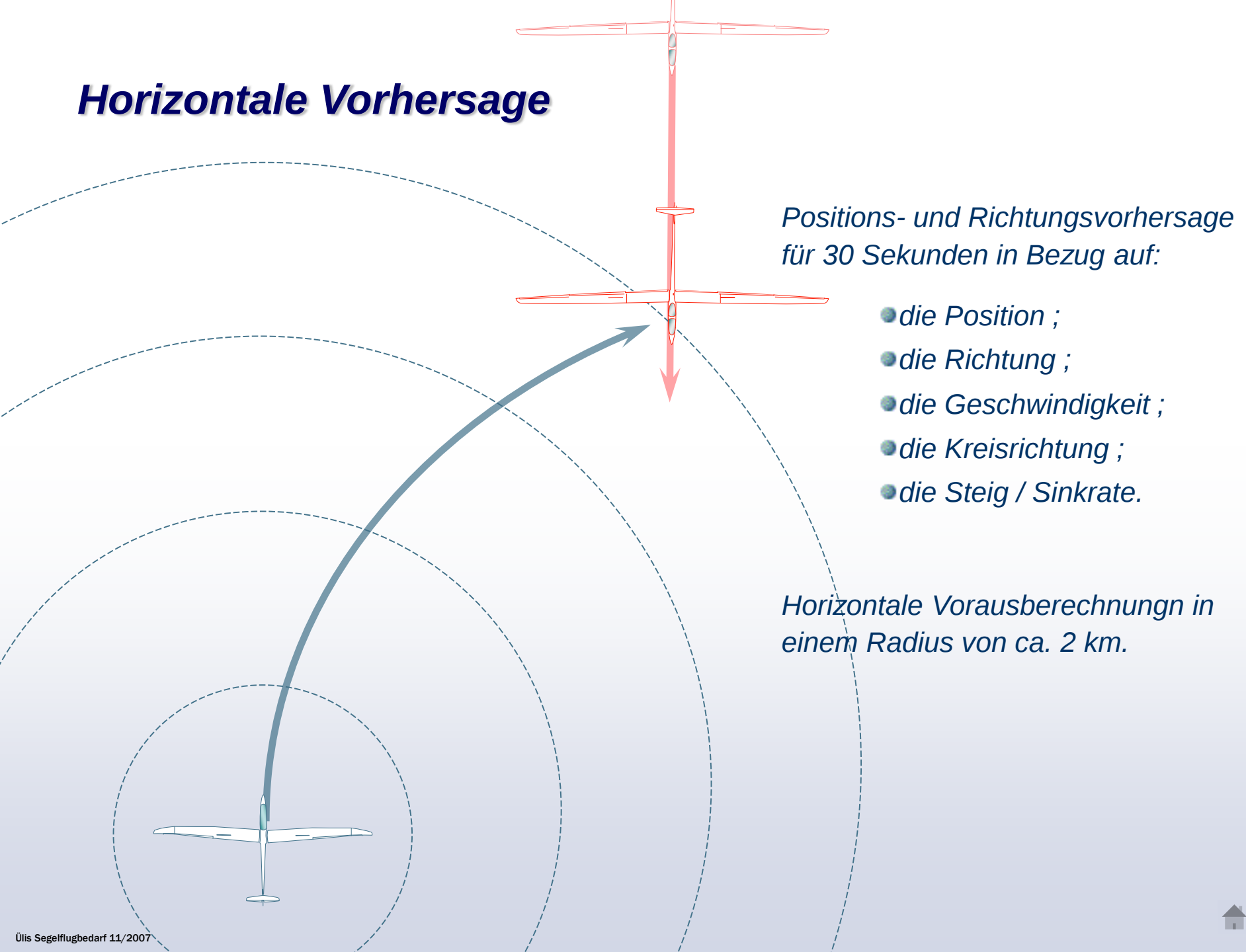
*Die Basis der Präsentation ist die Betriebsanleitung des Gerätes (Firmware-Stand 3.05)
Für weitergehende Informationen lesen Sie bitte die Betriebsanleitung oder schlagen Sie
auf der Webseite www.flarm.com nach.*

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

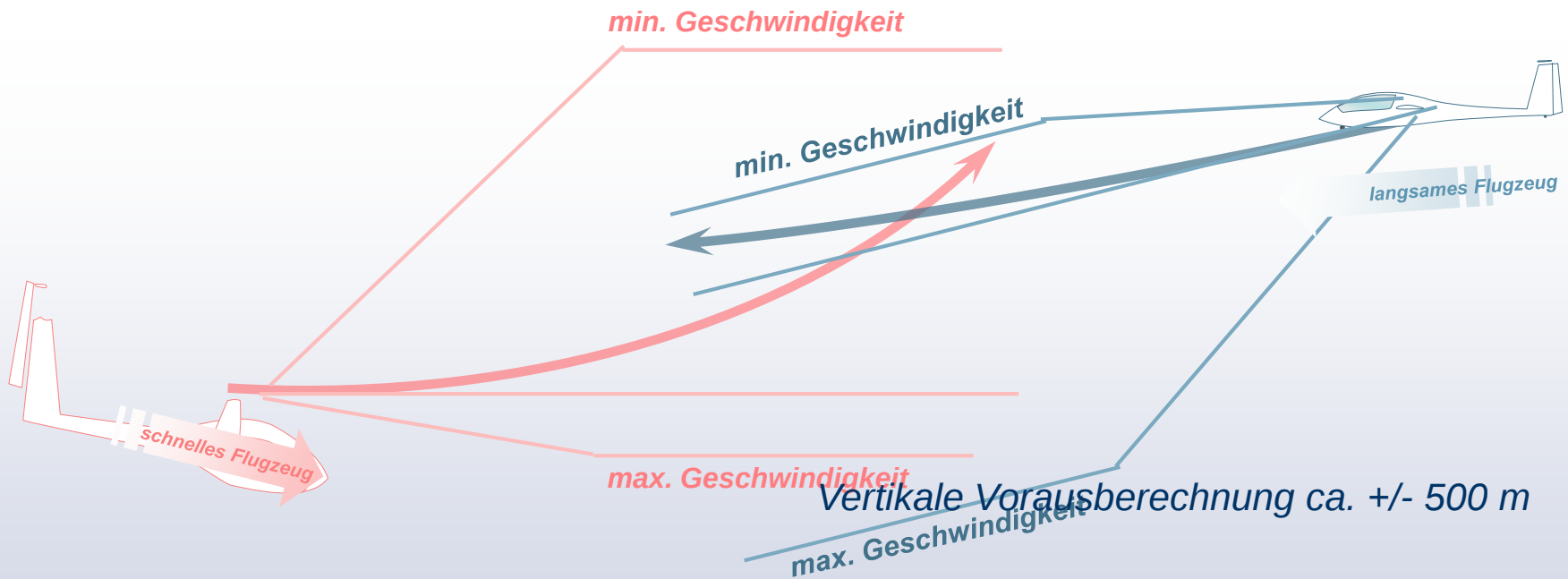


Horizontale Vorhersage



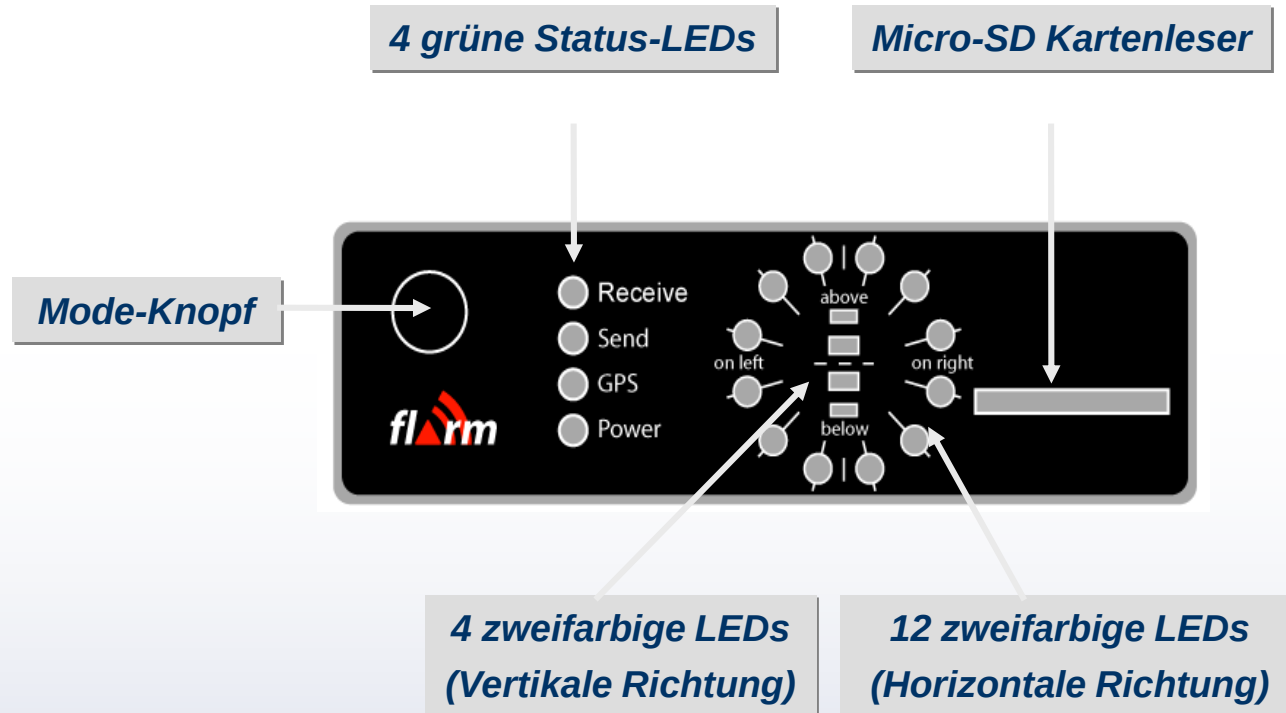
Vertikale Vorhersage

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



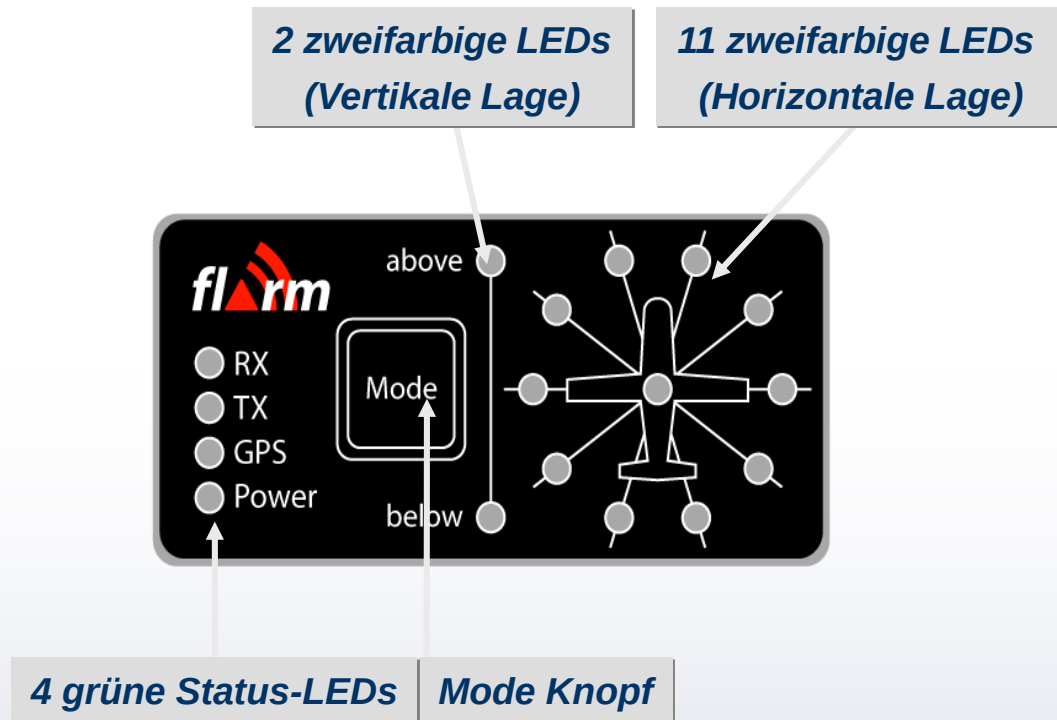
Vorstellung des Empfängers

FLARM-Grundgerät (ab Version 2006)



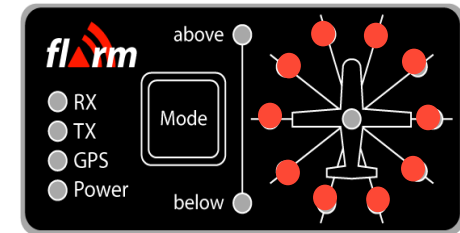
Vorstellung des Empfängers

Externes Display V3 und höher



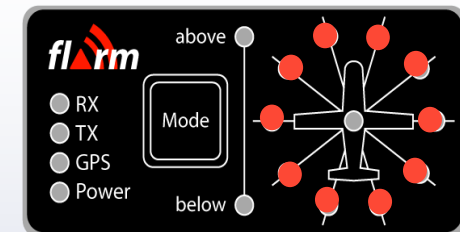
Zwei mögliche Funktionsmodi

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

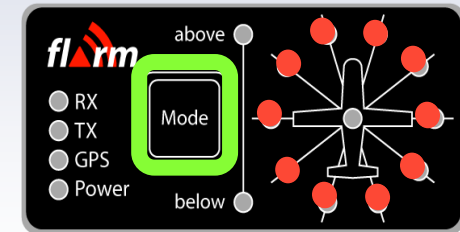
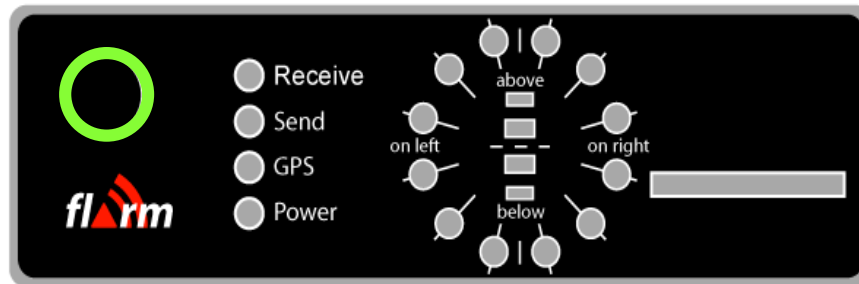
Der **Warning-Mode (Alarm-Mode)** wird durch  angezeigt



- 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)



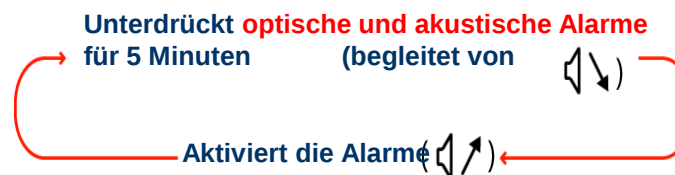
Langes Klicken (> 8 Sek)

Zurücksetzen/Reset

Sehr langes Klicken (> 20 Sek)

Werkseinstellungen wiederherstellen

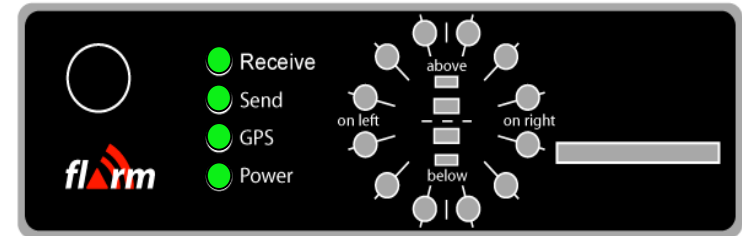
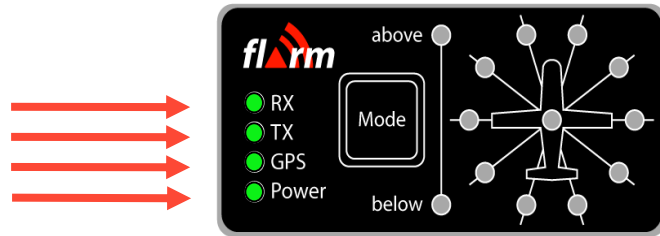
Doppelklicken



Sinnvoll beim Thermikkreisen mit mehreren Segelflugzeugen



Die 4 grünen Status-LEDs



RX

Leuchtet = ein anderes Flarm in der Umgebung
(*< 2km 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

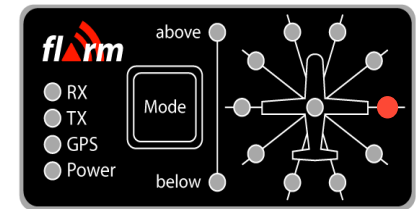
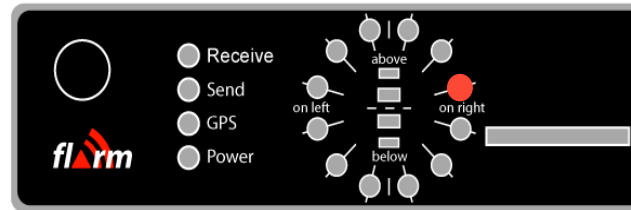
Power

Ständig erleuchtet
Blinkt wenn die Spannung weniger als 8V beträgt

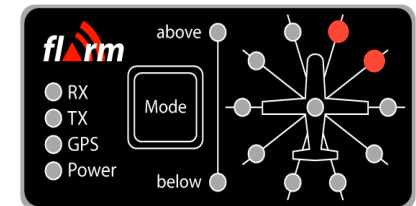
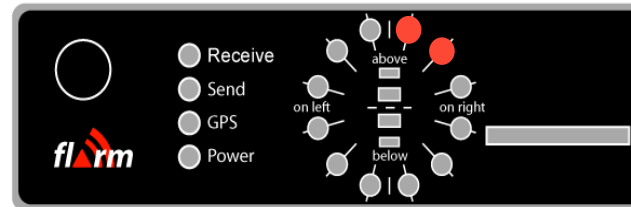


Gefahrensignalisierung

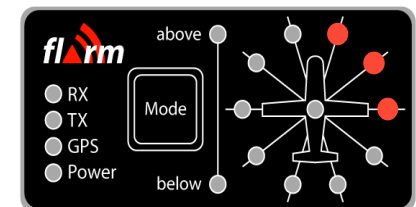
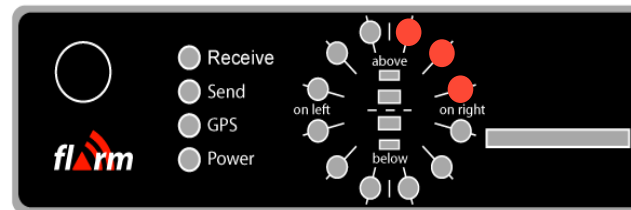
Geringe Gefahr in der 3 Uhr Position
 Weniger als 18Sek vor dem
 berechneten Kollisionszeitpunkt
 Langsame Blinkfrequenz (2Hz)



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



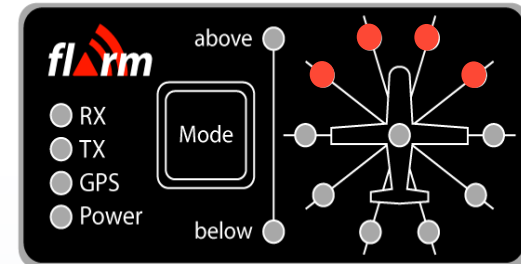
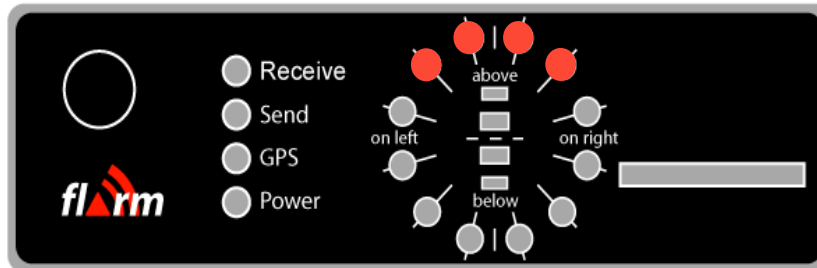
***Annäherung einer Gefahr von
oben aus der 2 Uhr Position***



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

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)





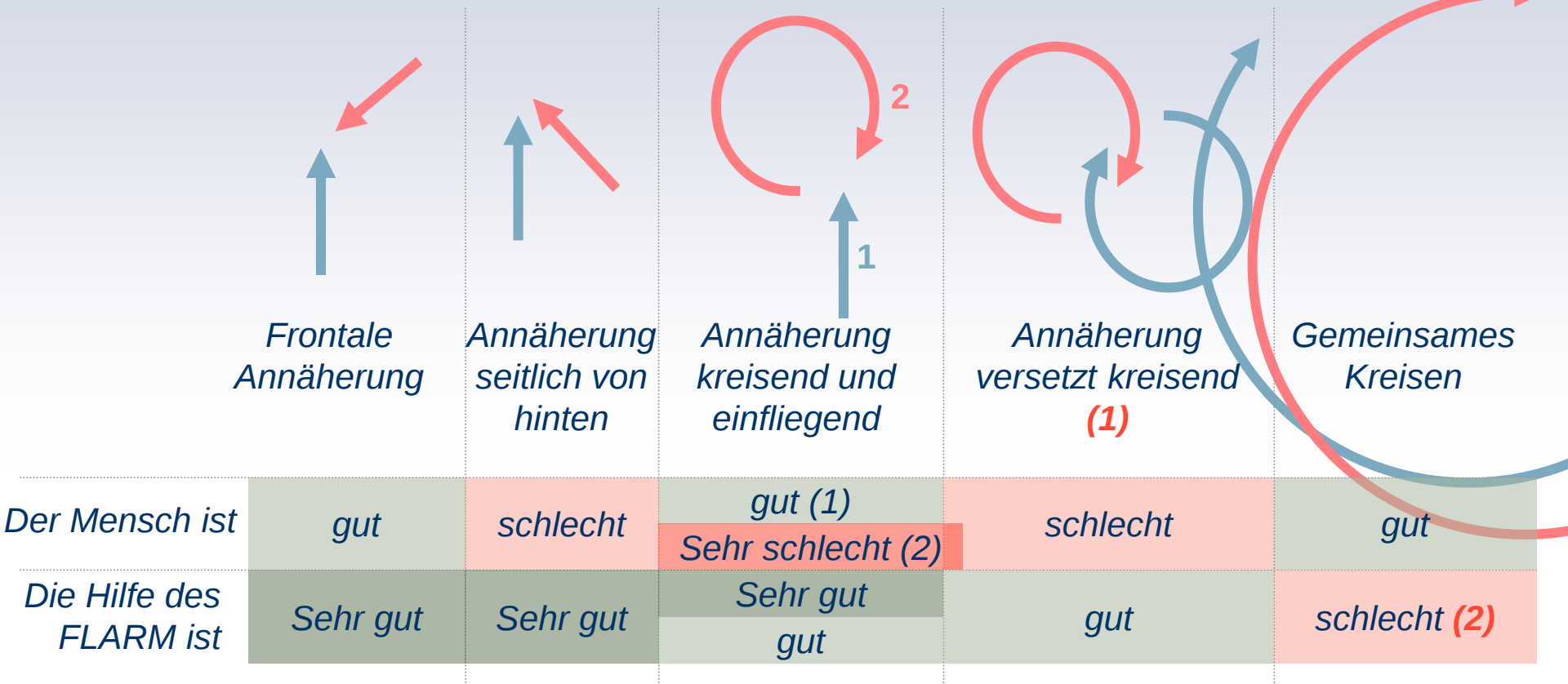
Die Grenzen des Systems

- **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!!)

(2) **Beim Kreisen:** Nutzen Sie die „Unterdrücken der akustischen Alarme“ Funktion (Doppel-Klick auf den Mode-Taster)

!! LUFTRAUMBEOBACHTUNG !!



Die Butterfly Displays



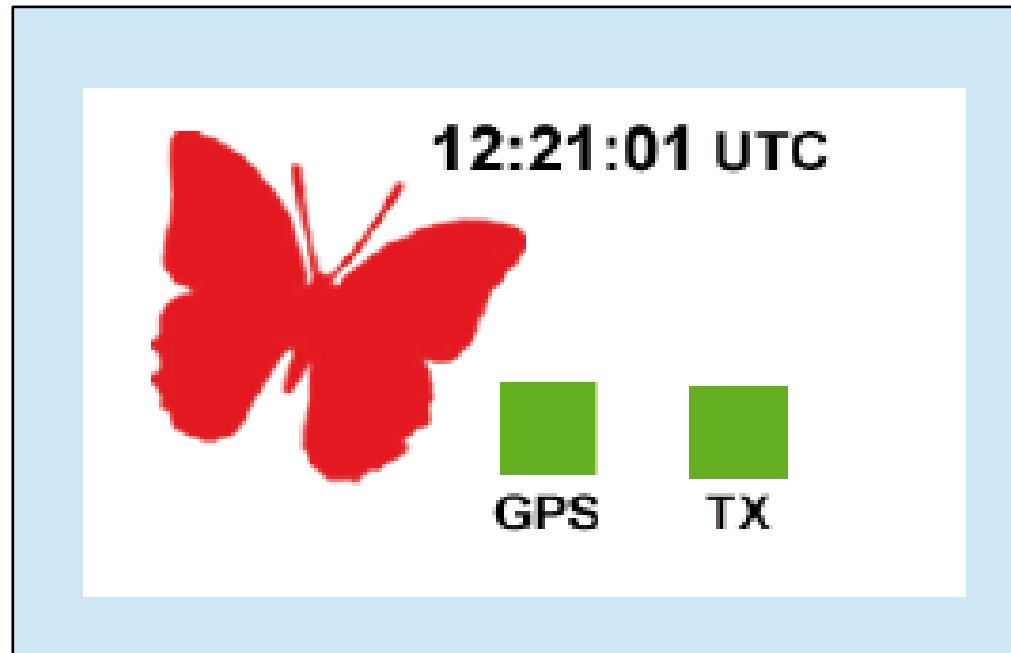
Hinterer
Drehknopf

Vorderer
Drehknopf /
Druckknopf



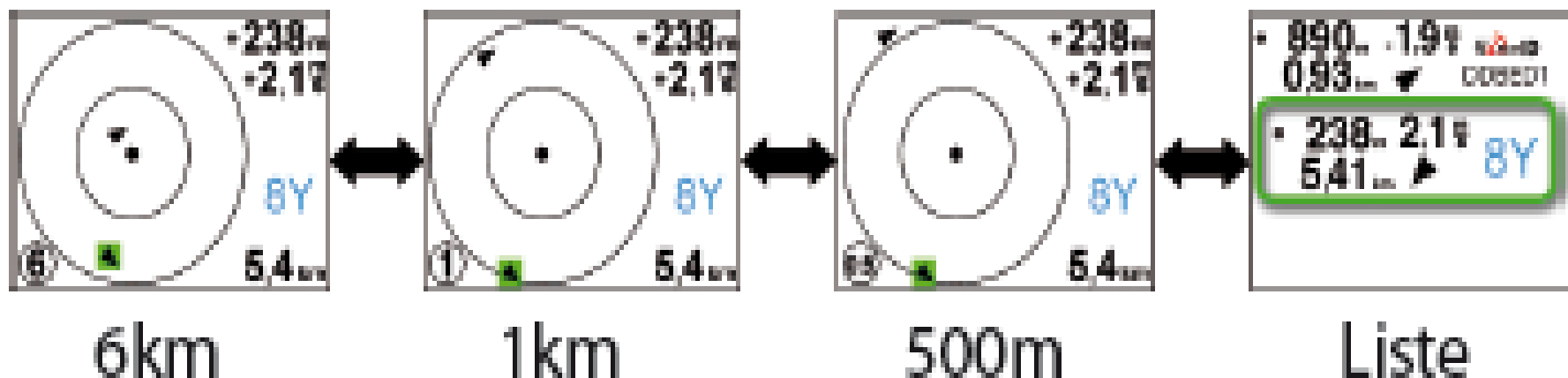
Drehknopf/
Druckknopf

Kein Verkehr empfangen:

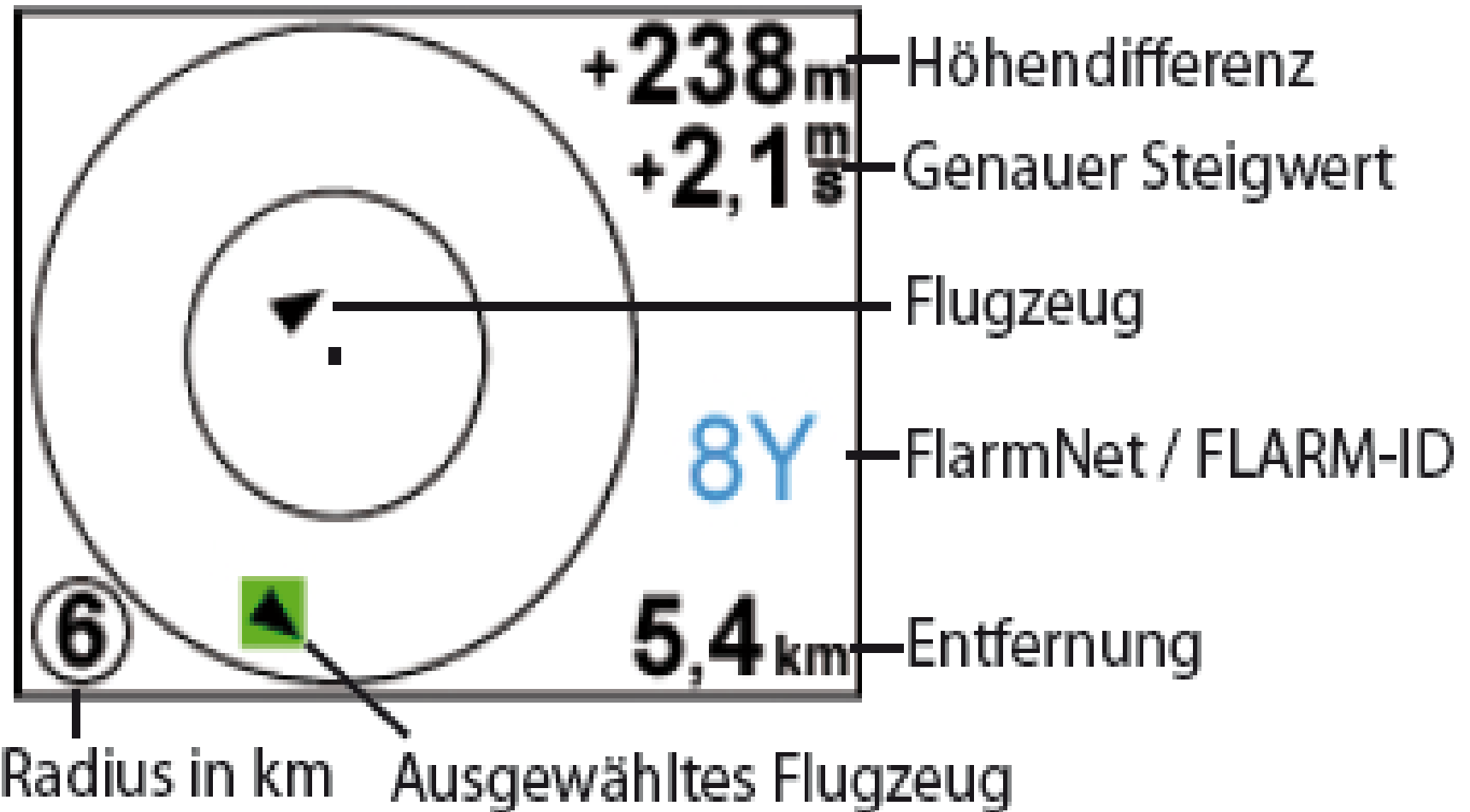


Verkehr im Empfangsbereich:

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



Die Radaransicht:

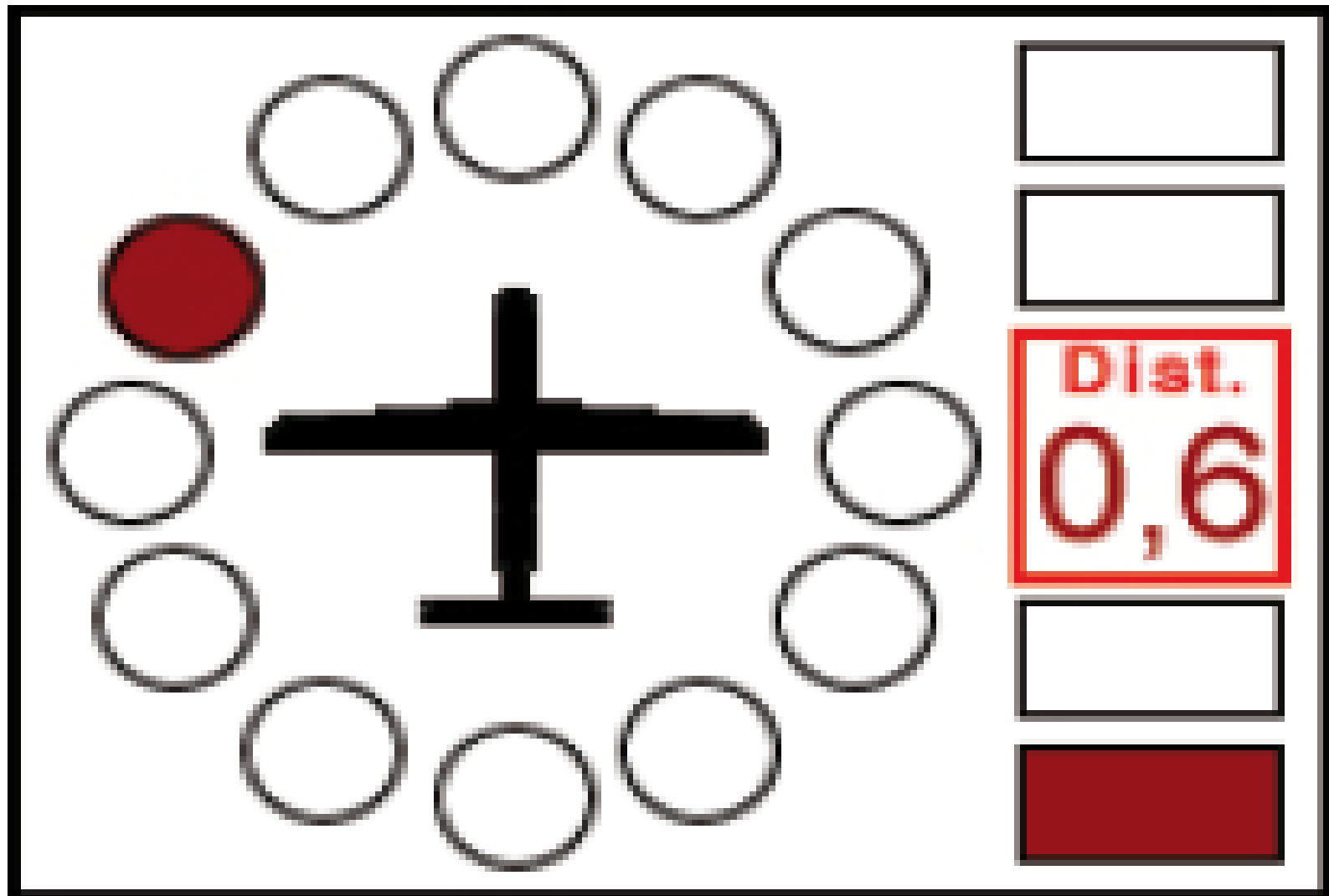


Die Listenansicht:

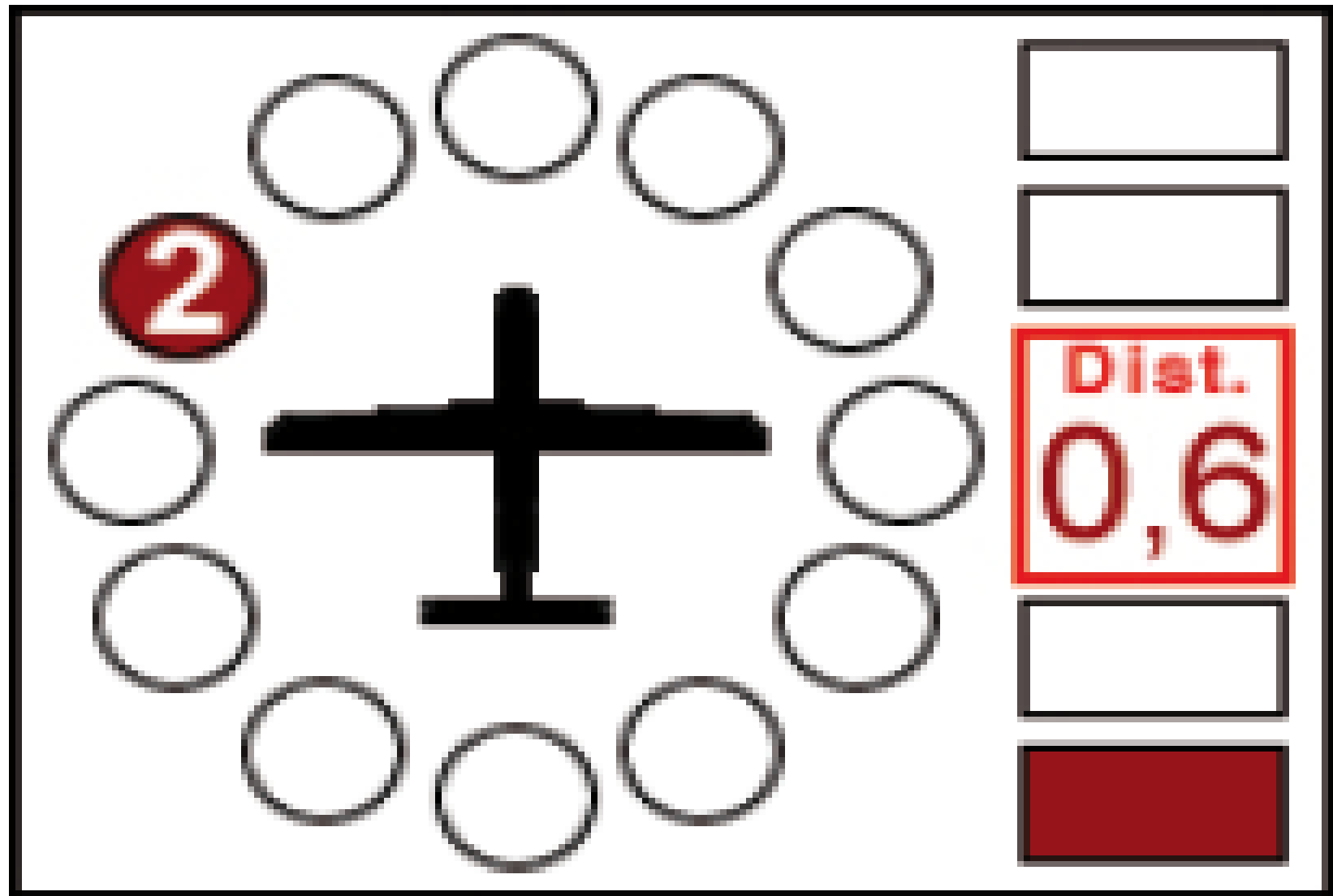
+ 890 m -1,9 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  ID
0,93 km  DDBED1

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

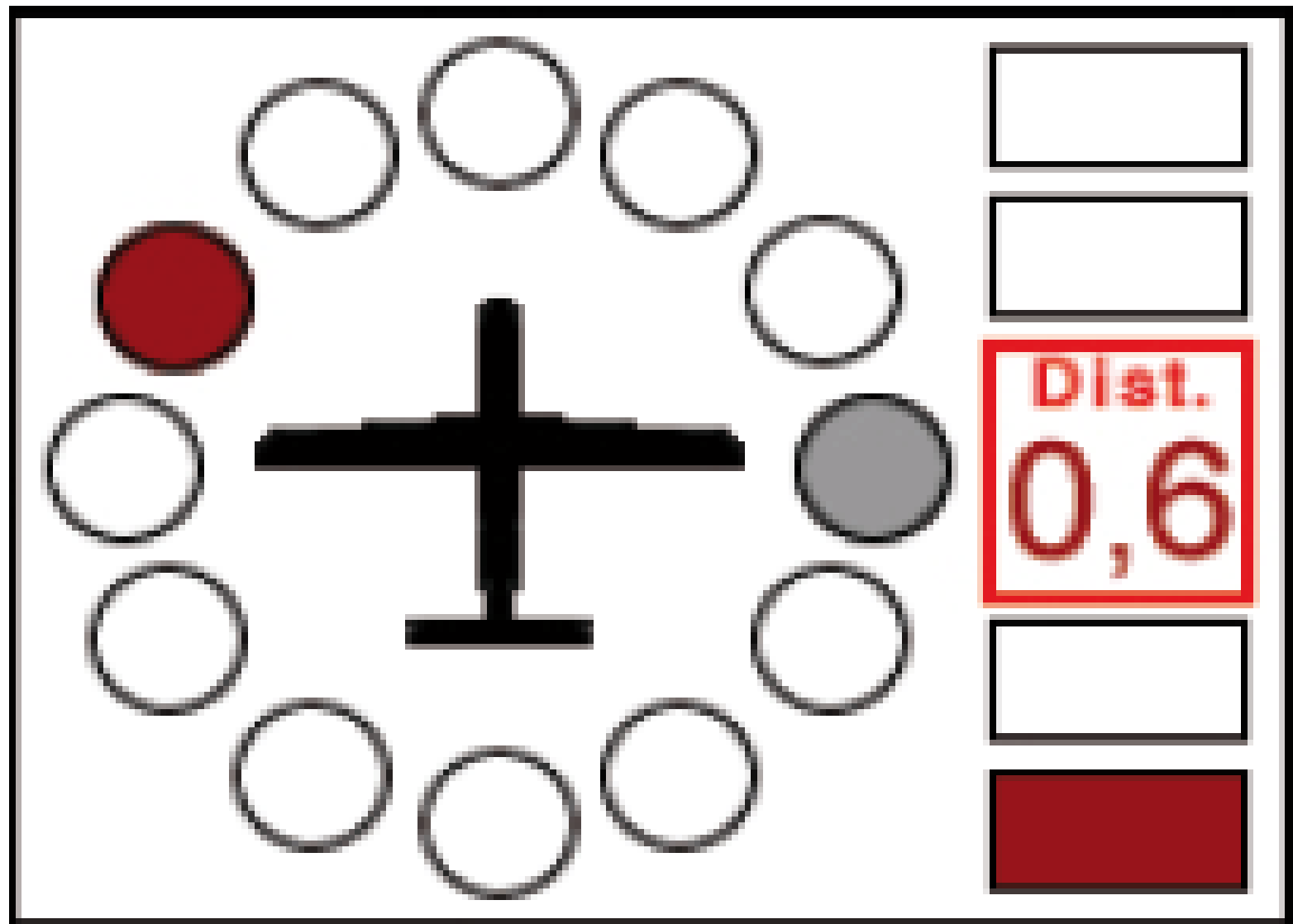
Warnungen



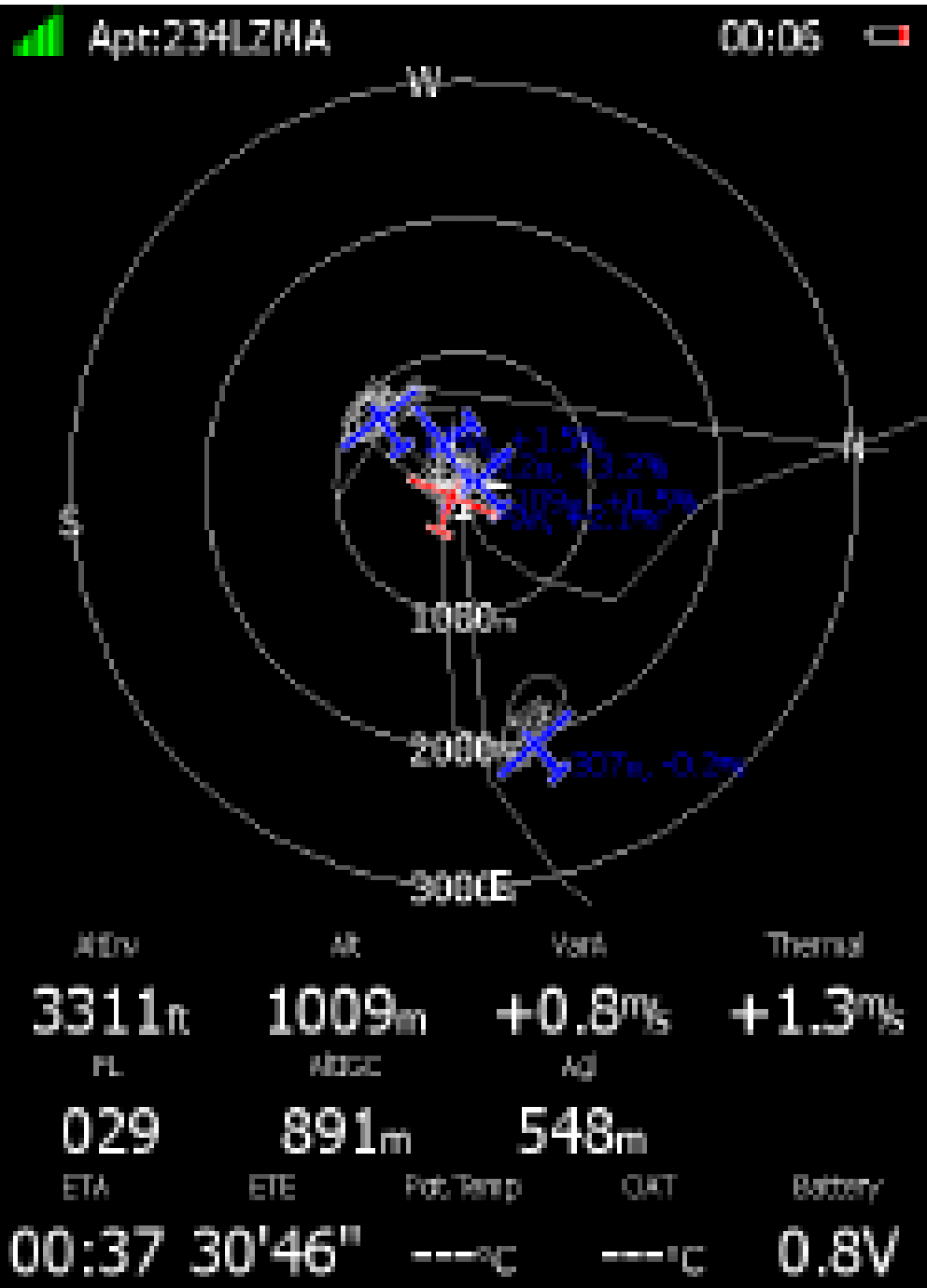
Warnung vor mehreren Flugzeugen:



Besteht Gefahr beim Ausweichen,



LX80xx und LX90xx

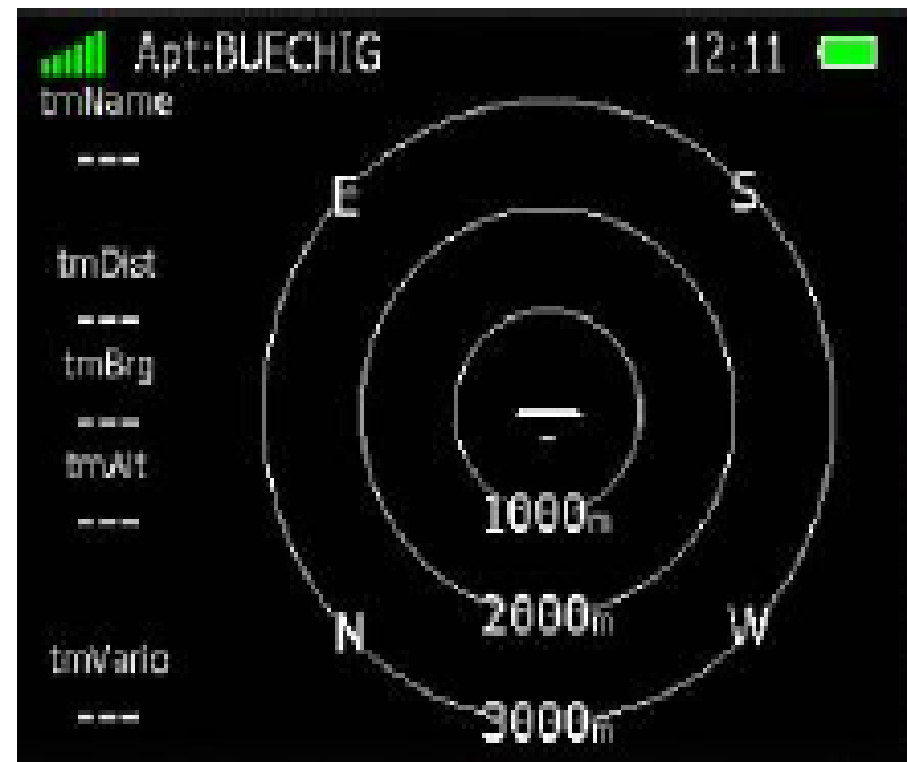


LX 90xx;
Seite 4

LX 8080;
Seite 4



LX 8080;
Seite 7



TRX-2000

ADS-B Empfänger

TRX-2000

ADS-B Empfänger



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)

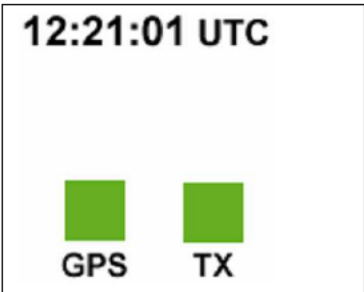
1.4.3. Was der TRX-2000 nicht kann

- Der TRX-2000 ist KEIN Transponder
- Abfrage von Transpondern anderer LFZ (TRX-2000 ist KEIN TCAS)
- Generierung von Ausweichempfehlungen (Resolution Advisories) ähnlich TCAS
- Positionsemittlung 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

Ein- und Ausschalten

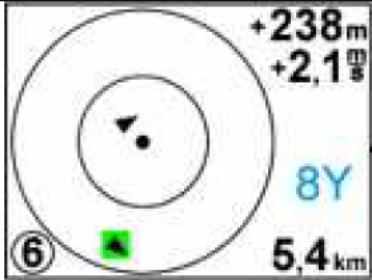
	Startbildschirmanzeige TRX-2000																						
Software : TRX_v0.18 Flarmnet : v. 000949 built-in Flarm	Statusanzeige TRX-2000: <table><tr><td>Software:</td><td>Firmwareversion TRX 2000</td></tr><tr><td>Flarmnet</td><td>Version der internen FLARMNet-DB</td></tr></table> Statusanzeigen FLARM®: <table><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.	Software:	Firmwareversion TRX 2000	Flarmnet	Version der internen FLARMNet-DB	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
Software:	Firmwareversion TRX 2000																						
Flarmnet	Version der internen FLARMNet-DB																						
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																						

Verkehrsdarstellung im laufenden Betrieb



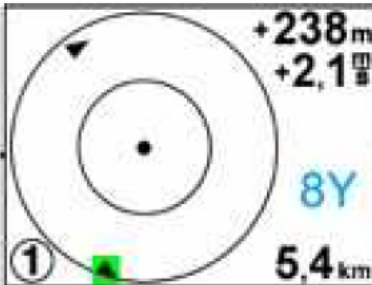
Statusanzeige ohne Verkehrsempfang

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.

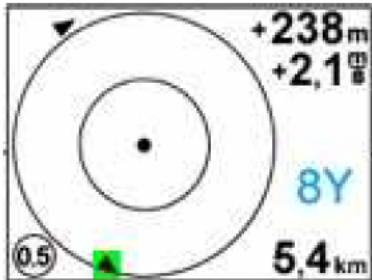


Radaransicht 1km Radius (äußerer Ring)

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.

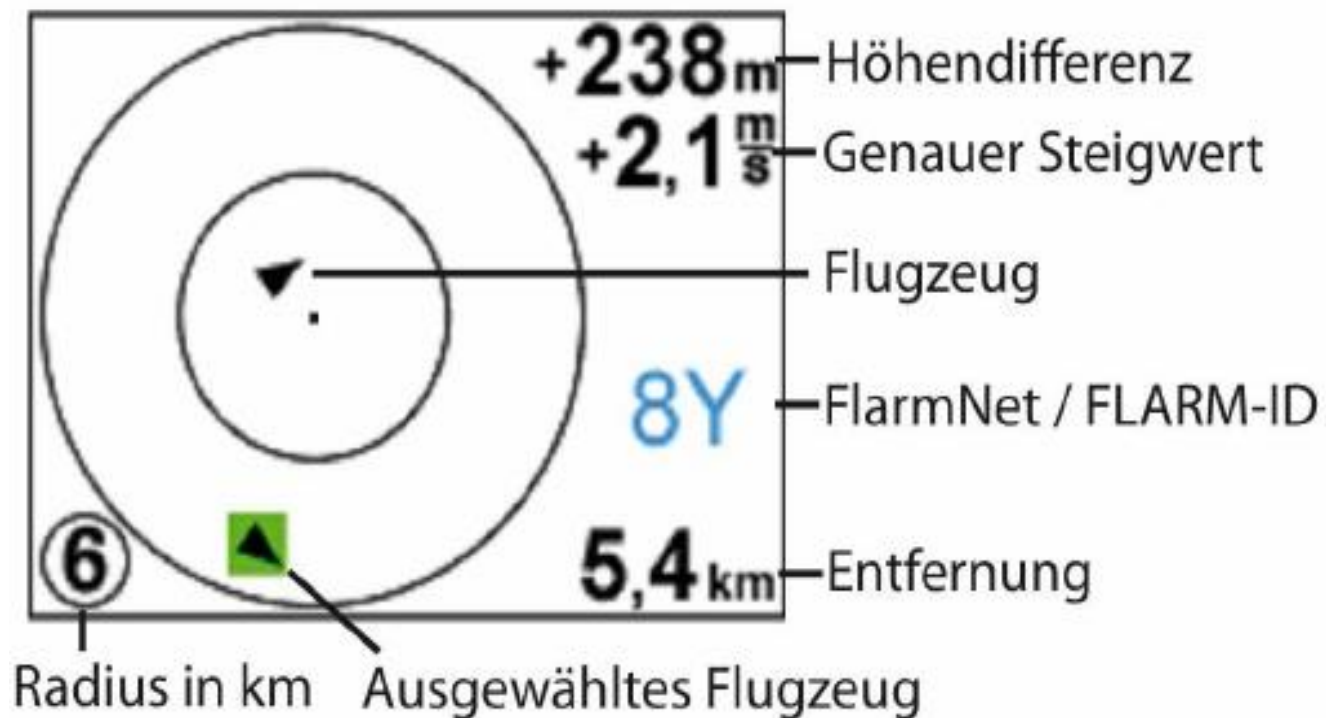
Durch Drehen des inneren Drehknopfes werden dargestellte Ziele angewählt (Darstellung grün hinterlegt). Hierzu werden im rechten Displaybereich weitere Informationen angezeigt.



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)

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.

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

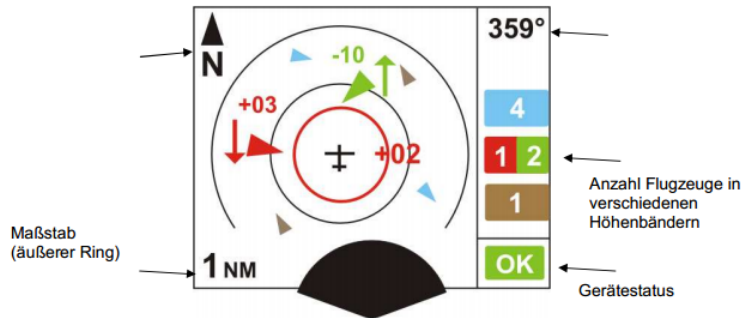
TRX 2000: Motorflugmodus

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.

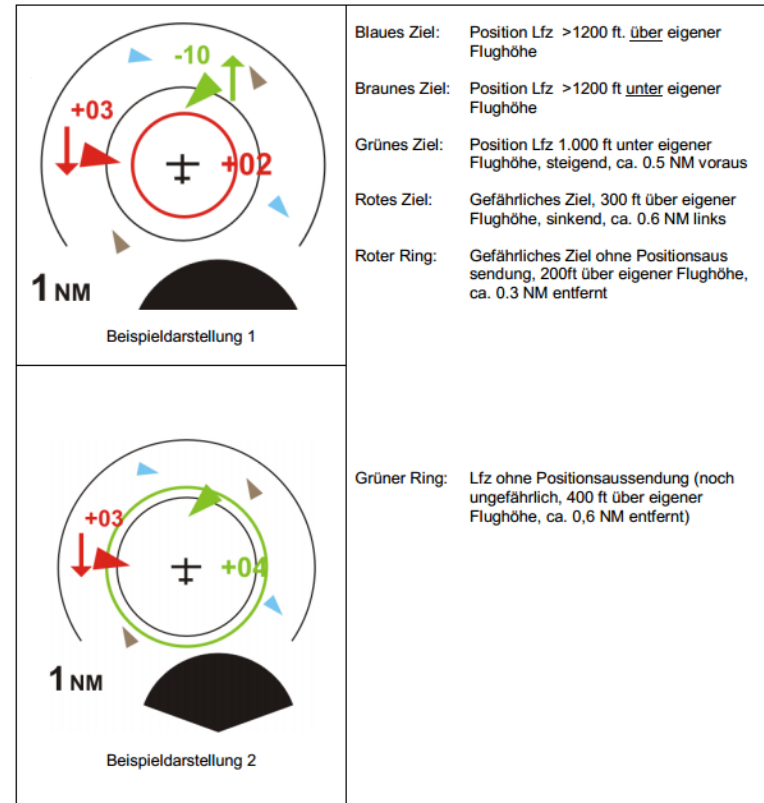
Bei Stillstand des Luftfahrzeuges am Boden wird die Darstellung auf geographisch Nord ausgerichtet. Bei Bewegung erfolgt die Darstellung stets in Bewegungsrichtung.

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



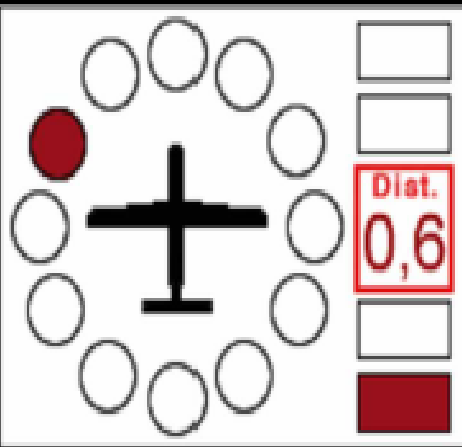
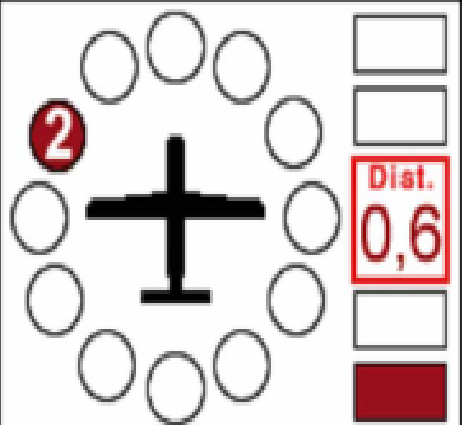
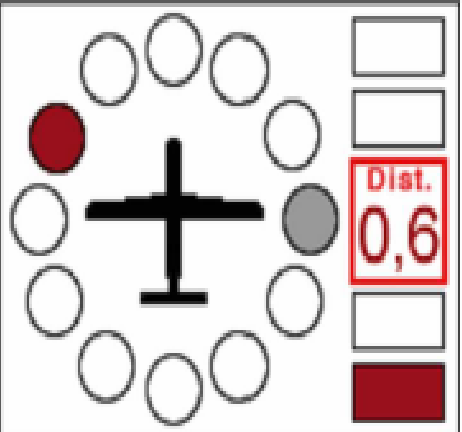
359°	Auf der rechten Seite des Displays wird die Anzahl der empfangenen Luftfahrzeuge in verschiedenen Höhenbändern dargestellt:
4	Blaues Feld: Anzahl Lfz. >1.200ft <u>über</u> eigener Flughöhe
1 2	Braunes Feld: Anzahl Lfz. >1.200ft <u>unter</u> eigener Flughöhe
1	Grünes Feld: Anzahl Lfz. + - 300...1.200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

Motorflugdarstellung, Imperiale Einheiten (NM, ft, FL)

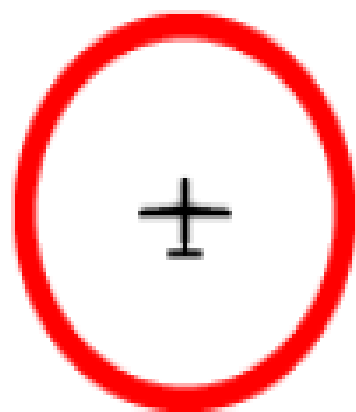


Verkehrsdarstellung (FLARM®-, ADS-B- und Transponderziele)

FLARM®- und ADS-B out Ziele

 The diagram shows a central aircraft icon surrounded by 12 circular positions. One position at the 10 o'clock mark contains a solid red circle. To the right of the circle is a red box with the text 'Dist. 0,6'. Further right are four empty rectangular boxes and a solid red bar at the bottom.	Warnung vor Luftfahrzeug, das mit FLARM® oder ADS-B out ausgerüstet ist. Dieses befindet sich in 10 Uhr Position in einer Entfernung von 0,6km auf potentiell Kollisionskurs und fliegt unterhalb der eigenen Flughöhe.
 The diagram shows a central aircraft icon surrounded by 12 circular positions. Two positions, at 10 and 11 o'clock, contain solid red circles. To the right of the circles is a red box with the text 'Dist. 0,6'. Further right are four empty rectangular boxes and a solid red bar at the bottom.	Warnung vor mehreren Flugzeugen (z.B. kreisender Pulk). Anzahl der empfangenen Luftfahrzeuge wird numerisch in der Richtungsanzeige eingeblendet.
 The diagram shows a central aircraft icon surrounded by 12 circular positions. One position at 10 o'clock contains a solid red circle, and another position at 3 o'clock contains a solid grey circle. To the right of the circles is a red box with the text 'Dist. 0,6'. Further right are four empty rectangular boxes and a solid red bar at the bottom.	Würde ein Ausweichen vor einem potentiell gefährlichen Ziel zu einer neuen Konfliktsituation führen (z.B. Gefährdung durch ein eng, jedoch parallel fliegenden Teampartner), so erfolgt eine Anzeige durch das graue Wamsymbol (hier in 3 Uhr Position).

Mode-S Ziele ohne ADS-B out

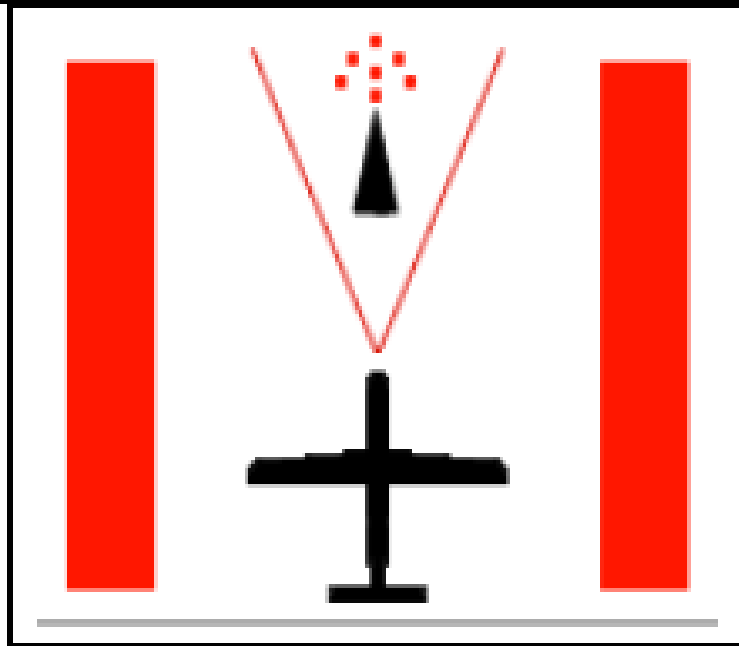


Alt. Diff.
+343m

Distance
0,64km

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

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 Danke für Ihre Aufmerksamkeit,
Guten Flug*

