

Funktionsweise und Beschreibung zum Gebrauch des Thermocompass TC (Thermikfinder) basierend auf dem Holux FunTrek 130 GPS

Hintergrund:

Zum ersten Mal wurde im Jahr 2008 der Effekt von horizontalen Mikroturbulenzen entdeckt und mathematische Modelle, basierend auf thermische Gleitschirmflüge entwickelt. Weitere Untersuchungen und statistische Analysen von realen Flügen aus dem Leonardo Server zeigten einen Zusammenhang zwischen dem dynamischen Flugverhalten und dem thermischen Massenfluss. In anderen Worten, wenn man durch Randzonen von thermischen Aufwinden fliegt, ist es möglich mit großer Genauigkeit die Richtung und Distanz zum Zentrum zu berechnen. Ein anderer bemerkenswerter Zustand ist, dass absinkende Luftmassen nicht zu diesem Effekt führen.

Die Messung der entfernten horizontalen Mikroturbulenzen wird mit dem integrierten Beschleunigungssensor des FunTrek 130 durchgeführt. Untersuchungen der thermischen Strömungen in Abhängigkeit von Wind Richtung, Stärke, Höhe, vertikale Geschwindigkeit und Temperaturgradient ergaben eine Formel zur Berechnung des thermischen Aufstiegs. Das heißt – wenn die Position und die Höhe bekannt sind ist es immer möglich einen weiteren Punkt auf der Leeseite zu bestimmen welcher in einem Umfeld von 100 – 300 Meter zu finden ist.

2. Die wesentlichen Betriebsarten

Das Programm bietet 3 Betriebsarten um Thermik zu finden.

- Die erste Art zeigt die optimale Flugrichtung an zu der stärksten Thermik im Umfeld basierend auf der thermischen Aktivität. Die Information dafür stammt aus der Thermikkarte welche im Vorfeld berechnet wurde. Diese Karte kann mit dem Programm PreFlightEditor erzeugt werden.
- Im zweiten Modus werden die Informationen in Echtzeit vom Gleitflug gesammelt und verarbeitet. Mathematische Algorithmen filtern dabei zufällige Turbulenzen heraus und zeigen den nächsten Punkt zur stärksten nächstliegenden Thermik an.
- Diese Art basiert auf der Möglichkeit vom Instrument die Windrichtung und Stärke in geradeaus Flügen zu messen. Die Windabweichung vom momentanen zum vorherrschenden Wind bei langen geradeaus Flügen kann helfen um starke Ablösungen zu finden.

3. Programm Menü und Betriebsarten

Nach dem Programmstart erscheint das Hauptmenü. (Bild 1).

Sollte das Programm nicht registriert sein ist nur die „Exit“ Auswahl sichtbar!



Bild 1 Hauptmenü

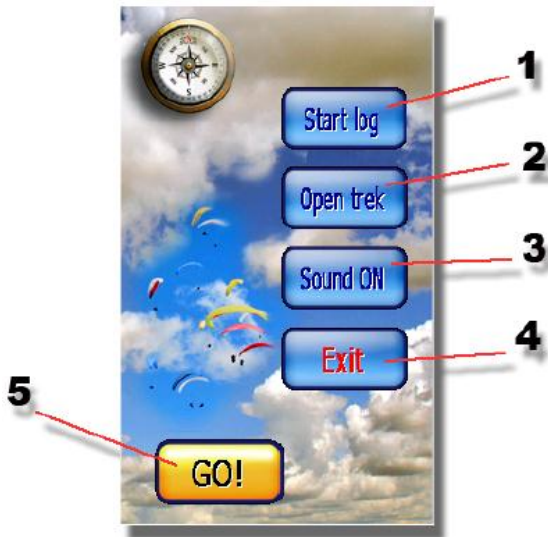
3.1 Hauptmenü:

- 1 "About" - Programm Version und Kontakt
- 2 "Setup" – GPS Einstellungen
- 3 "Simulator" – Simulation aufgezeichnete Flüge können abgespielt werden.
- 4 „Exit“ – Programm Ende
- 5 „Flight“ – Flugmodus. Startet Thermocompass

Hinweis:

Das Programm benötigt keine Einstellungen vom Benutzer und funktioniert sofort nach dem starten

3.2 Simulationsmenü "Simulator"



- 1 "Start log" – Aufzeichnung in IGC Datei starten
- 2 „Open trek“ – Flug laden (IGC Datei)
- 3 „Sound ON“ / „Sound OFF“ Audio ein-
ausschalten
- 4 „Exit“ – zurück zum Hauptmenü
- 5 „GO!“ – Abspielen von der geladenen IGC Datei

Bild 2 Simulation



3.3 Anzeige Bedienung

Die Anzeige ist in 8 Bereiche unterteilt. Mit diesen "virtuellen Knöpfen" (s0-s8) Bild 3, wird das Programm in der Betriebsart „Simulator“ oder „Flight“ gesteuert.

Für verschiedene Anzeigen haben die Knöpfe unterschiedliche Funktionen.

Nur die Schaltflächen s3,s4 und s5 haben die selbe Funktion bei allen Anzeigen.

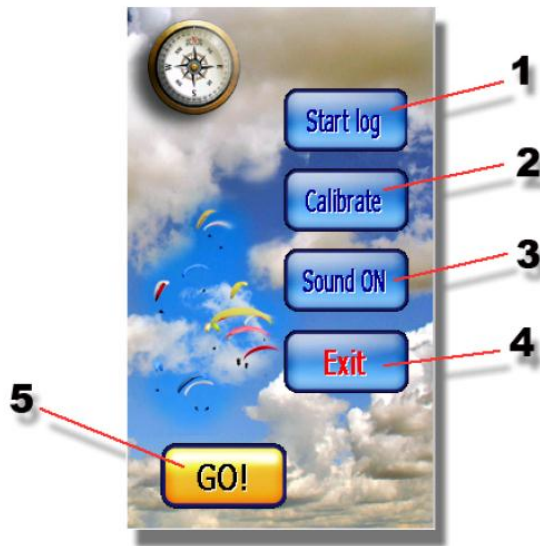
Fläche s3 – vorhergehende Anzeige

Fläche s4 – zurück zum Hauptmenü

Fläche s5 – nächste Anzeige

Bild 3 Display Bedienung

3.2 Flugmenü "Flight"



- 1 "Start log"- Flugaufzeichnung in eine IGC Datei
- 2 „Calibrate“ – Diese Funktion wird nicht benützt
- 3 „Sound ON“ – Schaltet Audio ein – aus (Programm piept wenn Thermik gefunden)
- 4 „Exit“ – zurück zum Hauptmenü
- 5 „GO!“ – Flugmodus. Startet den Thermocompass

Der Flug „Flight“ und Simulation Modus hat den gleichen Hintergrund zur Darstellung von Fluginformationen. Zwischen den unterschiedlichen Anzeigen schaltet man mit s3 und s5 in einer Schleife. Mit s4 gelangt man immer zum Hauptmenü zurück.



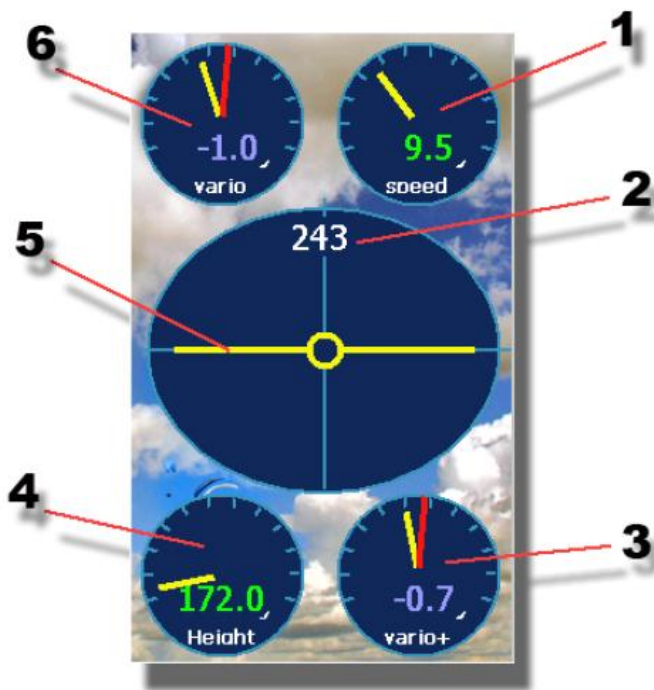


Bild 4 Display Anzeigen

3.4 Anzeigen

- 1 Horizontale GPS Geschwindigkeit
- 2 Flugrichtung in Grad
- 3 Durchschnittlicher GPS Vario Wert der letzten Minute
- 4 GPS Höhe in Meter
- 5 Künstlicher Horizont
- 6 Aktueller GPS Vario Wert

Anzeige Schaltflächen

- S3 – zurück zur vorhergehenden Anzeige
- S4 – zurück zum Menü
- S5 – zur nächsten Anzeige
- S0 – reset künstlicher Horizont auf NULL setzen

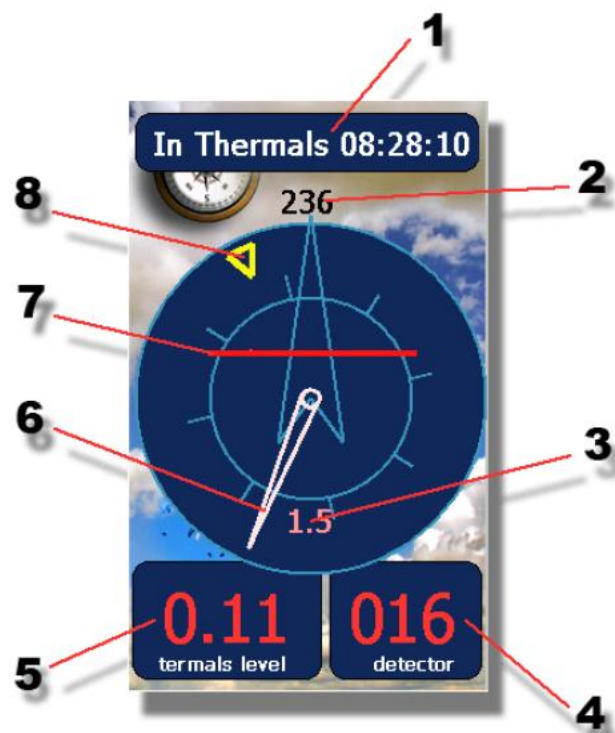


Bild 5 Anzeige Thermocompass in Thermiksuche

3.5 Thermocompass Anzeige

- 1 Informationen und Uhrzeit
- 2 Flugrichtung in Grad
- 3 GPS Vario – Sinken ROT unter, Steigen GRÜN oben im Kompass
- 4 Detektor Empfindlichkeit. Im Geradeausflug sinkt die Empfindlichkeit auf 10-15
- 5 Niveau vom Thermocompass
- 6 Richtungsanzeige zur Thermik
- 7 ??
- 8 Windrichtung wenn Wind vorhanden

Anzeige Schaltflächen

- S3 – zurück zur vorhergehenden Anzeige
- S4 – zurück zum Menü
- S5 – zur nächsten Anzeige

Wenn man sich nicht in der Thermik befindet, wird der TC Zeiger wie in Bild 5 angezeigt. Tip: Für ein effektives thermiksuchen sollte der Detektorwert mindestens 40 betragen. Geradausflug reduziert die Detektor Empfindlichkeit und somit die Wahrscheinlichkeit eine Thermik zu finden. Ein oder zwei flache Kreise oder in Schlangenlinien fliegen erhöht den abgesuchten Bereich. Es werden auch sehr kleine Strömungen detektiert.

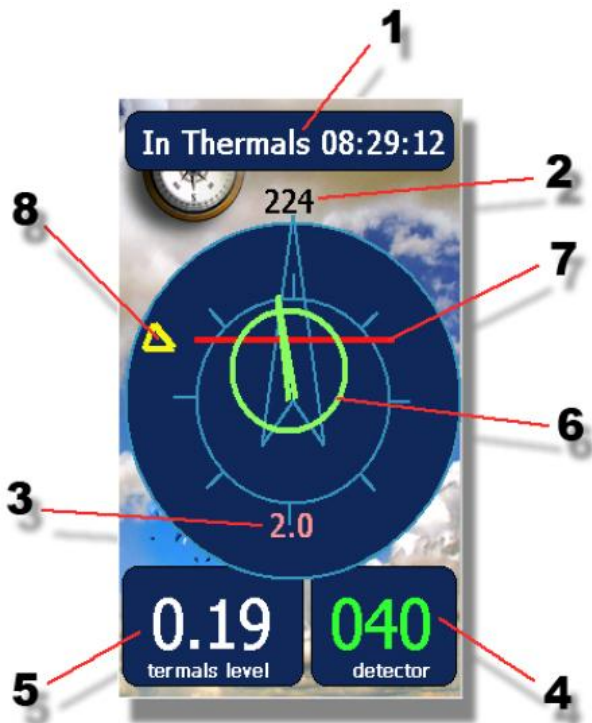


Bild 6 TC Anzeige beim Zentrieren in der Thermik

In der Thermik ändert sich der TC Zeiger zu einem Kreis und wird grün – er zeigt nicht nur die Richtung zum Thermikzentrum sondern auch die Pilotenposition im Bezug zum Thermikzentrum.

Anzeige Schaltflächen

S3 – zurück zur vorhergehenden Anzeige

S4 – zurück zum Menü

S5 – zur nächsten Anzeige

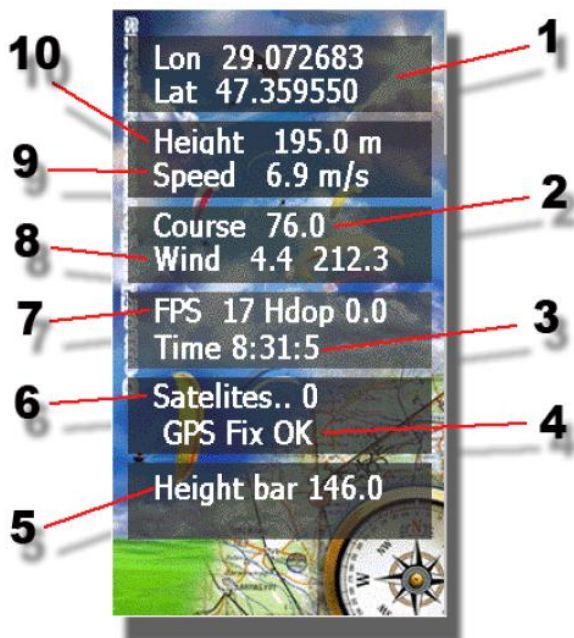


Bild 7 Flugparameter

3.6 Anzeige der Flugparameter

- 1 GPS Koordinaten
- 2 Flugrichtung in Grad
- 3 Zeit
- 4 GPS Status
- 5 Höhe vom Barometer
- 6 Anzahl der benützten Satelliten
- 7 Anzeige Wiederholrate. Sollte mindestens 16 Bilder pro Sekunde sein
- 8 Windgeschwindigkeit m/s und Richtung
- 9 Aktuelle GPS Geschwindigkeit
- 10 GPS Höhe

Anzeige Schaltflächen

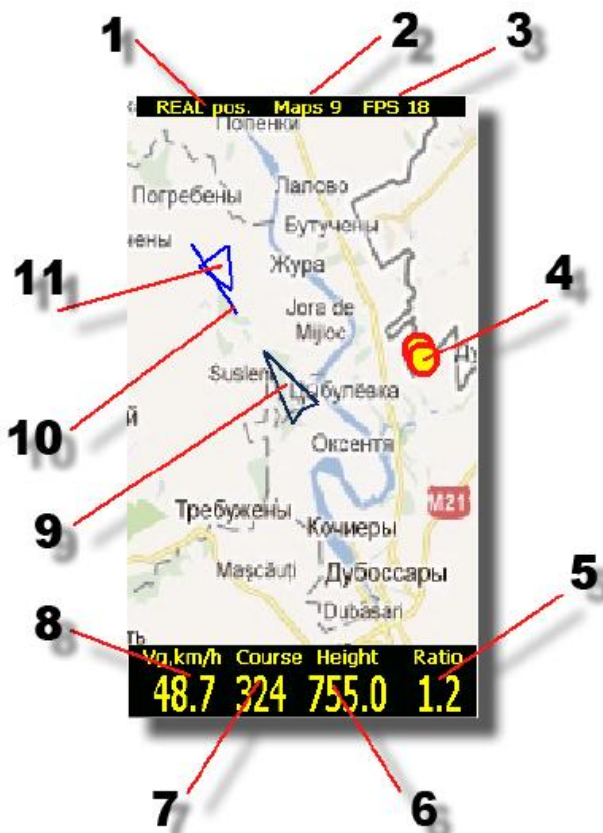
S3 – zurück zur vorhergehenden Anzeige

S4 – zurück zum Menü

S5 – zur nächsten Anzeige

3.8 Karten Anzeige

- 1 Positionsanzeige auf der Karte (aktuelle Position oder Thermik)
- 2 Index der Karte (Maßstab und Kartentype)
- 3 Anzeige Wiederholrate
- 4 TC Zeiger
- 5 Gleit Qualität
- 6 GPS Höhe
- 7 Flugrichtung
- 8 GPS Geschwindigkeit
- 9 Flugrichtung Zeiger
- 10 Berechnete Windrichtung über 5 Minuten
- 11 Geschätzte momentane Windrichtung



Anzeige Schaltflächen

- S3 – zurück zur vorhergehenden Anzeige
 - S4 – zurück zum Menü
 - S5 – zur nächsten Anzeige
 - S0 – weniger Karteninformation
 - S2 – mehr Karteninformation
 - S1-s7- größerer/kleinerer Kartenmaßstab
 - S6 – aktuell Position auf der Karte setzen
 - S8 – ein Punkt am Boden von der aktuellen Position in einer Distanz von 0-4 km.
- Ist diese Betriebsart aktiviert, wird an Stelle von einem Zeiger (9) ein Kreis mit einem Vektor der Flugrichtung angezeigt. Hinweis in der Statusleiste (1) zeigt **Thermals pos.x**

Hinweis:

- Index der Karte (2) zeigt die Kartenummer
- Index 9 – Topographische Karte, höchste Auflösung.
- Index 10 – Höhenkarte
- Index 11 – Topographische Karte
- Index 12 – Höhenkarte. Kartenmaßstab ist ungefähr gleich zum generellen 2km OziExplorer.

Index 13 – Normaler weise die Höhenkarte mit oder ohne thermisch aktiven Zonen.

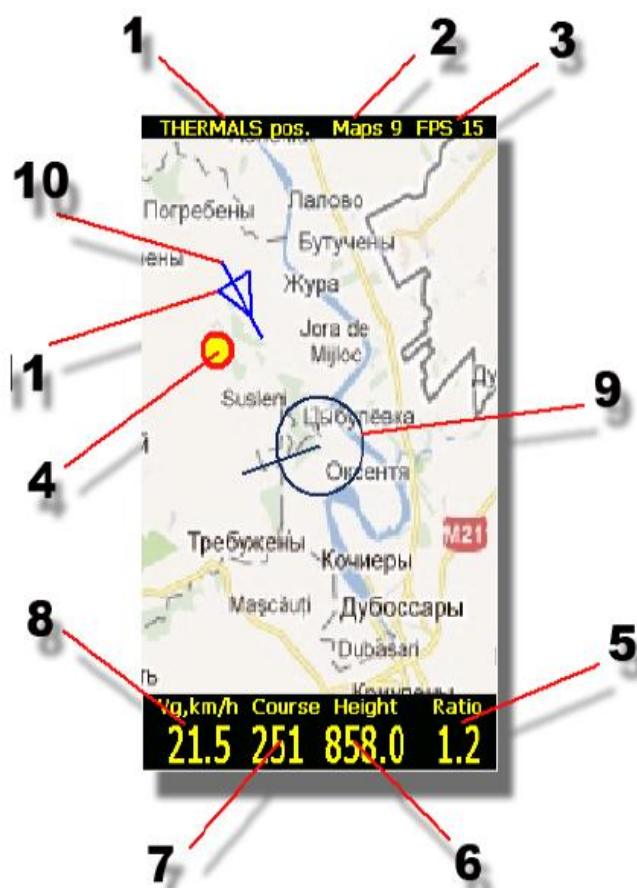


Bild 9 Karte mit aktiven thermisch Zonen

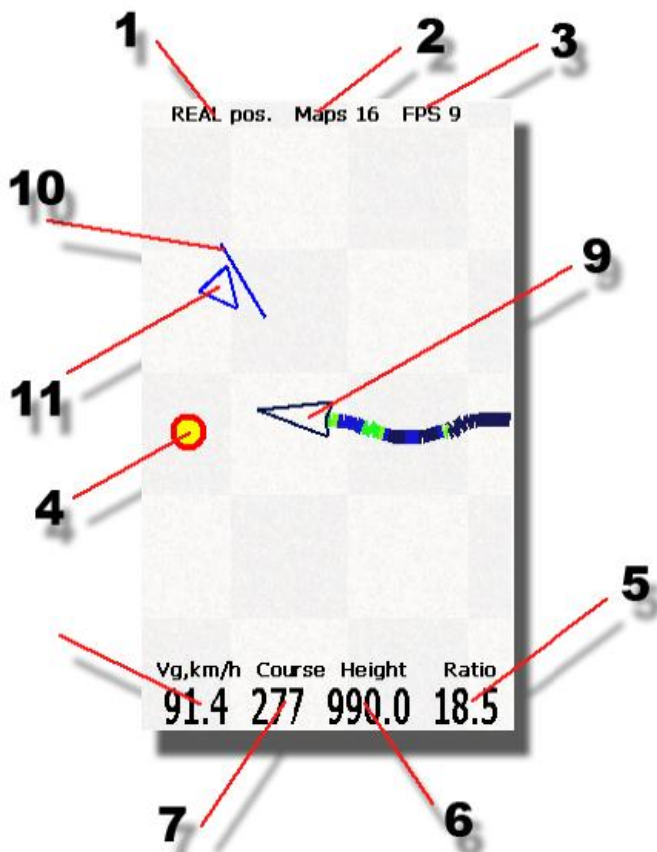


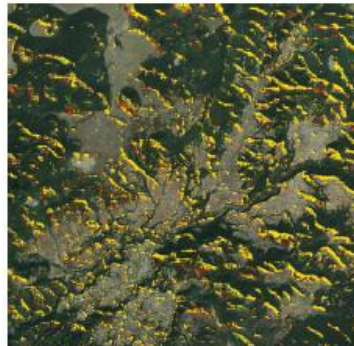
Bild 10 Kartendarstellung
Flugweg

- Schaltet zwischen den verschiedenen Karten S0 und S2
- Vergrößert Karten S1 und S7
- Karten mit dem Index 15-18 werden zur Anzeige des Flugweges benützt. Eine blaue Farbe zeigt Sinken und rot Steigen an. Die Karten werden automatisch im Maßstab angepasst. Es ist aber eine manuelle Anpassung mit S1 und S7 möglich.
- Der TC Zeiger(4) wird angezeigt wenn:
 - Der Wert vom TC Detektor über der Schwelle ist.
 - Immer wenn die durchschnittliche Vertikalgeschwindigkeit über 0 ist.

Types of maps



Satellite map



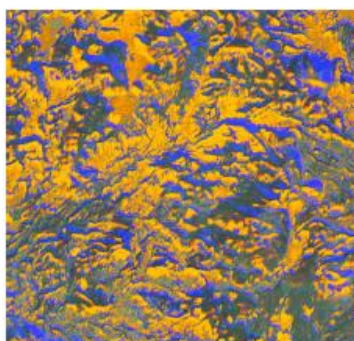
Map thermals



Relief map

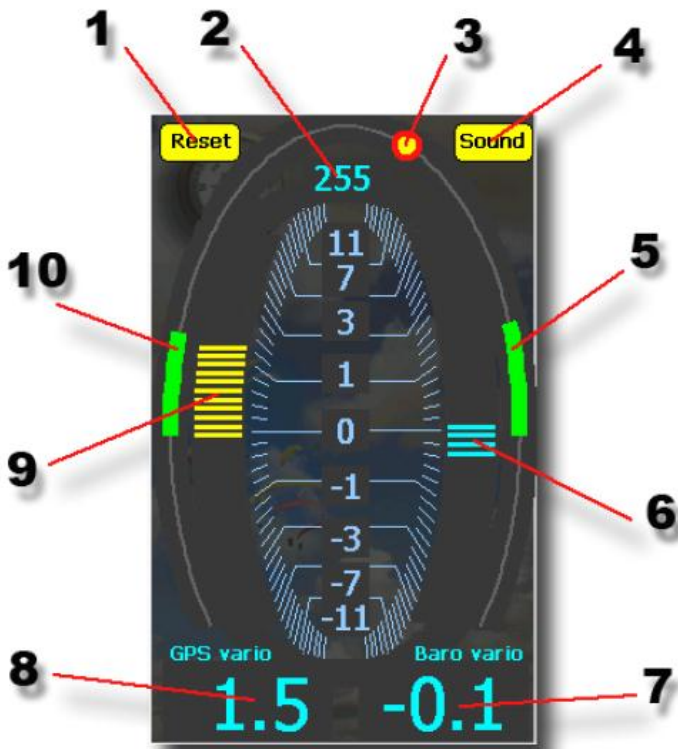


Topographic map



Map of warming

3.8 Variometer Anzeige



- 1 "Reset" – setzt den Barometer- und Beschleunigungssensor zurück. Wird gebraucht um den Sensor an die Fluglage anzugleichen.
- 2 Aktuelle Flugrichtung
- 3 TC Zeiger
- 4 Schaltet Vario Piep ein/aus. Normal – AUS
- 5 und 10 Anzeige des Beschleunigungssensors. Die Empfindlichkeit ist bei kleinen Änderungen viel höher als vom normalen Vario.
- 6 Variometer basierend auf Druckänderung. Durchschnitt von 40 Sekunden.
- 7 Digitaler Variowert vom Drucksensor.
- 8 Digitaler Variowert vom GPS.
- 9 Vertikale Geschwindigkeit basieren vom GPS 3 Sekunden Durchschnitt

Bild 10 Variometer Anzeige

Das GPS HOLUX FunTrek 130 mit Beschleunigungssensor hat eine viel höhere Empfindlichkeit als konventionelle Variometer und im speziellen viel höher als GPS basierende Varios. Im Gegensatz zeigen Varios mit Beschleunigungssensor nicht den absoluten Wert sondern die Änderung der Vertikalgeschwindigkeit an. Somit werden kleinste Änderungen positiv oder negativ sofort angezeigt. Die Vertikalgeschwindigkeit hängt von der Beschleunigung bzw. Verzögerung (negative Beschleunigung) ab. In anderen Worten der Beginn und das Ende des Seiges wird gleich angezeigt.

Die Anzeige des Beschleunigungswertes wurde zur Varioanzeige für Versuchszwecke hinzugefügt. Sehr enge Strömungen können mit einem normalen Vario, welches den Durchschnitt der Vertikalgeschwindigkeit Anzeigt, nicht berechnet werden.

4. Thermocompass Software im Einsatz

Die Thermocompass Software (TC) wurde speziell zum Suchen von thermischen Strömungen in verschiedenen Bedingungen entwickelt. Die meisten Programme zum Gleitschirmfliegen basieren auf mathematischer Vorhersage vom bereits abgeflogenen Weg um das Thermikzentrum zu finden. Der wesentliche Unterschied von der TC Software ist das Aufspüren und Verarbeiten von Thermiken. TC analysiert den Flugweg und die Umgebung. Die Thermikposition wird anhand der aktuellen Flugparameter berechnet und nicht abgeschätzt.

Beispiel 1:

Angenommen ein Bart ist wegen Wind oder Wolken versetzt. In diesen Fall extrapolieren normale Programme das Thermikzentrum vom Winkel und Höhe. TC erkennt diesen Effekt (Änderung) und zeigt sofort den neuen Weg der Thermik an.

Beispiel 2:

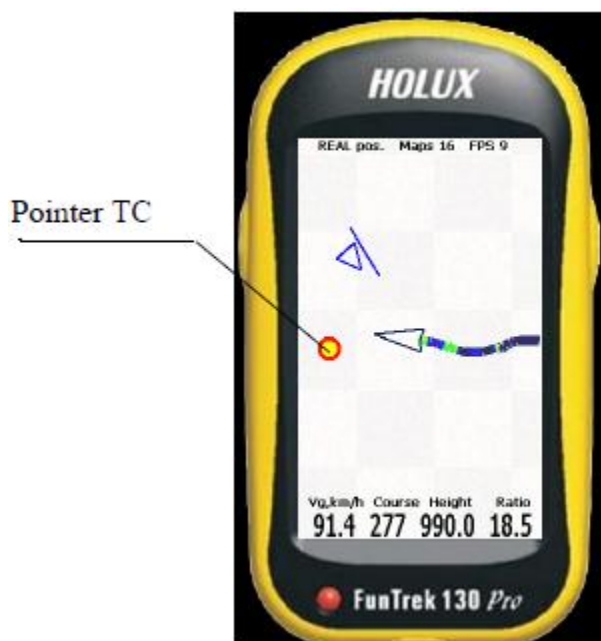
Wenn in der Nähe des aktuellen Bartes ein noch stärkerer ist wird er angezeigt. Kein anderes Programm ist in der Lage diese Berechnung durchzuführen. TC hat diese Funktion.

Beispiel 3:

Im Geradeausflug kann es passieren, dass man an einer sehr starken Thermik vorbei fliegt welche gerade mal 200-300 Meter entfernt ist ohne diese zu fühlen. Wenn man das TC Programm hat wird es einen auffordern einen kleinen Umweg zu machen um die Change nicht auszulassen.

4.1 Der Gebrauch von TC in niedriger Höhe

In der Nähe vom Boden und an Klippen wo nur schwache Thermik zu erwarten ist sollte man die farbliche Darstellung des Flugweges verwenden.



Dies erlaubt auf der einen Seite sehr schnell Gebiete mit Thermik zu finden und auf der anderen Seite lässt man keine vernünftige Thermik aus. Bei der Verarbeitung von Thermodynamik in der Nähe von Felsen, wenn der Wind senkrecht auf die Flanke trifft, wird eine Windrichtung entlang der Flanke angezeigt. Dies ist weil der Wind auf ein Hindernis trifft und um dieses herum weht.

