

LK 8000

Taktischer Flugrechner

**Handbuch
für Version 2.2**



1 Vorwort

Die satellitengestützte Positionsbestimmung und die Verfügbarkeit von leistungsfähigen transportablen Rechnern haben den Flugsport nachhaltig beeinflusst. Dem Piloten stehen durch diese technischen Entwicklungen eine Vielzahl von Fluginformationen sofort zur Verfügung, die ein sicheres und sportliches Fliegen ermöglichen.

Die rasante Entwicklung der Rechner wurde durch immer ausgefeiltere flugunterstützende Programme begleitet. Neben kommerziellen Programmen haben sich auch freie Programme, die in Zusammenarbeit über das Internet entwickelt werden, etabliert. Die Qualität dieser Programme ist beständig gewachsen und befindet sich bereits auf einem hohen Niveau. Die schnelle Weiterentwicklung dieser Programme basiert auf dem regen Erfahrungs- und Ideenaustausch zwischen der Nutzergemeinde und den Entwicklern die oft selbst Piloten sind.

LK8000 ist ein solches Programm, das als freies Programm im Internet verfügbar ist und durch die Nutzer- und Entwicklergemeinschaft ständig weiterentwickelt wird.

*Anm. Kli: Natürlich sind die Beiträge Einzelner unterschiedlich, insbesondere **Paolo Ventafridda** hat sich um LK8000 verdient gemacht und die Versionen 1.2 und 2.0 als alleiniger(!) Entwickler betreut.*

Mit der **Version 2.2** von LK8000 steht ein ausgereiftes, flugunterstützendes Programm zur Verfügung das sowohl **Segelfliegern** als auch **Gleitschirm- und Drachenfliegern** entspanntere und/oder sportlich anspruchsvolle Flüge für dezentrale und zentrale Wettbewerbe ermöglicht. Für die **Piloten von Sportflugzeugen/ULs** sind im Modus für die Allgemeine Luftfahrt experimentell erste Anpassungen realisiert.

Paolo Ventafridda, Ernst-Dieter Klinkenberg

04/2011

Zur Beachtung! : Statt des richtigen Begriffes **Gleitverhältnis** wird durchgängig **in diesem deutschen Handbuch und im Programm** (deutsche Übersetzung) der Begriff **Gleitzahl**, der sich bei Segelfliegern umgangssprachlich dafür eingebürgert hat und deshalb verständlicher ist, benutzt. Die Gleitzahl ist definitionsgemäß das Inverse des Gleitverhältnisses.

Kli 04/2011

2 Versionen Handbuch

Version 0.9, 2011 (c) P. Ventafridda, E.-D. Klinkenberg

Korrekturlesen: B. Bredenbeck, T Gemmel

Geschrieben mit Libreoffice 3.3, Schriftart DejaVu Sans, 12pt

letzte Änderung, kli 28.04.2011



- Startfenster-Gleitschirmflieger Abbildungen in deutsch
- TrueWind Abbildungen in deutsch
- Konfigurationsbeispiel Gleitschirmflieger übersetzen
- Abb. Schneckenspur deutsch
- Abb. Beste Alternative deutsch
- Abb. FLARM deutsch
- Abb. Temp-Analyse neu
- Abb. Höhenprofil Wind neu

3 Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	3
2	Versionen Handbuch	4
3	Inhaltsverzeichnis	5
4	Einführung	9
5	Zur Benutzung des Handbuches	11
6	Schnellstart für Eilige	12
6.1	Geräte	12
6.2	(Micro-)SD-Karte	12
6.3	Benötigte Dateien	12
6.4	Einrichtung auf SD-Karte	13
6.5	Start des Programms	13
6.6	Schnell-Konfiguration	13
7	Rechner und GPS im Flugspport - Was kann man erwarten?	15
7.1	Zeit-bezogene Informationen	15
7.2	Ortsbezogene Informationen	15
7.3	Direkt zu berechnende Fluginformationen	16
7.4	Navigatorische Funktionen	16
7.5	Flugtaktische Funktionen	17
7.6	Unterstützung im Wettbewerb	18
7.7	Flugdokumentation	18
7.8	Bedienung	18
8	Programm Startverhalten	19
8.1	Angenommene Hardware Konfiguration	19
8.2	Auswahlmenue	19
8.3	Startmeldungen	20
8.4	Startprotokollierung	21
8.5	Start Kartendarstellung	22
9	Turbulenzsichere Bedienung	24
9.1	Anzeigemodi	24
9.2	Anzeigenbereiche	24
9.3	Klick-Arten	25
9.4	Gesten	25
9.5	Konfigurierbare Schaltflächen	25
9.6	Blinde Klicks, Akustik-Schema	26
9.7	Rotierender Informationsstapel	26
10	Informationszugriffskonzept	27
10.1	Kartendarstellung	27
10.2	Info-Fußzeilen-Streifen	28
10.3	Informationsseiten	29
10.4	Menue	33
10.5	Meldungen und Klänge	34
11	Menue Kurzbeschreibung	35
11.1	Navigationsmenue	36
11.2	Informationsmenue	36
11.3	Konfigurationsmenue	37
11.4	Anzeigemenu	37

11.5	Darstellungsmenue	38
12	Systemkonfiguration	39
12.1	Wie sind die Konfigurationsseiten zu nutzen?	39
12.2	Wie man etwas ändert	39
12.3	Wie man die virtuelle Tastatur benutzt	40
12.4	Filterung von Optionen	41
13	Vorflugeinstellungen	43
13.1	Profile	43
13.2	Checkliste	44
13.3	Parameter Flugzeug	44
13.4	Pilot, Kennzeichen	47
13.5	Sicherheitswerte	47
13.6	Wegpunkte	48
13.7	Lufträume	48
13.8	Einrichtung der Karte	48
13.9	Flugziel	55
13.10	Deklaration Flugaufgabe	56
14	Navigation	57
14.1	Die wichtigsten Flugparameter	57
14.2	Mitbewegte Karte	57
14.3	Lufträume	58
14.4	Wind	59
14.4.1	TrueWind Konfiguration	61
14.4.2	TrueWind-Werte während des Fluges berechnen lassen	62
14.4.3	TrueWind-Meldungen und automatische Neuberechnung	64
14.4.4	TrueWind Qualität	65
14.4.5	Beschleunigungen und Kompass-Fehler	66
14.4.6	Wie gut arbeitet das TrueWind-Verfahren?	67
14.4.7	TrueWind-Bestimmung mit einem verbundenen IAS-Sensor	67
14.4.8	TrueWind und der Segelflugsimulator CONDOR	67
14.4.9	TrueWind für Gleitschirmflieger	68
14.5	Kurs	68
14.6	UTM Positionsbestimmung für Gleitschirm- und Drachenflieger	69
15	Fluginformationen Segelflug	70
15.1	Die wichtigsten Segelflug-Parameter	70
15.1.1	Höhe - QNE, QHN, QFE	70
15.1.2	Fahrt - IAS, eIAS	72
15.1.3	Steigen	72
15.1.4	Gesamtenergie TE	73
15.1.5	Wind	73
15.1.6	Kurswerte	73
15.2	Schneckenspur	73
15.3	Gleitbereich	75
15.4	Visuelle Gleithilfe	76
15.5	Kreisen	79
15.5.1	Anzeigemodus Kreisen	79
15.5.2	Zentrierhilfe Orbiter	80
15.5.3	Virtueller Neigungsmesser	81
15.6	Vorfliegen	82
15.6.1	Fahrtoptimierung	82

15.6.2	Geländehindernisse auf dem Gleitpfad	84
15.7	Sicherheit	87
15.7.1	Beste Alternative	87
15.7.2	FLARM Nutzung	92
15.8	Endanflug	103
16	Unterstützung Flugaufgaben	106
16.1	Aufgabeneditor	106
16.2	Deklaration Aufgabe für IGC-Logger	109
16.3	Bestimmung Freiflug	111
16.4	Weiterschaltung Wendepunkte Aufgabe	111
16.5	Fahrtoptimierung	112
16.6	Optimierung Flugweg bei dezentralen Wettbewerben	112
16.7	Flugtaktikhilfen	112
17	Unterstützung im zentralen Wettbewerb	113
17.1	Aufgaben im zentralen Wettbewerb	113
17.2	Analyse der Aufgaben	114
17.3	Teamflug	117
17.4	Startfenster für Gleitschirmflieger	119
17.4.1	Zeitfenster konfigurieren	119
17.4.2	Zeitfenster-Klänge und -Meldungen	122
17.4.3	Ergänzende Bemerkungen zu Zeitfenstern	126
18	Energie	128
19	Flug-Dokumentation	129
20	Fluganalyse	131
20.1	Echtzeitfluganalyse	131
20.2	Wiedergabe IGC-Datei	137
21	Flugsimulationen	138
22	Programmnutzer-Gemeinschaft	140
22.1	Hilfe für Einsteiger	140
22.2	Diskussionen	140
22.3	α -, β -Tests	141
22.4	Dokumentation	141
22.5	Übersetzungen	141
23	Entwicklung Programm	142
23.1	Quellen	142
23.2	Werkzeuge	142
23.3	Team	142
23.4	Mögliche neue Funktionalitäten	144
24	Detaillierte Installation	145
24.1	Rechner	145
24.2	Programm-Erstinstallation	147
24.3	Kopplung mit externen Geräten	149
24.3.1	Gerätetechnische Kopplung mit externen Geräten	149
24.3.2	Programmtechnische Kopplung der externen Geräte	154
24.3.3	FLARM konfigurieren	155
24.3.4	Konfiguration für das Segelflug-Simulationsprogramm Condor	157
24.3.5	DigiFly Leonardo konfigurieren	157
24.3.6	Brauniger / Flytec Compeo 5030 konfigurieren	158
24.3.7	Flymaster F1 konfigurieren	158
24.4	Finale Konfiguration Programm	159

24.4.1	Ausführung externer Programme	159
24.4.2	Fine tuning	161
24.4.3	Clubmodus	161
24.5	Fehlerbehebung	162
25	Detaillierte Systemkonfiguration	163
25.1	Seite 1 Region -Dateien	164
25.2	Seite 2 Luftraum	166
25.3	Seite 3 Kartenanzeige	168
25.4	Seite 4 Gelände Anzeige	170
25.5	Seite 5 Flugrechner	172
25.6	Seite 6 Sicherheitsfaktoren	174
25.7	Seite 7 Flugzeug	175
25.8	Seite 8 Geräte	176
25.9	Seite 9 Einheiten	178
25.10	Seite 10 Schnittstelle	179
25.11	Seite 11 Oberfläche	182
25.12	Seite 12 Schriften	184
25.13	Seite 13 Karten Overlays	185
25.14	Seite 14 Aufgabe	187
25.15	Seite 15 Aufgabe Regeln	189
25.16	Seite 16 InfoBox Vorflug	190
25.17	Seite 17 Infobox Aufwind	195
25.18	Seite 18 InfoBox Endanflug	195
25.19	Seite 19 InfoBox Zusatz	196
25.20	Seite 20 InfoBox Logger	197
25.21	Seite 21 Wegpunkt bearbeiten	198
25.22	Seite 22 System	199
25.23	Seite 23 Gleitschirm- und Drachenflieger	200
26	Referenz Flugparameter	202
27	Direkt im Programm verfügbare LK8000-Polaren	206
28	LK8000-Polaren-Datei	207
29	Wegpunkte	208
29.1	Wegpunkt-Namen, Wegpunkte von Aufgaben, Wegpunkt-Historie ..	208
29.2	Wegpunkt-Dateiformate	209
29.2.1	WinPilot - .dat	209
29.2.2	SeeYou - .CUP	209
29.2.3	COMPEGPS - .wpt	210
29.3	Wegpunkt-Dateien verändern und der Heimat-Wegpunkt (HOME) ..	210
29.4	Der virtuelle Wegpunkt TAKEOFF(Start) und der Heimat-Wegpunkt ..	211
30	Konfigurationsbeispiel für Gleitschirmflieger	212
31	Sperrung von Anzeigeberührungsreaktionen im Gleitschirm- und Drachenflieger-Modus	214
32	Tabellenverzeichnis	215
33	Verzeichnis der Abbildungen	216
34	Glossar	220
35	Literaturverzeichnis, Informationsquellen	222
36	Stichwortverzeichnis	223
37	GNU General Public License	225

4 Einführung

LK8000 [LK8000] ist ein Programm, das den Piloten bei der Navigation und in der Flugtaktik unterstützt.

Seine Wurzeln liegen im Open-Source-Segelflugprogramm **XCSOAR** das als freies Softwareprojekt speziell für den Streckensegelflug entwickelt wurde [XCSoar].

Die Qualität von Open-Source-Programmen hängt stark vom Engagement der Entwicklungsgemeinschaft ab und unterschiedliche Auffassungen über die Entwicklungsschwerpunkte führen auch zu differierenden Entwicklungszweigen und dann letztlich zu eigenständigen Projekten.

Paolo Ventafridda [Ventaf], der als Entwickler aktiv zu XCSoar beigetragen hat, war mit der Qualität des Programms und der Koordinierung des XCSoar-Projekts unzufrieden und hat in einem eigenen, zuerst sehr privaten Softwareprojekt damit begonnen die XCSoar-Quellen zu überarbeiten, zu vereinfachen, teilweise zu berichtigen und zu erweitern. Paolos spezielle Programmversionen waren in der frühen Phase nur einem Freundeskreis zugänglich, wurden aber wegen der Qualitäten bald zu einem Geheimtipp in der Segelflug- und Gleitschirmszene. Der Erfolg dieser Spezialversionen und die Differenzen mit dem XCSoar-Entwicklerteam brachten ihm zum Entschluss diese Entwicklung als ein unabhängiges Projekt weiterzuführen.

LK8000-Versionen bis zur Version 2.0 waren, abgesehen von den Übersetzungen und kleinen Beiträgen anderer, ein **Ein-Mann-Entwicklungsprojekt**.

Worin besteht nun aber das Besondere an diesem Projekt? Paolo, der selbst ein engagierter Segelflieger ist, wollte ein Programm entwickeln und **selbst** nutzen, das mit den Möglichkeiten moderner Kleinrechner den Piloten im Cockpit unterstützt und das eine konsistente **turbulenzsichere Bedienung** aufweist. Dabei war und ist seine Maxime

„Cockpit software - NOT hangar software“

D.h. alle Informationen sollen so geeignet wie möglich dem Piloten im Flug zur Verfügung stehen und die Programmnutzung soll ihn nicht durch schwierige Bedienungswänge beim Fliegen stören. Dass darüber hinaus alle Merkmale eines modernen Streckensegelflugprogramms vorhanden sind, versteht sich von selbst.

Als für das Programm geeignete Geräte stehen eine Vielzahl von kleinen Rechnern zur Auswahl, die natürlich nie zuerst für diese Aufgabe gedacht waren, wie PNAs, PDAs und Smartphones. Sie müssen über eine berührungsempfindliche Anzeige verfügen und besitzen idealerweise einen internen GPS-Empfänger und nutzbare Schnittstellen.

Diese Geräte besitzen derzeit ein Windows CE- oder Linux-artiges Betriebssystem (z.B. Android).

Obwohl prinzipiell portabel werden durch das Programm derzeit **Geräte mit dem Windows-CE-Betriebssystem** (oder dem Desktop-Windows-Betriebssystem wie XP, Vista ,...) unterstützt.

Sehr populär und attraktiv sind Kfz.-Navigationsgeräte, **PNAs (Personal Navigation Assistent, kurz Navi)** da sie im Kfz-Bereich einem hohen Innovations- und Preisdruck unterliegen und die LK8000-Programmbedienung

ist für diese Geräte, die in der Regel eine berührungsempfindliche Anzeige besitzen und für das Querformat optimiert.

Was hat das Programm nun für den Piloten zu bieten?

Da in diesem Handbuch darauf detailliert eingegangen wird, erfolgt hier nur eine kurze Auflistung der Programmmerkmale:

Navigationsunterstützung

Kartenservice

Zielauswahl, Zielalternativen, Landealternativen

mitbewegte Karte in vielfältig konfigurierbaren Darstellungen

Lufträume

Peilung, Kurs, Kursverbesserung, Windbestimmung, Windeinfluss, Zeiten, Entfernungen

Flugunterstützung

Fahrt, Höhe, Steigen, Zentrierhilfe

Fahrtoptimierung

Virtuelle Instrumente

Endanflug

Informationssystem

Info-Seiten, Info-Streifen

Klangschema

Wettbewerb

Fahrtoptimierung

Aufgaben

Logger

OLC-Echtzeitoptimierung

Startfenster

Fluganalyse

Gerätekopplung

FLARM

Logger, Aufgabendeklaration

intelligente Geräte

Condor-Kopplung

Spezielle Funktionen für Gleit- und Drachenflieger

GA - Modus

Simulationsmodus

Bei allen diesen Funktionen besteht der Anspruch, dass sie möglichst einfach und konsistent zu nutzen sind.

Gute Ideen dazu sind immer willkommen!

5 Zur Benutzung des Handbuches

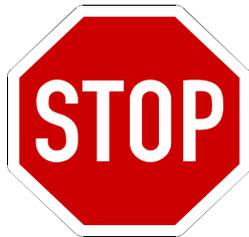
Dieses Handbuch kann nicht vollständig und aktuell sein, da es mit der Programmentwicklung nicht Schritt hält. Deshalb wird auch des öfteren das Zeichen Baustelle auftauchen



Diese Teile des Handbuchs sind zwar schon notiert aber noch nicht ausgeführt.

ANSONSTEN: Fehlermeldungen, Ergänzungen, Änderungswünsche
bitte an: d.klinkenberg@gmx.net

Mit dem Stop-Zeichen



werden besonders wichtige Abschnitte im Handbuch gekennzeichnet. Das Verständnis deren Inhalts ist für die Nutzung des Programms essentiell.

Jedes Programm hat seine Fallstricke und um die zu kennzeichnen wird das allgemeine Warnzeichen



benutzt.

Einige Abschnitte enthalten illustrierende Erläuterungen und diese Abschnitte sind mit dem Informationszeichen gekennzeichnet.



6 Schnellstart für Eilige

An dieser Stelle wird Vorwissen vorausgesetzt!



Um sich einen **ersten Eindruck** vom Programm zu verschaffen, ist es am besten die PC-Version unter Windows zu benutzen. Dazu entpackt man die von der LK8000-Homepage heruntergeladene LK8000-Zip-Datei in der **Wurzel des eigenen Benutzerverzeichnisses** (z.B. bei Windows XP: C:\Dokumente und Einstellungen\NAME\Eigene Dateien\) und startet im erhaltenen Ordner LK8000 das Programm **LK8000-PC.exe**. Das Programm ist mit den enthaltenen Beispieldateien sofort lauffähig, geographisch allerdings beschränkt und man hat i.d.R. auch keinen GPS-Empfänger im PC, sodass man den Simulationsmodus nutzen sollte.

Für diese Schnellinstallation wird angenommen, dass das portable Gerät einen internen GPS-Empfänger besitzt und **nicht** mit externen Geräten verbunden ist.

6.1 Geräte

Nutzbare Geräte sind derzeit alle Geräte die

- mit dem Betriebssystem **Windows CE 4.2, 5 und 6** betrieben werden und Zugriff auf die Betriebssystemebene bieten (auch durch unlock...),
- eine berührungsempfindliche Anzeige besitzen und die
- einen internen GPS-Empfänger besitzen (com-port?, baud-rate?) sowie
- eine Speichererweiterungsmöglichkeit mit (Micro-)SD-Karte aufweisen.

Diese Voraussetzungen erfüllen eine große Anzahl von aktuellen Kfz.-Navis. Die externen Schnittstellen dieser Geräte sind für die komplexere Konfiguration von großer Bedeutung, deshalb soll man bei Auswahl der Geräte dringend darauf achten (USB, bluetooth, RS232). Im Forum werden ständig aktuelle Geräte getestet und bewertet.

6.2 (Micro-)SD-Karte

Da das Programm in der Regel auf die Speicherkarte installiert wird, ist auf eine **schnelle und hochwertige Speicherkarte** zu achten. Langsame Speicherkarten bremsen das Programm merklich aus und da 90% aller Programm-Laufzeitfehler mit defekten Speicherkarten zu tun haben, sollte man an dieser Stelle nicht sparen und hochwertige Markenprodukte verwenden.

6.3 Benötigte Dateien

Zur Einrichtung des Programms benötigt man
das Programm selbst (Zip-Datei)
die Karten und Topologie (LKM- und DEM-Dateien)
Luftraumdaten (open air) und

Wegpunktdateien (dat, cups, compGPS)

Alle Dateien sind für Deutschland auf der LK8000-Homepage erhältlich, bei den Karten kann man die für das eigene Fluggebiet auch höher aufgelöst bekommen.

6.4 Einrichtung auf SD-Karte

Die Speicherkarte wird am besten an einen PC mit internem oder direkt verbundenem Kartenleser beschrieben.

Warnung!!!

Das Beschreiben der Speicherkarte im Gerät, das mit dem PC über USB verbunden ist und eine Software nutzt, ist fehlerträchtig!

Die LK8000-Zip-Datei wird in die Wurzel der Speicherkarte entpackt.

- Das Kartenmaterial (DEM,LKM) kopiert man in den Unterordner `_Maps`
- Die Luftraumdatei kopiert man in den Unterordner `_Airspaces`
- Die Wegpunkte- und Flugplatzdaten kopiert man in den Unterordner `_Waypoints`
- Eigene passende Polaren-Dateien kopiert man nach `_Polars`

6.5 Start des Programms

Nun kann man das Programm von der Speicherkarte direkt starten, **WENN** man Zugriff auf die Programmdatei hat. Bei einigen Geräten, insbesondere Navis, ist dieser Zugriff nicht immer leicht möglich. Man sollte sich in Vorbereitung darüber informieren wie man Zugriff auf die Betriebssystemebene erhält. Im Internet gibt es dazu für (fast) alle Geräte Informationen und teilweise „unlock“-Programme.

6.6 Schnell-Konfiguration

Nach dem Programmstart im Simulationsmodus [Simulate] klickt man auf das Flugzeugsymbol (rechts unten) und im erscheinenden Menü auf das Feld [Config] bis zum Untermenü [Config 2/3]. Weiter klickt man nun auf das Feld [System Setup] und gelangt auf die Konfigurationsseiten.

Auf **Konfigurationsseite 1 (Site)** führt man **zuerst die Sprachauswahl** durch. Dazu klickt man auf das Sprachauswahlfeld *Language* und zwar auf den Dateinamen ENGLISH.LNG. Es wird zur Dateiauswahl umgeschaltet und man wählt durch Klick die gewünschte Sprachdatei SPRACHE.LNG, für deutsch GERMAN.LNG, aus, mit klick auf [Select] wird bestätigt und man gelangt wieder auf die Konfigurationsseite 1. Nach Klick auf [Close] erhält man eine Bestätigung der Auswahl bereits in der gewählten Sprache und nach einen Programm-Neustart ist die Lokalisierung wirksam. Zur weiteren Konfiguration muss wieder auf die Systemkonfigurationsseite 1 über [Flugzeugsymbol][Konfigur][Konfigur 2/3][System-Einstellg] gehen.

Dort werden die entsprechenden Dateien (GER für Deutschland) zugeordnet:

Landkarte	GER.LKM
Gelände	GER_1000.DEM
Wegpunkte 1	GE_Airports_2011_01.cup
Wegpunkte 2	---
Luftraum 1	GER_Airspace_20110313.txt
Luftraum 2	---

Auf **Konfigurationsseite 7 Flugzeug** bestimmt man den Programmmodus [Segelflugzeug],[Gleitschirm/Drachen],[Motorflugzeug]und spezifiziert sein Flugzeug. Für eine große Anzahl von Segelflugzeugen sind bereits Polaren vorhanden, auf dieser Seite kann man aber auch eine eigene Polaren-Datei vorgeben. Die Angaben werden mit Manövergeschwindigkeit, Index und Ballastablasszeit vervollständigt.

Die Konfiguration des internen GPS-Empfängers erfolgt auf

Konfigurationsseite 8 Geräte.

Es kann eine wirkliche Hürde sein(!), wenn die Angaben Port und Baudrate, Bit nicht zur Verfügung stehen. Aber auch hier gilt, dass im Internet (fast) alle diese Informationen erhältlich sind. Die GPS-Interessengruppen sind diesbezüglich sehr aktiv. Eine Anfrage im LK8000-Forum ist auch sehr lohnenswert. Wenn das Gerät ansonsten seinen zgedachten Navigationszweck problemlos erfüllt, d.h. man weiß, dass der Empfänger in Ordnung ist, dann hilft nur probieren.

Manchmal wird der Port und die Baudrate auch in der Konfiguration des vorhandenen Straßennavigationsprogramm angezeigt.

Auf **Konfigurationsseite 20 Logger** sind die persönlichen Angaben und Flugzeugdaten für die den Logger einzutragen.

Für den einfachen Flug ist das Programm damit vorkonfiguriert, die Standardwerte für die Programmparameter sind gut gewählt.

Nach einem GPS-fix und der Eingabe der Basisdaten über [Flugzeugsymbol] [Konfigur][Basis Daten] steht einem Test im Flug nicht mehr im Wege.

Man kann aber auch erst einmal mit Einschränkungen beim Autofahren testen.



7 Rechner und GPS im Flugsport - Was kann man erwarten?

Mit der GPS-Information stehen dem Piloten die (sehr) genaue **Zeit t** und seine aktuelle **Position s** zur Verfügung. Die Genauigkeit der Positionsbestimmung kann variieren und die Abweichung kann einige Metern betragen.

7.1 Zeit-bezogene Informationen

In Verbindung mit seinem Flugrechner bedeutet das, dass dem Piloten alle flugrelevanten Zeiten **t**, Zeitdifferenzen **Δt** und zeit-bezogenen Informationen zur Verfügung stehen wie:

- UTC, Ortszeit
- Sonnenaufgang, Sonnenuntergang
- Startzeit, Landezeit, Flugzeit, Flugdauer
- Steigzeit, Steigdauer
- Sinkzeit, Sinkdauer
- Motorlaufzeit, Motorwarmlaufzeit, Motorabkühlzeit
- Kraftstoffvorrat (*mit den bekannten Einschränkungen*)

7.2 Ortsbezogene Informationen

Das GPS-Signal enthält bei Nutzung von vier Satelliten die dreidimensionale Ortsinformation **s**

$$\vec{s} = \vec{s}(x, y, z)$$

und damit die Position über Grund

$$\vec{p} = \vec{p}(\text{lon}, \text{lat})$$

und die GPS-Höhe

$$h = h(z)$$

In Verbindung mit einer Karte ist damit die Orientierung gegeben und die Flughöhe kann bei Vorhandensein einer Geländehöheninformation ebenfalls abgeschätzt werden.

Insbesondere bei der Höheninformation muss man aber immer mögliche Abweichungen berücksichtigen!

7.3 Direkt zu berechnende Fluginformationen

Durch die ständig verfügbare zeit-bezogene vollständige Weginformation

$$\vec{s}(t) = \vec{s}(x, y, z, t)$$

stehen nun eine Vielzahl von weiteren kinematischen und dynamischen Fluginformationen zur Verfügung:

Geschwindigkeit im Raum	$\vec{v} = \frac{d\vec{s}}{dt}$
Energie	$E = \frac{m}{2} \vec{v} ^2$
Geschwindigkeit über Grund	$\vec{v}_g = \frac{d\vec{s}_p}{dt}$
Steigen	$\vec{S} = \frac{d\vec{s}(z)}{dt}$
Lastvielfaches	$g = \frac{d^2 \vec{s} }{dt^2}$

Da das empfangene GPS-Signal nur in diskreten Zeiten, typisch im Sekundenbereich ausgewertet wird, sind die Fluginformationen die man von den dafür vorgesehenen spezialisierten intelligenten Instrumenten (Fahrtmesser, Variometer, Höhenmesser) erhält sind natürlich zu bevorzugen. Bei möglicher Kopplung mit diesen Instrumenten wird man deren Werte für Berechnungen nutzen.

7.4 Navigatorische Funktionen

Für die Navigation stehen damit für Berechnungen folgende Informationen zu Verfügung

Weginformation **s**
Position **p**,
Höhe **h**
Geschwindigkeit **v**
Geschwindigkeit über Grund **v_g**
Steigen **S**

Außerdem werden folgende Daten benutzt

eine elektronischen Karte mit topologischen Merkmalen
das Geländehöhenprofil,
Luftraumdaten
die Flugzeugeigenschaften

Durch diese Informationen und Daten lassen sich mit den bekannten Flugmodi weitere flugrelevante Informationen gewinnen.

Am wichtigsten dabei ist die **Windbestimmung** in der genutzten Flughöhe.

Die Windwerte lassen sich nach verschiedenen Verfahren berechnen. Bekannt ist die Nutzung der Abdrift während des Kreisens zur Windberechnung aber auch der Versatz während eines ZickZack-Fluges kann herangezogen werden.

In LK8000 wird zusätzlich ein Verfahren angewandt, das die Abdrift während eines vorbestimmten Geradeausflugs benutzt (TrueWind).

Der rechtweisende **Kurs zum Ziel** ergibt sich aus Wegpunktkoordinaten in der Karte, die von direkt auszuwählenden Wegpunkten stammen.

Während die **Position** durch das GPS-Signals direkt zur Verfügung steht, lassen sich die windbedingten **Kurskorrekturen** mit den bestimmten Windwerten, dem rechtweisenden Kurs, dem Kurs über Grund und der Fahrt nach den bekannten Verfahren berechnen.

Mit Position und Fahrt über Grund lassen sich voraussichtliche Flugzeiten und Ankunftszeiten angeben.

Die Darstellung der hochaufgelösten mitbewegten Karte soll gut erkennbar und die Karte soll übersichtlich sein.

7.5 Flugtaktische Funktionen

Für den motorlosen Flug sind natürlich eine Reihe weiterer Parameter zu betrachten.

In Abhängigkeit von der aktuelle Höhe ergibt sich mit dem Wind und den Flugzeugeigenschaften ein Gleitbereich, indem der Pilot möglichst eine Landemöglichkeit finden sollte.

In Verbindung mit der elektronischen Karte kann der Rechner für jede Position eine bekannte Landemöglichkeit vorschlagen und so den Piloten von der Suche danach entlasten.

Befinden sich Hindernisse auf dem Gleitpfad so kann der noch notwendige Höhengewinn zum Überfliegen angegeben werden und im optimalen Fall ein Vorschlag für einen Umweg gemacht werden. Hindernisse können dabei sowohl als Geländehindernisse aber auch als gesperrte Lufträume auftreten.

Bei Lufträumen sollte die Annäherung erkannt und der Pilot zur Reaktion auf die Annäherung aufgefordert werden.

Für den Streckenflug wird die Sollfahrtberechnung vorgenommen.

Verändern sich die Flugzeugeigenschaften z.B. durch Ablassen von Ballast muss das durch eine modifizierte Polare in den Rechnungen berücksichtigt werden.

Der Endanflugmodus wird sowohl auf Wegpunkte als auch auf den Zielpunkt angewandt.

Die Auswertung der Informationen von Kollisionswarngeräten kann nur in informativer Weise erfolgen.

Auf Kollisionswarnungen ist sofort und direkt zu reagieren!

7.6 Unterstützung im Wettbewerb

Im Wettbewerb werden die zu fliegenden Aufgaben navigatorisch und taktisch unterstützt. Die erreichten Zeiten, Restzeiten und Geschwindigkeiten stehen ständig zur Verfügung. Bei dezentralen Wettbewerben wird eine Echtzeitberechnung der voraussichtlichen Flugwertung möglich und erlaubt eine Flugwegoptimierung.

Die Verkehrs- und teilweise Flugdaten anderer Flugzeuge stehen als Information zur Verfügung.

Das Teamfliegen wird durch Kodierung/Dekodierung von Positionsdaten unterstützt.

7.7 Flugdokumentation

Der Flugrechner kann natürlich zur Aufzeichnung der Fluginformationen benutzt werden. Ein Programmlogger zeichnet den Flug im IGC-Format auf. Wünschenswert ist auch die Möglichkeit, den Flug durch Wiedergabe der IGC-Datei nachzuvollziehen.

Man kann sich weitere Merkmale, wie das Abrufen von Checklisten und Informationen wie Telefonnummern wünschen.

7.8 Bedienung

Abgesehen von der notwendigen Funktionalität wird auch eine unkomplizierte und in sich logische Bedienung erwartet, sodass sich der Flugrechner sich als wirkliche Hilfe im Cockpit erweist. Dabei sind sowohl optische als auch akustische Informationen zu geben.

Die derzeit verfügbaren flugunterstützenden Programme weisen einen ähnlichen Funktionsumfang auf und die im Cockpit erreichbare ergonomische Bedienung wird zum wichtigen Entscheidungskriterium.

Fast alle der aufgeführten Merkmale sind in LK8000 verwirklicht bzw. sind in Entwicklung!

8 Programm Startverhalten

Das Startverhalten von LK8000 ist für verschiedene Hardwarekonfigurationen annähernd gleich. In der Nutzung ergeben sich aber durch eine Kopplung mit externen Geräten und die dann zusätzlich zur Verfügung stehenden Parameter Unterschiede. Für die Erläuterung der Programmmerkmale und die Beschreibung der Benutzung kann man von der einfachsten Konfiguration ausgehen.

8.1 Angenommene Hardwarekonfiguration



Abbildung 1: PNA WayteQ
950BT HD und Akkupack 5,2 Ah

In **Abbildung 1** ist die **Minimalhardwarekonfiguration** dargestellt; PNA und Akkupack, hier ein aktuelles (anno 2011) portables Kfz.-Navigationsgerät Wayteq 950BT HD (Windows CE 6) und ein Lithium-Polymer-Akkupack 5V, 5,2 Ah. Das Navi verfügt über eine Anzeige mit 4,3" Anzeigendiagonale, einen internen SIRF-II-GPS-Empfänger, einen (Micro-)SD-Kartenschacht und eine USB-Schnittstelle über die auch die externe Energieversorgung erfolgt. Das Programm und die Daten installiert man **extern(!)** auf die SD-Karte und startet das Programm, LK8000-PNA.exe, bei diesem Gerät mit einer Pfadumleitung direkt von der Speicherkarte. Der Programmstart kann sich für unterschiedliche Geräte verschieden gestalten, im Forum oder im Internet erhält man Hilfe für sein spezielles Gerät.

8.2 Auswahlmenü

LK8000 startet in ein klickbares Auswahlmenü, siehe **Abb. 2**. Als Nutzer wählt man an dieser Stelle den Nutzungsmodus bzw. die Voreinstellungen aus.

[Fliegen] bedeutet, dass der interne GPS-Empfänger aktiviert wird und dass das Programm mit dem zuletzt benutzten Profil, d.h. einer abgespeicherten Konfiguration gestartet wird.

[Profil] führt in einen Auswahldialog, siehe **Abb. 3** und **Abb. 4** in dem man

eine gespeicherte Konfigurationsdatei laden kann und weiter in den [Fliegen] - oder den [Simulation]-smodus schalten kann.

Dazu muss man auf den Dateinamen klicken und gelangt in die Dateiauswahl Profil, **Abb. 4**. In dieser Auswahl klickt man auf den Dateinamen, die ausgewählte Datei wird gelb unterlegt und mit Klick auf **[Wähle]** erfolgt dann die wirkliche Auswahl und man kehrt zur Profilauswahlzeile zurück. Hier bestätigt man nochmals und kehrt zum Startmenü zurück. Standardmäßig wird immer die zuletzt verwendete Konfiguration verwendet.

[Simulation] In diesem Modus ist der GPS-Empfänger deaktiviert und man kann diesen Modus selbstredend zur Simulation nutzen aber auch Konfigurationseinstellungen vornehmen, Aufgaben formulieren das Programm besser kennenlernen oder Flüge wiedergeben ... , wie später erläutert wird.

[Ende] Hier wird das Programm verlassen. Man kehrt zum Betriebssystemausgangspunkt zurück.



Abbildung 2: Startmenü



Abbildung 3: Profilauswahl



Abbildung 4: Profilauswahlseite

8.3 Startmeldungen

Nach Auswahl von Profil und Programmmodus lädt das Programm die benötigten Daten und zeigt das Laden der entsprechenden Dateien auch an, siehe **Abb. 5, 6**. Je nach Größe der Dateien dauert der Ladevorgang einige Sekunden.

Der Klick zum endgültigen Start des Programms, wie in **Abb. 6** dargestellt, ist nicht wirklich nötig, nach ca. 3s startet das Programm in die Kartendarstellung.

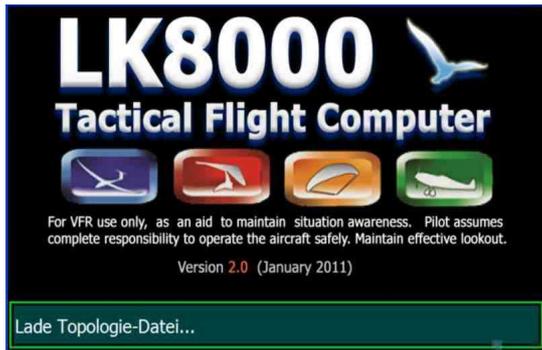


Abbildung 5: Laden der Daten



Abbildung 6: Versionsanzeige

8.4 Startprotokollierung

Im Hintergrund wird der gesamte Startprozess protokolliert. Im Ordner LK8000 wird in die Datei **RUNTIME.log** geschrieben. Ein problemloser Start ist nachfolgend dargestellt.

Inhalt RUNTIME.log-Datei (Beispiel):

```
[004772202] . Starting LK8000 v2.1c Feb 18 2011 PC build#7007
[004772202] . Free ram=795416 K storage=2012036 K
[004772202] . Deleting registry key
[004772202] . Registry key was correctly deleted
[004772202] . Initialize application instance
[004772202] . InitScreenSize: 800x480
[004772202] . InitNewMap
[004772202] . Language load file: <C:\Dokumente und Einstellungen\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Language\ENG_MSG.TXT>
[004772202] . Restore registry
[004772232] . Read registry settings
[004772232] . Loading default PNA settings
[004772232] . StatusFileInit
[004772282] . Create main window
[004772282] . InfoBox geometry
[004772282] . Create Objects
[004772282] . Load unit bitmaps
[004772282] . Create info boxes
[004772282] . Create button labels
[004772292] . Initialize fonts
[004772292] . Initialise message system
[004772302] . Create map window
[004772312] . Initializing critical sections and events
[004772312] . ClearTask
[004772312] . Init Calculations
[004772312] . Searching for GRecordDLL
[004772312] . Can't load GRecordDLL. On PC version this is normal.
[004772312] . Language load file: <C:\Dokumente und Einstellungen\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Language\GER_MSG.TXT>
[004772322] ... Fillup language MSG starting from pos.1193
[004772322] . Language fillup load file: <C:\Dokumente und Einstellungen\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Language\ENG_MSG.TXT>
[004772322] ... Fillup Loaded 60 missing messages
[004772322] . Startup dialog, RUN_MODE=0
```

(Dieser Dateinhalt wurde nach Start der PC-Version geschrieben)

8.5 Start Kartendarstellung

Mit dem Start in die Kartendarstellung ist der eigentliche Programmstart abgeschlossen. Im Hintergrund wird die interne und externe Gerätekommunikation initialisiert, insbesondere wird auf GPS-Daten gewartet. Sind sie noch nicht verfügbar, wird zuerst die Karte im Bereich des ausgewählten Heimatflugplatzes dargestellt, hier EDCX, siehe **Abb.7**.



Abbildung 7: Startbildschirm, Darstellung Heimatflugplatz

Sind sie dann verfügbar, wird die Karte entsprechend verschoben. Wie man der Abbildung entnehmen kann, befindet sich das Flugzeug am Boden in Ruhe, einige Werte sind nicht gesetzt bzw. nicht verfügbar.

Die Standardkartendarstellung lässt sich für eine erste Übersicht anhand einer Abbildung im Flugzustand besser erläutern, siehe **Abb. 8**.

Die in der berührungsempfindliche Anzeige angezeigte Karte wird mit einer Vielzahl von Informationen überlagert, insbesondere von einer transparenten Fußzeile, Balkenanzeigen, Symbolen, Hilfslinien und alphanumerischen Werten. Ihre Bedeutung muss man sich entsprechend der Abbildung einprägen. Auf Einheiten wird teilweise verzichtet bzw. sie sind etwas eigenwillig, so z.B. „kh“ statt richtigerweise „km/h“. Dieses Vorgehen ist aber der Darstellung auf Anzeigen mit geringer Auflösung geschuldet. Wichtige Werte sind groß und deutlich dargestellt, ihre Farbdarstellung kann auch wie später näher erläutert, invertiert werden.

Da diese Informationen immer Anzeigenfläche beanspruchen, sind auch sie konfigurierbar, d.h. man kann konfigurierbar selbst entscheiden, welche Informationen man zu den Grundinformationen in der Karten sehen möchte, auch dazu später mehr.

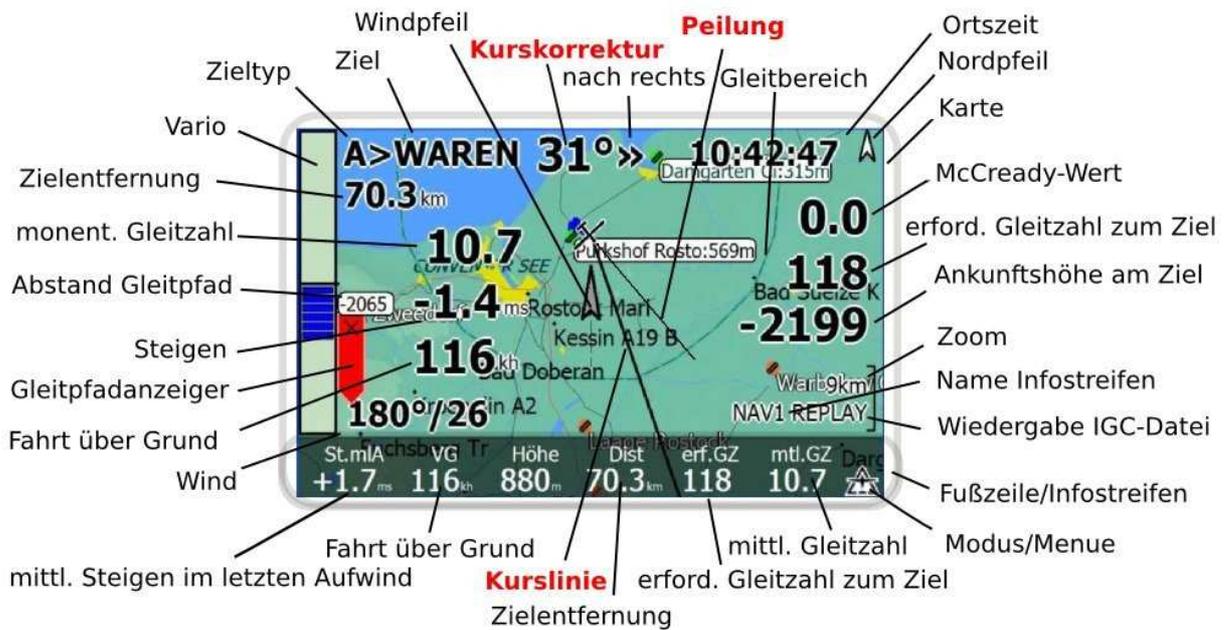


Abbildung 8: LK8000 im Vorflugmodus bei Wiedergabe eines Fluges aus einer IGC-Datei

Symbole Flugmodi: (auch Zugang zum Menü)

Modus **Segelflug Vorflug, Motorflug**



Modus **Segelflug Kreisen**



Modus **Gleitschirm/ Drachenflieger Vorflug**



Modus **Gleitschirm/ Drachenflieger Kreisen**



9 Turbulenzsichere Bedienung

Ein wesentliches Ziel bei der Entwicklung der Benutzeroberfläche von LK8000 war es, die Bedienung des Programms auf die Gegebenheiten im Cockpit abzustimmen. Die schnelle und sichere Bedienung bei guter Zugänglichkeit der Informationen wurde intensiv diskutiert und fand in einem neuen Bedienkonzept seinen Niederschlag.

Die Bedienung des Programms ist nahezu vollständig auf Anzeigebereiche ohne Eingabestift abgestellt. Zur Programmsteuerung benutzt man Anzeigebereiche und bei Berührung dieser Bereiche, der Schaltflächen, erfolgt eine Aktion. Die Dauer der Berührung der Schaltflächen und streichende Gesten werden ebenfalls ausgewertet.

9.1 Anzeigemodi

Das Programm besitzt zwei Anzeige-Modi, die Kartendarstellung, vgl. **Abb. 8**, und die Informationsseiten-Darstellung **Abb. 9** zwischen denen umgeschaltet werden kann. Von den Informationsseiten gibt drei Hauptseiten mit mehreren Unterseiten

1.1 Vorfl	Waren Vielis	19:13:41				
Dist	Nach	erf.GZ	mtl.GZ			
71.0 _{km}	158°»	---	00			
WP_Ankhö	Plg	GZ	GZ.20s			
-2343 _m	158°	00	00			
Höhe	Kurs	VG	FL			
21 _m	0°	0 _{kh}	0			
Wind	St.mIA	St.ges	ManMC			
-- / --	---	---	0.0			
St.mIA	VG	Höhe	Dist	erf.GZ	mtl.GZ	
---	0 _{kh}	21 _m	71.0 _{km}	---	00	

Abbildung 9: Darstellung Informationsseite 1.1

9.2 Anzeigenbereiche

In der **Kartendarstellung** sind die in **Abb. 10** dargestellten **Schaltflächen** verfügbar.



Abbildung 10: Schaltflächen in der Kartendarstellung

Im Kartenbereich sind links und rechts oben zwei Schaltflächen vorhanden sowie zwei große Schaltflächen zum Zoomen verfügbar. Die vier Schaltflächen in der Fußzeile sind ständig verfügbar, da die Fußzeile in allen Anzeige-Modi dargestellt wird. Durch diese großen und größeren Schaltflächen gelingt es, sie zuverlässig mit dem Finger anzuklicken und das ist insbesondere bei einem unruhigen Flug von Bedeutung.

Die Schaltfläche M, führt in das Menü, das zwar auch über Schaltflächen bedient wird aber abweichend organisiert ist.

9.3 Klick-Arten

Das Berühren der Schaltflächen wird als **klicken** bezeichnet und eine kurze Berührung als **Klick**. Die Dauer der Berührung kann man auch für die Programmsteuerung nutzen. Dabei spielen noch **längere Klicks** und **lange Klicks** eine Rolle. Längere Klicks dauern ca. 0.7s und lange Klicks sind in ihrer Dauer konfigurierbar.

9.4 Gesten

Drückt man auf die Anzeige, streicht in eine Richtung und lässt dann wieder los so wird dieser Vorgang als **Geste** bezeichnet. Benutzte Gesten sind das Streichen von links nach rechts und von oben nach unten und jeweils umgekehrt

9.5 Konfigurierbare Schaltflächen

Einige Schaltflächen sind konfigurierbar, d.h. man kann ihnen Aktionen zuordnen. Dazu verwendet man längere und lange Klicks.

9.6 Blinde Klicks, Akustik-Schema

Klicks werden von charakteristischen Klängen begleitet. Als Pilot kann man am Klang feststellen, an welcher Programmstelle der Klick ausgeführt wurde und mit einer gewissen Übung weiß man welche Programmreaktion dahinter steht. Durch ein Akustik-Schema wird so eine Art „blinde Bedienung“ realisiert. Man muss also nicht immer auf die Anzeige schauen, sondern kann sich auf die Flugbeobachtung konzentrieren.

9.7 Rotierende Informationsseiten und Karte

Über die mittlere Schaltfläche in der Fußzeile wird eine Weitschaltung zwischen Kartendarstellung und Informationsseitengruppen realisiert.



Abbildung 11: Rotierende Umschaltung zwischen Karte und Info-Seiten

Durch den sich verändernden Klang weiß man ob man sich in der Kartendarstellung oder auf welcher Informationsseitengruppe man sich befindet. Durch wiederholten Klick auf die mittlere Fußzeilenschaltfläche rotiert man diese Informationen.

Das Prinzip der rotierenden Informationen wird im Programm mehrfach verwendet.

10 Informationszugriffskonzept

Informationen werden dem Piloten

- * in der **Kartendarstellung**
- * als Flugparameter in der Fußzeile, als **Informationsstreifen**
- * **auf Informationsseiten mit Unterseiten**
- * abgefordert über das **Menü**
- * durch eingeblendete **Meldungen** und
- * durch **Klänge**

vermittelt.

Die Vielzahl der Informationen ist auch vielfältig konfigurierbar und die detaillierte Systemkonfiguration wird in **Kap. 26** beschrieben. An dieser Stelle werden nur die vorhandenen Möglichkeiten aufgeführt.

10.1 Kartendarstellung

Die Kartendarstellung existiert in zwei konfigurierbaren Modi, als Darstellung im **Vorflug**, **Abb. 12** und als Darstellung während des **Kreisens**, **Abb. 13**.

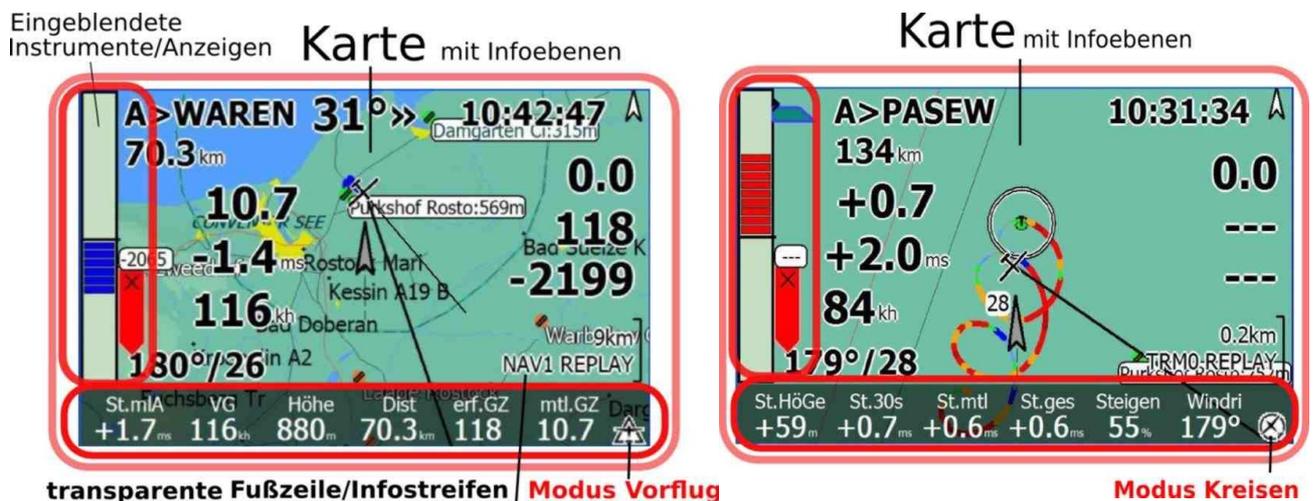


Abbildung 12: Kartenmodus Vorflug

Abbildung 13: Kartenmodus Kreisen

Die Umschaltung zwischen beiden Modi geschieht automatisch je nach erkanntem Flugzustand. Die Karte füllt den gesamten Bildschirmbereich aus, wird aber von der transparenten Fußzeile und konfigurierbar von virtuellen Instrumenten und Anzeigen überdeckt.

Die **Orientierung** der Karte kann in **Kursrichtung**, **Nord** und „**Smart Nord**“ erfolgen. „Smart Nord“ bedeutet dabei, dass abhängig von der Flugrichtung die Karte so bewegt wird, dass sich der größere Kartenteil immer in Flugrichtung vor dem Flugzeug befindet. Beim Kreisens wäre das natürlich Unsinn, deshalb ist dort die Nordorientierung vorgegeben.

Die Kartendarstellung selbst ist, wie die Farbgruppen (Flachland, Gebirge) und Schattierung bedarfsweise einzustellen. Benötigt man keine Höheninformation kann die Geländehöhendarstellung abgeschaltet werden und es erfolgt lediglich die Darstellung der Topologie.

Die Fülle der alphanumerischen Informationen, die eingeblendet werden ist durch die Auswahl von Informationsebenen einstellbar. Die bevorzugte Wechselwirkung mit der Kartenfläche erfolgt über die großen Schaltflächen, vgl. **Abb. 10**. Man kann in die Karte hineinzoomen und aus der Karte herauszoomen.

Ein besonderer (und historisch bedingter) Wechselwirkungsmodus mit der Karte ist die „**Aktive Karte**“. Ist er aktiviert, kann man direkt auf Wegpunkte klicken und erhält Informationen über die Wegpunkte in einem Meldungsfenster. Da es aber schwierig ist im Flug auf Wegpunkte zu klicken, ist er kein Standardmodus.

10.2 Info-Fußzeilen-Streifen

Die Fußzeile enthält *benannte Gruppen von Flugparametern, Info-Streifen*, die einen eigenständigen Informationsstapel darstellen. Da die Fußzeile (fast) immer dargestellt wird, sind diese Informationen auch ständig verfügbar. Die Umschaltung zwischen den Info-Streifen erfolgt wieder über klicken der entsprechenden Schaltflächen, siehe Abb. 14.

Derzeit stehen die Info-Streifen **NAV1, ALT2, STA3, TSK4, ATN5, SYS6, CRU7, FIN8** und **AUX9** zur Verfügung, wobei AUX9 konfigurierbar ist. Ein nur während des Kreisens zur Verfügung stehender Streifen heißt **KRS0**.

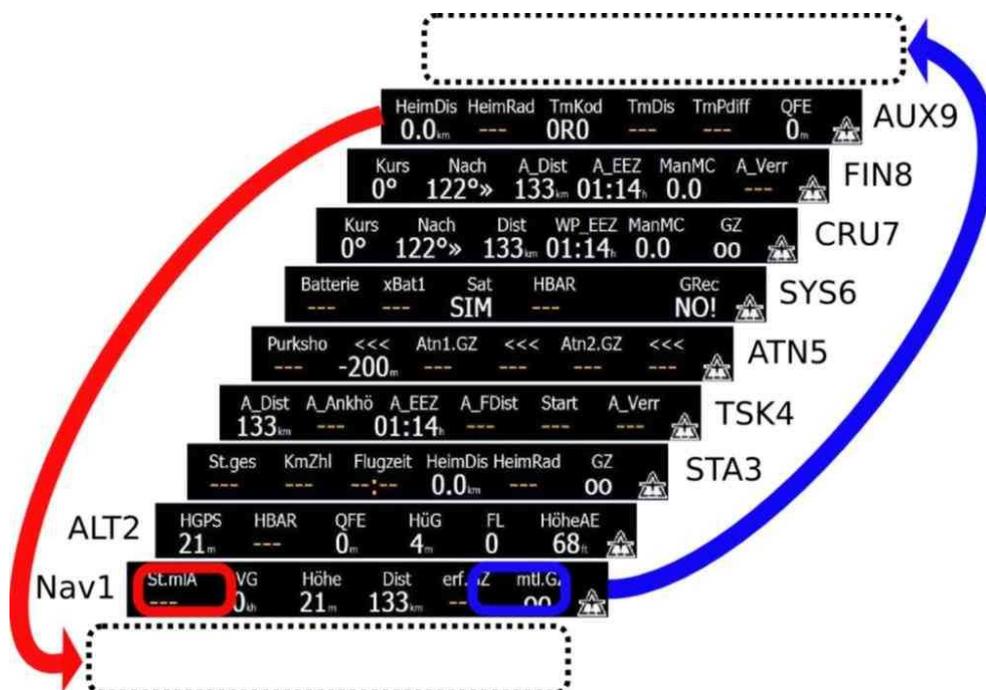


Abbildung 14: Rotierender Stapel Info-Streifen

10.3 Informationsseiten

Durch klicken auf die mittlere Schaltfläche der Fußzeile gelangt man von der Kartendarstellung zur Darstellung der Informationsseiten, siehe auch Abb. 11.

Informationsseiten sind ein neues Konzept Informationen bequem zur Verfügung zu stellen und sie durch große Schaltflächen, die man treffsicher erreicht, auszuwählen und zu verarbeiten.

In Lk8000 gibt es derzeit drei **Gruppen** von Informationsseiten mit Unterseiten die Flugparameter-Gruppe 1 (6 Unterseiten), die Wegpunkt-Gruppe 2 (3 Unterseiten) und die Häufige-Gruppe 3 (2 Unterseiten), siehe **Abb. 15**.

Ist ein FLARM gekoppelt, erhält man eine vierte Informationsseitengruppe. Die Gruppen 2 und 3 beinhalten Tabellen, die sich über mehrere Seiten erstrecken können und die teilweise sortierbar sind.



Abbildung 15: Struktur Informationsseiten

Die Umschaltung zwischen den Informationsseitengruppen erfolgt durch Klick auf die mittlere Fußzeilenschaltfläche und ist **nur in eine Richtung** möglich. Um also z.B. von Info-Seitengruppe 3 zur Gruppe 2 zu gelangen, muss man erst über die Kartendarstellung und Gruppe 1 gehen. Durch die nur vier(fünf) Möglichkeiten und die Verbindung mit heller werdenden Klängen ist das allerdings in der Praxis einfach zu beherrschen.

Zum Wechsel zwischen Unterseiten innerhalb einer Gruppe benutzt man waagerechte Gesten. Zum Wechsel von z.B. Seite 1.1 nach Seite 1.2 drückt man auf der linken Seite des Bildschirms mittig auf den Bildschirm und zieht den Finger nach rechts und lässt los, Seite 1.2 wird dargestellt. Zu Seite 1.1 kommt man wieder mit einer Geste, nur streicht man in die Gegenrichtung, d.h. der Info-Unterseiten-Stapel kann in beide Richtungen rotieren, siehe **Abb. 16**.

Klickt man kurz auf linke oder rechte Seite der Anzeige kann man damit auch blättern!

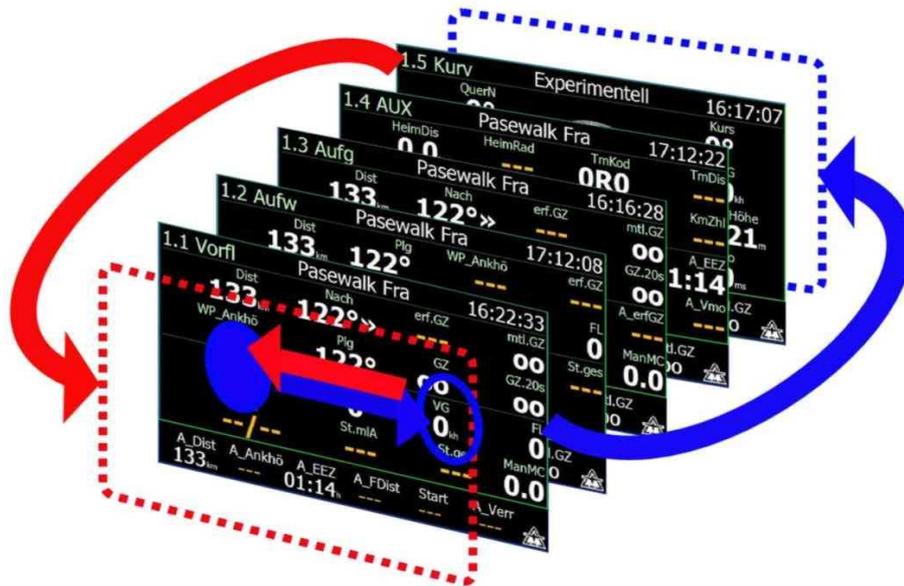


Abbildung 16: Stapel Info-Unterseiten mit bidirektionaler Rotation

Die Infoseitengruppen 2 und 3 beinhalten mehrseitige Tabellen, die über tabelleneigene Schaltflächen gesteuert werden können, siehe **Abb. 17**.

2.2 LNDF 1/7	Distanz	Richtung	erfGZ	HöAnk
PURKSHOF	0.0	172	---	200
LAMGARTEN	17.0	133°»	---	-70
LAGE ROG	27.0	133	---	1015
WARBELOW	35.5	121	---	-1242
BARTH	35.9	56	---	-1237
GLASEWITZ	36.5	133	---	-1300
QUESTROW	39.5	133	---	-135
FERTK ZWE	39.7	133	---	-135

St.mIA	VG	Höhe	Dist	erf.GZ	mtl.GZ
---	0 _{kh}	21 _m	133 _{km}	---	00

Abbildung 17: Schaltflächen und Gesten Tabelle

Die Schaltflächen dienen zur Sortierung der Tabelle, zur Cursorsteuerung und zum Wechsel der Tabellenseiten.

Die Sortierung der Tabelle kann nach den Kategorien des Tabellenkopfes erfolgen, siehe **Abb. 18**.

Klickt man auf die linke Tabellenspalte mit Wegpunktnamen so erfolgt deren

alphabetische Sortierung. Standardmäßig wird natürlich nach Entfernung sortiert, Spalte 2. Man kann aber auch in Flugrichtung ordnen, Spalte drei, etc.

The diagram illustrates the flexibility of table sorting in a flight data application. It shows several overlapping table views, each with a different column highlighted in green and a red arrow pointing to it, indicating the current sort criterion. The tables are arranged in a descending staircase pattern from top-right to bottom-left.

2.1 FPLe 1/7	Distanz	Richtung	erfGZ	HöAnk
PURKSHOF	0.0			
DAMGARTEN	17.5	48°»	---	-700
BARTH	35.9	56°»	---	-1237
NEUJELLIN	80.9	«66°	---	-2551
STRALSUND	55.2	69°»	---	-1811
RUEGEN GU	74.2	70°»	---	-2373
KIEL HOLT	138.7	«79°	---	-4273
GRUBE	80.2	«83°	---	-2530
PEENEMUEN	99.2	90°»	---	-3089
St.mIA	VG	Höhe	Dist	erf.GZ
---	0 _{ab}	21 _m	133 _{km}	---
mtl.GZ				00

Abbildung 18: Möglichkeiten Tabellensortierung nach Spaltenkriterien

Allen Tabelleneinträgen sind weitere Informationen hinterlegt. Um sie zu erreichen, muss man mit dem Tabellencursor, der an der invertierten Zeilendarstellung zu erkennen ist, auf den Eintrag wechseln. Die Steuerung des Tabellencursors erfolgt wieder über Schaltflächen und ist in Abb. 19 illustriert.

2.1 FPLe 1/7	Distanz	Richtung	erfGZ	HöAnk	
PURKSHOF	0.0	«172°	---	-200	
DAMGARTEN	17.5	48°»	---	-700	
LAAGE ROS	27.1	176°»	---	-1015	
WARBELOW	35.5	121°»	---	-1242	
BARTH	35.9	56°»	---	-1237	
GUESTROW	39.5	«178°	---	-1352	
RERIK ZWE	39.7	«102°	---	-1350	
POEL AGRA	54.3	«109°	---	-1788	
St.mIA	VG	Höhe	Dist	erf.GZ	mtl.GZ
---	0 _h	21 _m	133 _{km}	---	00

Abbildung 19: Steuerung Tabellencursor

- Tabellencursor **ab** - Klick blaue Schaltfläche
- Tabellencursor **auf** - Klick rote Schaltfläche
- Bestätigung** Auswahl - mittlere rote schattierte Schaltfläche

Nach Auswahl erhält man ein Fenster mit Schaltflächen und wählt entsprechend Schaltflächenbezeichnung die Aufgabe.

Wie man Abb. 18/19 ebenfalls entnehmen kann, besitzt diese Tabelle FPlE (Flugplätze) sieben Seiten, dargestellt ist Seite 1 von 7, d.h. FplE 1/7.

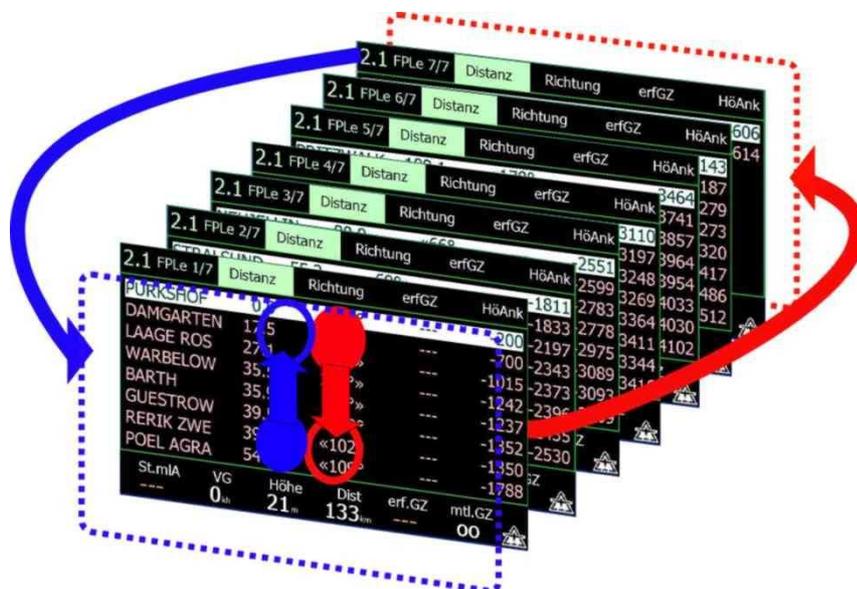


Abbildung 20: Bidirektionaler Wechsel der Tabellenseiten

Zwischen den Tabellenseiten kann man durch senkrechte Streichgesten **bidirektional** umschalten, siehe Abb. 20

10.4 Menü

Das Programm besitzt ein geschichtetes Menü, auf das man durch Klick auf das Flugzeugsymbol zugreifen kann, siehe **Abb. 21**.

Die Bedienung des Menüs ist teilweise selbsterklärend, siehe **Abb. 22**.

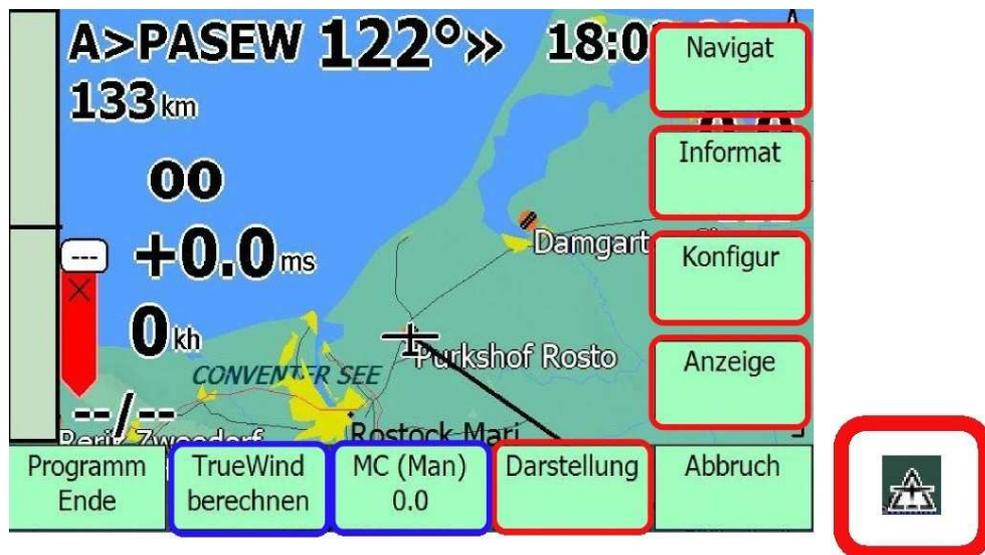


Abbildung 21: Hauptmenü

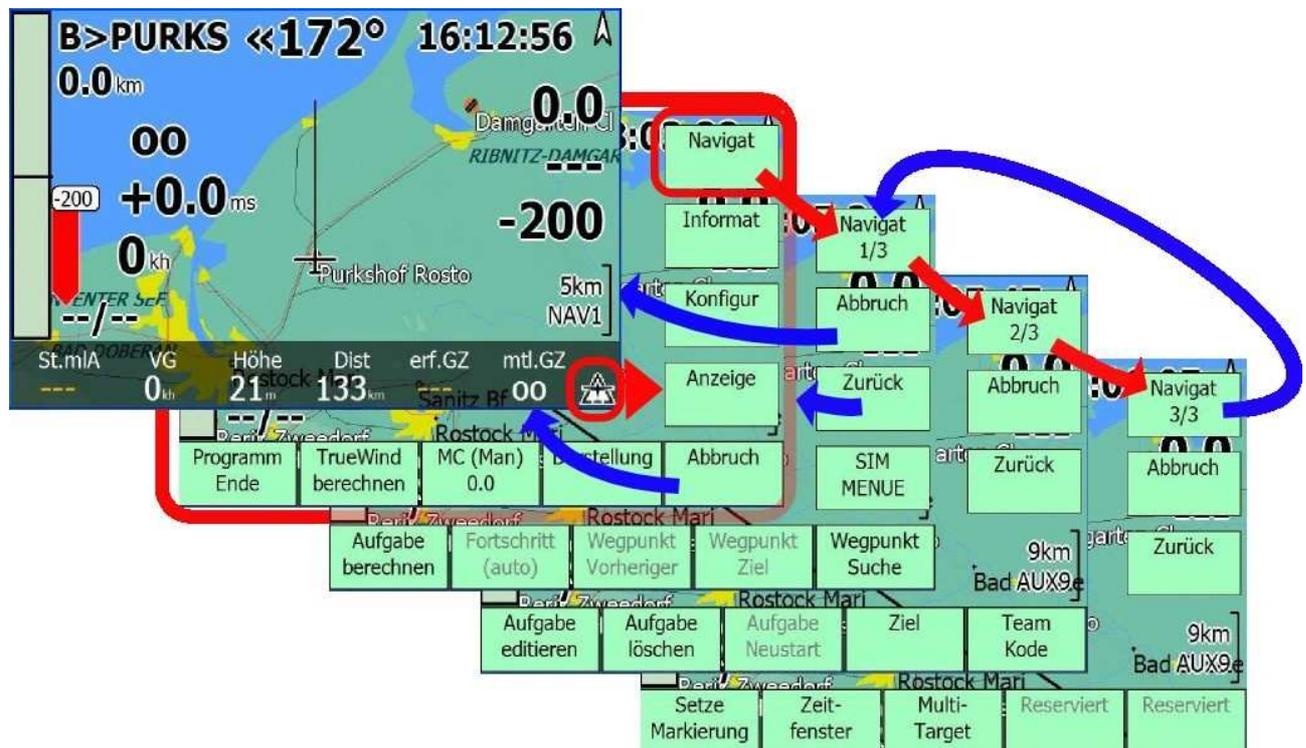


Abbildung 22: Menübedienung

Die Schaltflächen des Menüs erfüllen teilweise sehr verschiedene Aufgaben, die

vom Zugriff auf ein Untermenü bis zur Inkrementierung eines Wertes reichen. Leider sind diese unterschiedlichen Aufgaben den Schaltflächen grafisch nicht anzusehen, sodass es doch einigen Lernaufwandes bedarf um sie sicher zu bedienen.

10.5 Meldungen und Klänge

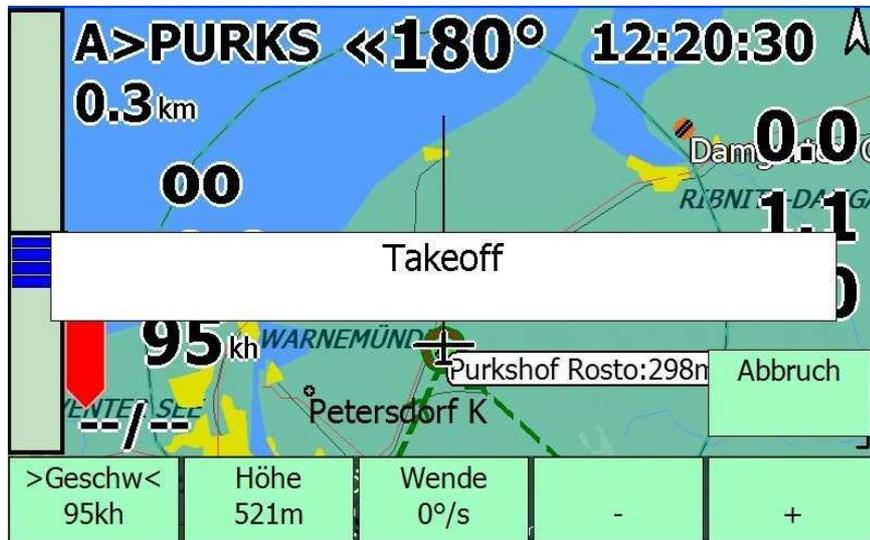


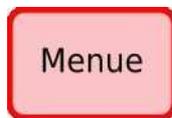
Abbildung 23: Eingblendete Meldung

Ein weiteres wichtiges Informationselement sind eingblendete grafische Meldungen. Sie werden in der Regel mit einem Klang begleitet und deuten auf wichtige Ereignisse hin. Diese Ereignisse können sich auf die Flugparameter, Kurs, Wind, Landeoptionen oder den Gerätezustand (GPS-Signal, Batteriezustand) beziehen. In **Abb. 23** wird der erkannte (simulierte) Start als wichtiges Ereignis angezeigt.

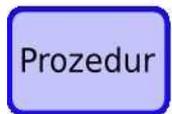
Die begleitenden Klänge sind charakteristisch, d.h. einer bestimmten Art von Ereignis ist ein charakteristischer Klang zugeordnet. Mit etwas Übung „hört“ man so was der Flugrechner dem Piloten mitteilen möchte.

11 Menü Kurzbeschreibung

Für die Menübeschreibung sind die Schaltflächen nach Verhalten kategorisiert und farblich gekennzeichnet.



Über diese Menüschaltfläche gelangt man in ein weiteres Untermenü



Dieser Schaltfläche ist eine Prozedur hinterlegt.



Mehrfaches klicken dieser Schaltfläche bewirkt die Rotation eines Optionsstapels.



Mit diesem Feld wird **eine** Optionen ausgewählt.



Hier wird eine Option aus mehreren weiterhin angezeigten Optionen ausgewählt



Einige Einstellungen sind als einfache Schalter realisiert



Mit diesem Feld wird die Option gewählt und ausgeführt.

Das Hauptmenü ist bereits in **Abb. 21** dargestellt. Von dort aus gelangt man in die Untermenüs:

Navigation,
Information,
Konfiguration und
Anzeige

Hier werden in den Abbildungen die vorhandenen Schaltflächen und nur ihre prinzipielle Funktionalität dargestellt. Die genauere Beschreibung erfolgt im Kontext der Folgekapitel.

11.1 Navigationsmenü

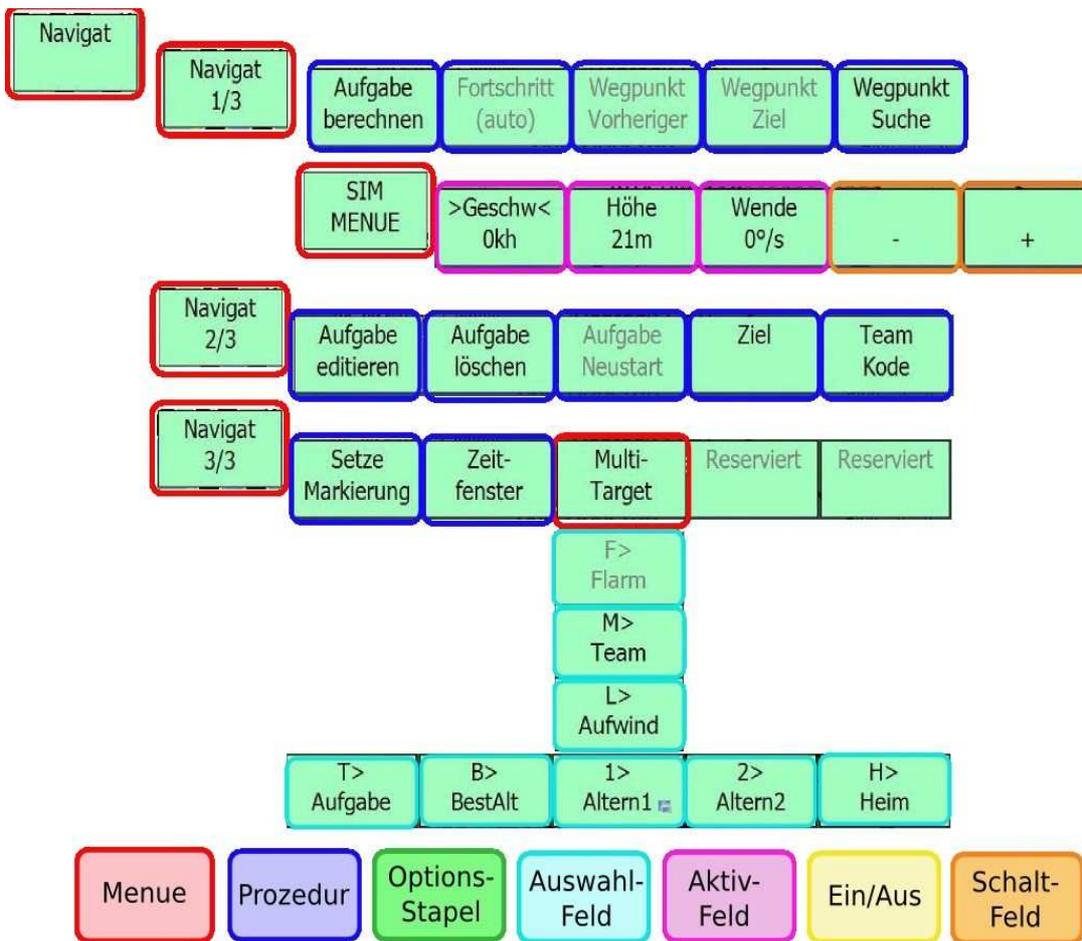


Abbildung 24: Navigationsmenü

11.2 Informationsmenü

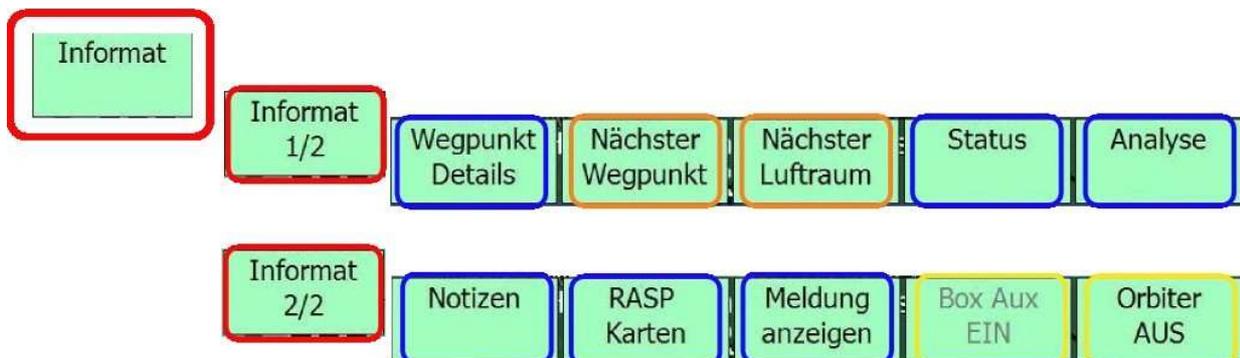


Abbildung 25: Informationsmenü

11.3 Konfigurationsmenü

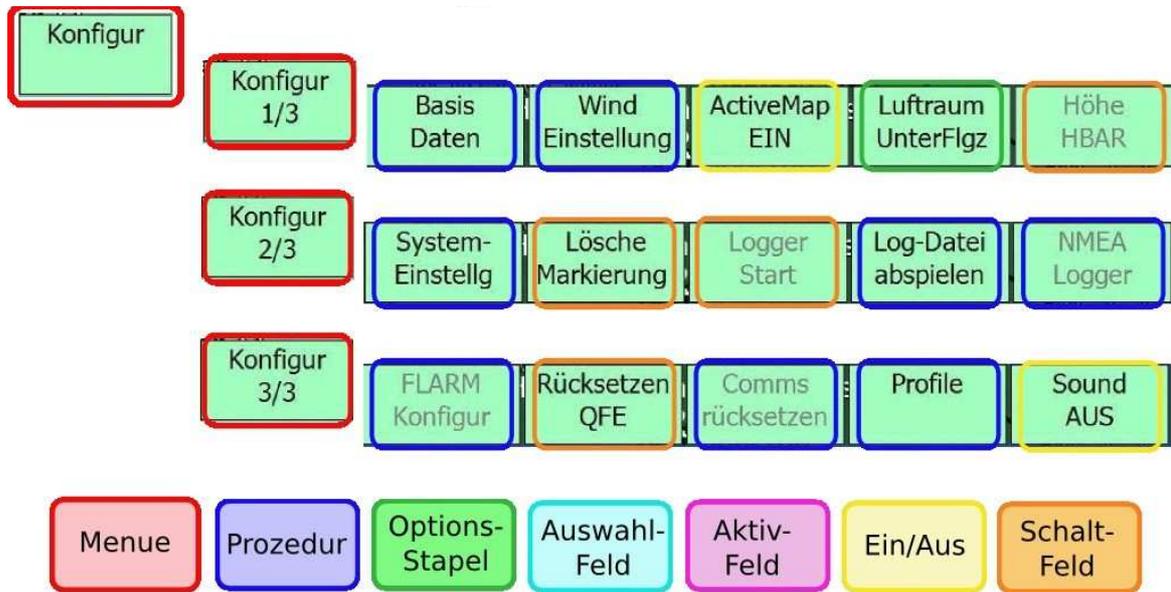


Abbildung 26: Konfigurationsmenü

11.4 Anzeigemenü

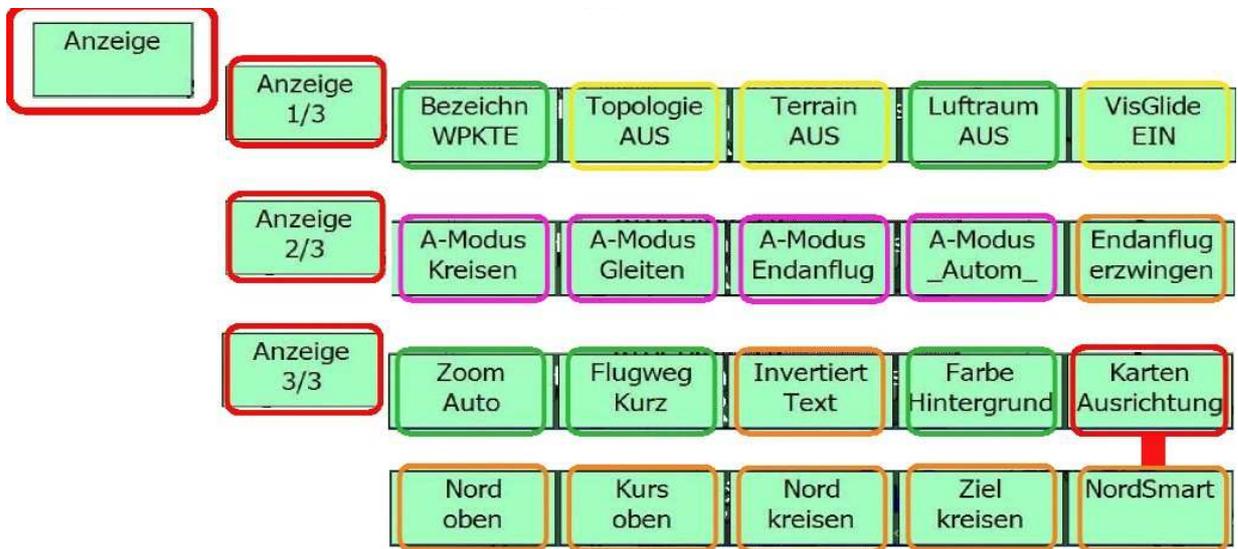


Abbildung 27: Anzeigemenü

11.5 Darstellungsmenü

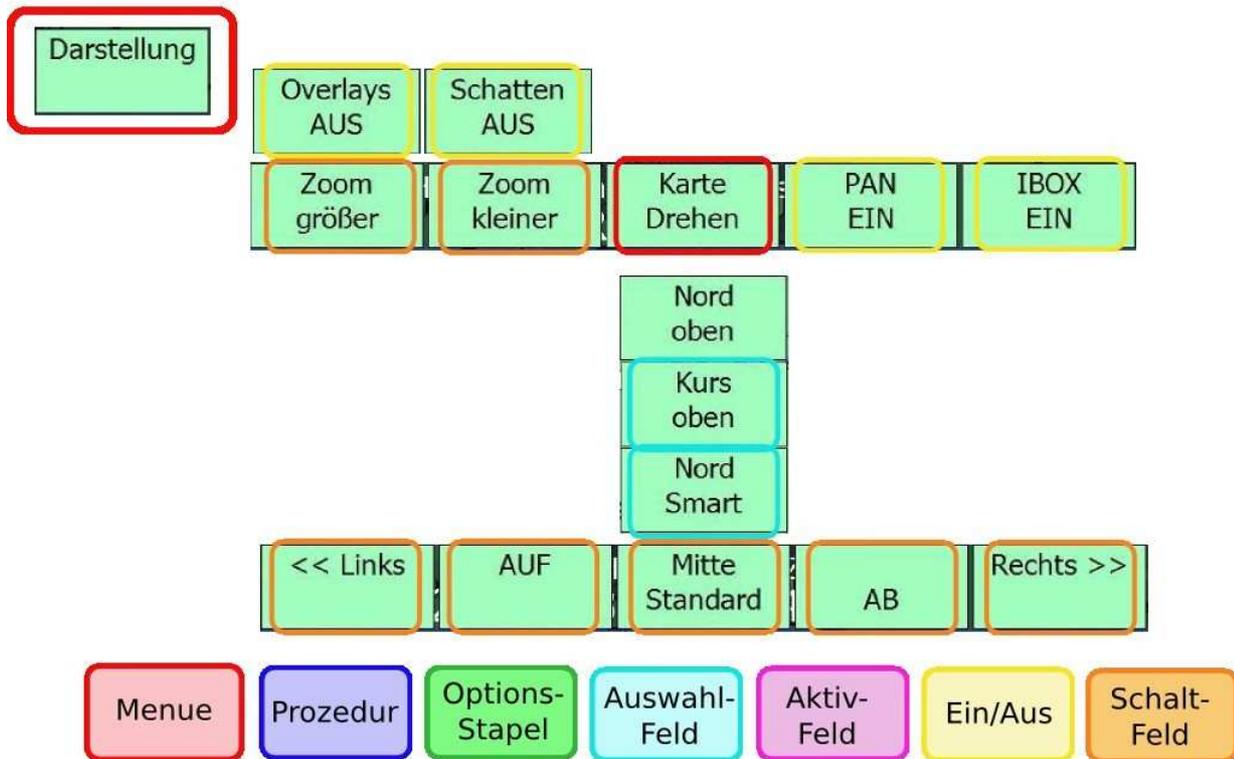


Abbildung 28: Darstellungsmenü

12 Systemkonfiguration

In der Systemkonfiguration werden sowohl die grundlegenden Einstellungen als auch die nutzerspezifischen Einstellungen vorgenommen.

In die Systemkonfiguration gelangt man über das Konfigurationsmenü

[Konfigur] [Konfigur 2/3] [System-Einstellg].

Die Systemkonfiguration ist seitenweise unterteilt, jede Seite beinhaltet inhaltlich zusammengehörige Optionen. Derzeit existieren **23** (!) nummerierte und benannte Konfigurationsseiten. Auf diese Nummern und Namen wird im weiteren Bezug genommen.

LK8000 speichert die Nummer der zuletzt benutzten Konfigurationsseite, d.h. hat man die Systemkonfiguration verlassen, ist mit der gewählten Einstellung nicht zufrieden und ruft sie wieder auf, so wird die zuletzt benutzte Seite angezeigt.

12.1 Wie sind die Konfigurationsseiten zu nutzen?

In **Abb. 29** ist die Systemkonfigurationsseite **1 Region** dargestellt. **Alle hellen Felder** sind Schaltflächen!



Abbildung 29: Systemkonfigurationsseite 1

Die Seitensteuerung befindet sich links unten in der Abbildung und ist soweit selbsterklärend. [Ende] bedeutet aber, dass man direkt in die Kartendarstellung oder die Info-Seiten-Ansicht zurückgeht.

12.2 Wie man etwas ändert

Klickt man auf die inhaltlich hinterlegten Schaltflächen so erhält man eine Auswahlmöglichkeit.

Das können Optionen, Parameter oder Dateinamen sein. Klickt man so z.B. auf die Schaltfläche Luftraumanzeige auf Systemkonfigurationsseite **2 Luftraum**

erhält man die Möglichkeit zwischen den Optionen [Alle EIN],[maxHöhe],[Auto] und [Alle UNTERHALB Flgz] durch Klick darauf auszuwählen, siehe **Abb. 30**, ist man unsicher, kann man sich helfen lassen, siehe **Abb. 31**.

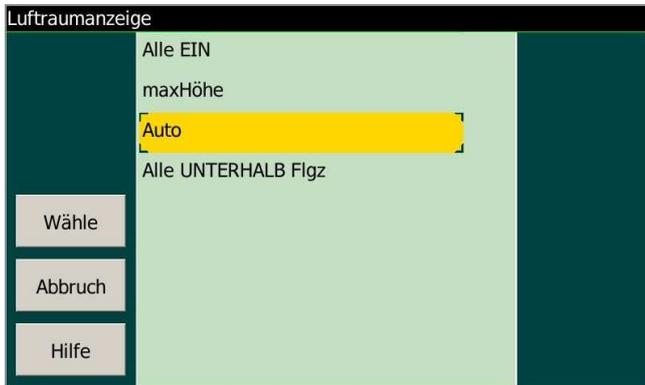


Abbildung 30: Optionsauswahl

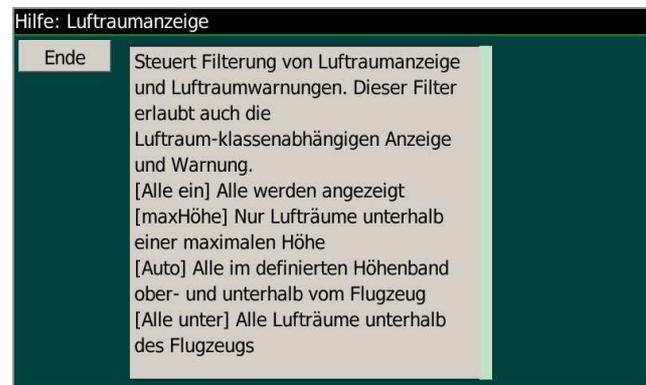


Abbildung 31: Hilfetext

Gibt es viele Optionen, so erscheint rechts in der Optionsauswahl ein Verschieberegler, den man anklickt, den Druck hält und in die gewünschte Richtung durch Streichen auf der Anzeige verschiebt, **Abb. 32**. Das verläuft genauso wie bei der PC-Programmfenstersteuerung.

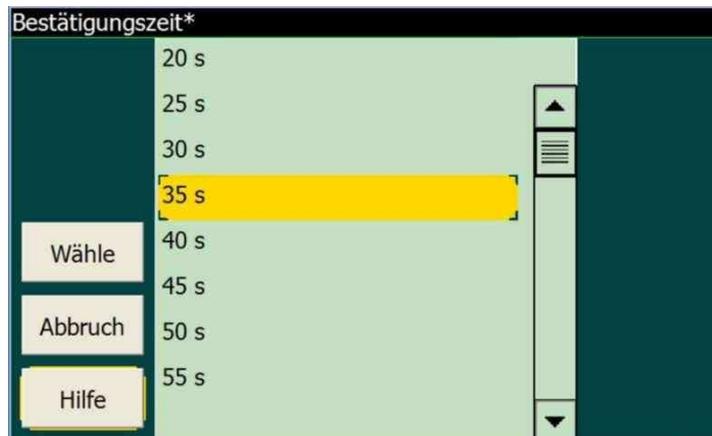


Abbildung 32: Parameterauswahl

12.3 Wie man die virtuelle Tastatur benutzt

Zur Eingabe von alphanumerischen Werten besitzt LK8000 einen Editor, siehe **Abb. 33**



Abbildung 33: ASCII-Editor

Zur Eingabe klickt man einfach auf die Buchstaben und Zahlen, die dann in der Textzeile erscheinen. Eine Korrektur ist nur mit der [Lösche]-Schaltfläche möglich und die Eingabe wird mit [OK] abgeschlossen. Die Anordnung der Buchstaben und Zahlen ist gewöhnungsbedürftig und dem begrenzten Darstellungsbereich der Geräte geschuldet. Natürlich wäre eine Schreibmaschinenanordnung besser, sie ist aber auf Geräten mit geringer Auflösung nicht zu machen, weil die Buchstabenschaltflächen dann viel zu klein würden.

12.4 Filterung von Optionen

Hat man sehr viele Optionen, wie bei Wegpunktnamen, so kann die Auswahl mittels Verschiebepalken und Klick recht umständlich sein. Mittels Filter und Editor geht es folgendermaßen schneller, **Abb. 34**.

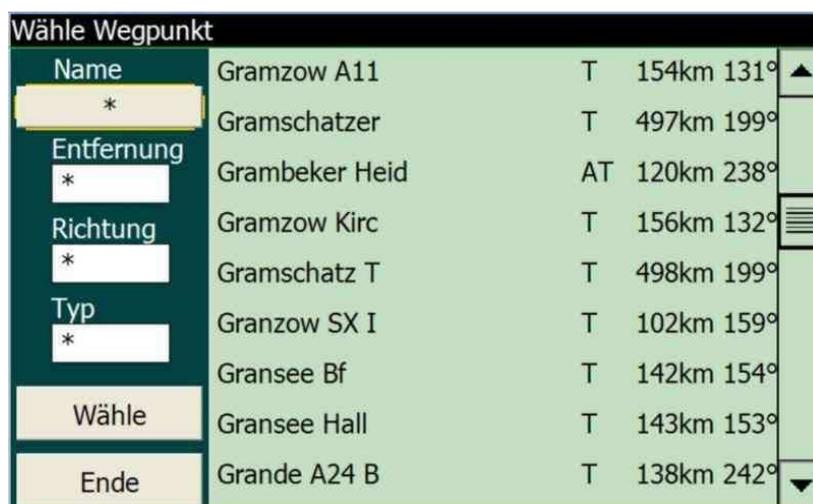


Abbildung 34: Wegpunktauswahl

Man klickt auf die Namensschaltfläche und gelangt in den Editor. Gibt man im Editor bis zu drei Buchstaben ein und bestätigt mit [OK], dann wird die Wegpunktliste auf alle Wegpunkte verkürzt, die mit diesen drei Buchstaben beginnen.

Gibt man z. B. „PUR“ ein, so wechselt der Inhalt der Namensschaltfläche auf [PUR*] und in Liste erscheinen alle Wegpunkte die mit PUR beginnen, siehe **Abb. 35**.

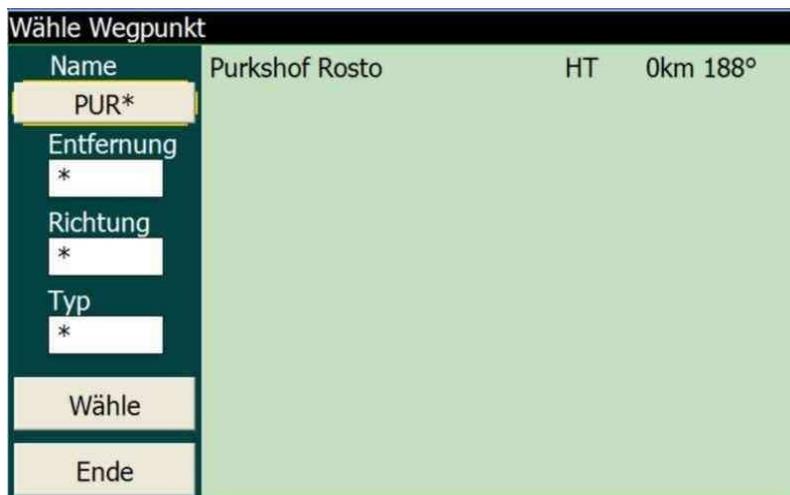


Abbildung 35: Wegpunktfilter drei Buchstaben

Gibt man im Editor **mehr** als drei Buchstaben ein, z.B. „NEUSTA“, wechselt die Namensfläche zu [*NEUS.*] und zeigt die Wegpunktliste alle Namen, die diese Buchstabenfolge irgendwo **enthalten**., siehe **Abb. 36**.

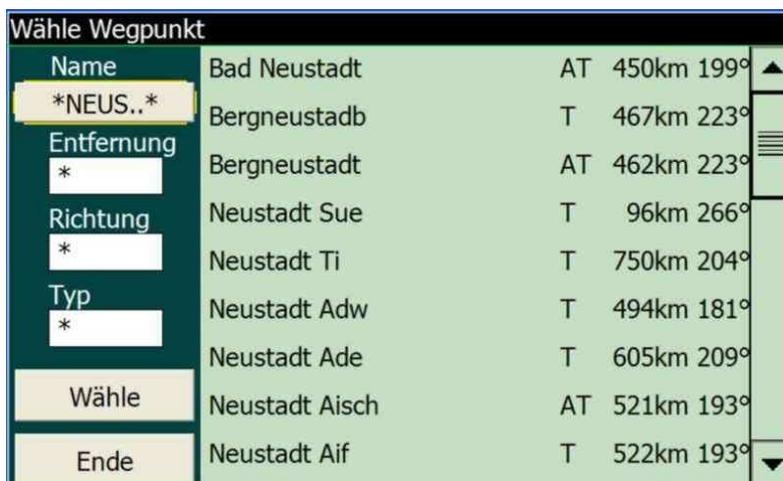


Abbildung 36: Wegpunktfilter mehr als drei Buchstaben

Damit ist die prinzipielle Bedienung von LK8000 erklärt, im Weiteren wird auf die Nutzung eingegangen.

13 Vorflugeinstellungen

13.1 Profile

Bevor das Programm sinnreich zu nutzen ist, muss es **am Boden** eingerichtet werden. Einige Einstellungen sind relativ beständig andere sollten vor jedem Flug vorgenommen werden. Die Speicherung dieser Einstellungen erfolgt automatisch in die Datei DEFAULT_PROFILE.prf, dem Standardprofil, im Programmunterordner _Configuration. Dadurch wird gesichert, dass man ohne Profilverauswahl beim nächsten Programmstart wieder die zuletzt benutzte Konfiguration gelangt. Will man seine Einstellungen in einer separaten Profildatei ablegen, so kann man dass aus dem Menü heraus tun;

[Menü] [Konfigur][Konfigur 3/3][Profile],
siehe **Abb. 37**.



Abbildung 37: Profildialog

[Speichere als..] bedeutet dabei dass eine auszuwählende, vorhandene Profildatei überschrieben wird. Bei [Speichere neu] gelangt man in den Editor und kann einen Dateinamen vergeben. Der neue Name sollte nach Möglichkeit beschreibend sein, wie „UMUE_D5888.prf“ (Pilotenkürzel und Flugzeugkennzeichen).

Ein interessantes Programmmerkmal ist der „**Clubmodus**“. Befindet sich im Unterordner _Configuration eine Datei mit dem Namen „CLUB“, so kann man zwar neue Profildateien schreiben aber keine vorhandenen Dateien überschreiben. Damit soll im Vereinsbetrieb sichergestellt werden, dass die Piloten **ihre** Profile nutzen können.

Warnung!

Profile dürfen NICHT von einem Gerät zu einem anderen kopiert werden. Sie können inkompatible Hardwarekonfigurationen enthalten!

13.2 Checkliste

In Vorbereitung eines Fluges haben abzuarbeitende Checklisten ihre Nützlichkeit vielfach bewiesen.

Über

[Menü][Informat][Informat 2/2][Notizen]

kann man sich eine einfache Textdatei anzeigen lassen, in die man vorher eine Checkliste oder persönliche Notizen geschrieben hat und die man mit dem Namen „NOTEPAD.txt“ im Unterordner _Configuration abgelegt, siehe **Abb. 38**.

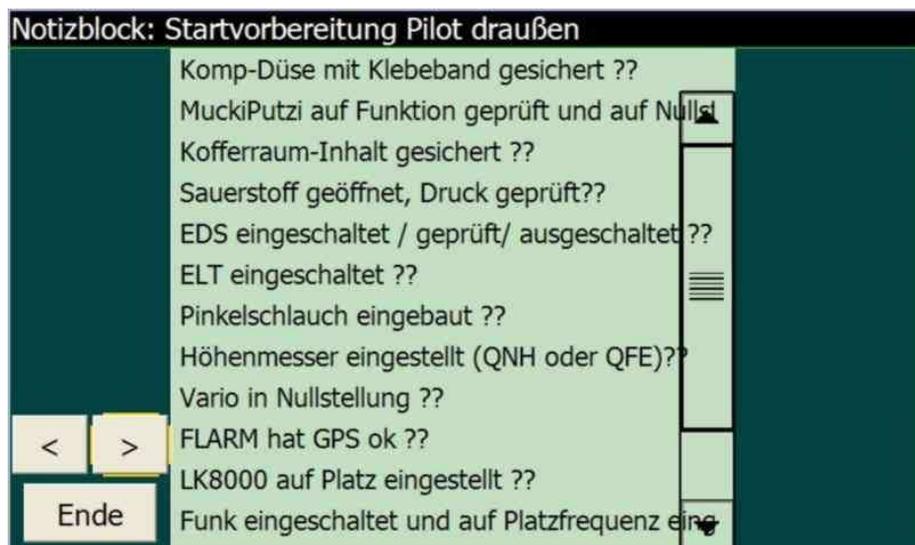


Abbildung 38: Teil einer Beispiel-Checkliste/ Notizdatei

Diese Textdatei kann man seitenweise ordnen. Jede anzuzeigende Seite beginnt in der NOTEPAD.txt-Datei mit einer neuen Zeile mit „[Seitentitel]“ und dieser Seitentitel wird auch in der Kopfzeile angezeigt, wie

[Startvorbereitung Pilot draußen],

siehe **Abb. 38**.

Den Seiteninhalt kann man mit dem Verschiebepalken rechts vollständig erreichen.

Im Seitenstapel blättert man mit [<] und [>], blättert man nur in eine Richtung rotiert der Seitenstapel.

Beim Speichern der NOTEPAD.txt-Datei muss man allerdings auf die Kodierung „ANSI“ achten. Ein geeigneter und freier Editor ist „notepad++“ [notepp].

13.3 Parameter Flugzeug

In der Kategorie Flugzeug gibt es in der Systemkonfiguration

[Menü][Konfigur][Konfigur 2/3] Seite **7 Flugzeug**

die in **Abb. 39** dargestellten Wahlmöglichkeiten. Dabei werden die Optionen *Segelflugzeug* und *Gleitschirm/Delta* am besten unterstützt. Die Option *Auto* ist Testzwecken vorbehalten und wird tatsächlich beim Autofahren genutzt.

Im weiteren wird die Parameterwahl für ein Segelflugzeug beschrieben, siehe **Abb. 40**.



Abbildung 39: Kategorie Flugzeug

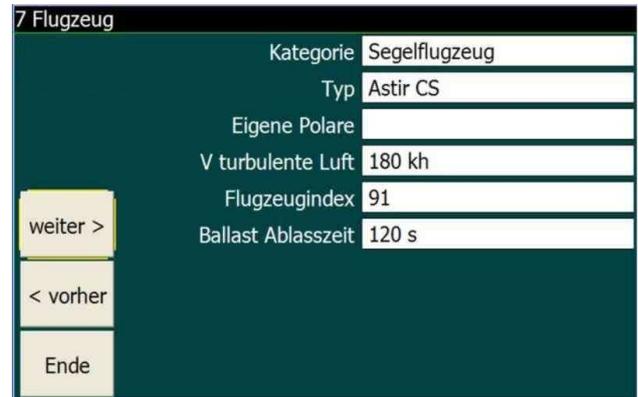


Abbildung 40: Parameter Segelflugzeug

Dabei kann man den Typ des Segelflugzeugs über die Schaltfläche *Typ* auswählen. Findet man sein Flugzeug in der recht umfangreichen Liste, so hat man gleichzeitig die dazu gehörige Polare gewählt. Es besteht aber auch die Möglichkeit eine eigene Polare als **NAME.plr**-Datei über die Schaltfläche *Eigene Polare* zu laden. Die Polarendatei besitzt ein eigenes Format, das an das WinPilot-Format angelehnt ist und das um den Wert für die Flügelspannweite erweitert ist. Eine Beispiel-Polarendatei ist dem Programm beigelegt. Über die Schaltfläche *V turbulente Luft* gibt man die Manövergeschwindigkeit in km/h ein. Das Programm nutzt diesen Wert um berechnete unrealistische Vorfluggeschwindigkeiten zu vermeiden. Der *Flugzeugindex* ist für die OLC/DMST-Flugwertung wichtig und sollte nach der DAeC-Liste gewählt werden. Die *Ballast Ablasszeit* wird benutzt um die Polarentransformation nach Teilablassen von Ballast durchzuführen.



Polarentransformation:

Die Polare eines Flugzeugs, wie man sie im Flughandbuch findet, und die das geschwindigkeitsabhängige Sinken in ruhiger Luft beschreibt, ist immer für eine bestimmte Flächenbelastung angegeben. Ändert man die Flächenbelastung durch eine unterschiedliche Beladung (Gewicht des Piloten, Wasserballast, teilweises Ablassen von Wasserballast) mit Masse \mathbf{M}_1 auf Masse \mathbf{M}_2 so ändert sich die Polare. Diese Änderung kann man mit einer Achsentransformation der ursprünglichen Polare erfassen [Reichm]:

$$V(M_2) = V(M_1) \sqrt{M_2} / \sqrt{M_1}$$

und

$$W_s(M_2) = W_s(M_1) \sqrt{M_2} / \sqrt{M_1}$$

Mit \mathbf{V} der Geschwindigkeit, \mathbf{W}_s der Sinkgeschwindigkeit und \mathbf{M}_2 der neuen Masse sowie \mathbf{M}_1 der alten Masse werden die Polarenachsen gestaucht (Ballast ablassen) bzw. gestreckt (höhere Zuladung). Bei sehr großen Höhen muss man auch auf die Luftdichte korrigieren.

Die Vorgabe der Beladung ist also für realitätsnahe Berechnungen äußerst wichtig und sie erfolgt in LK8000 über die Angabe der Flächenbelastung, siehe **Abb. 41**

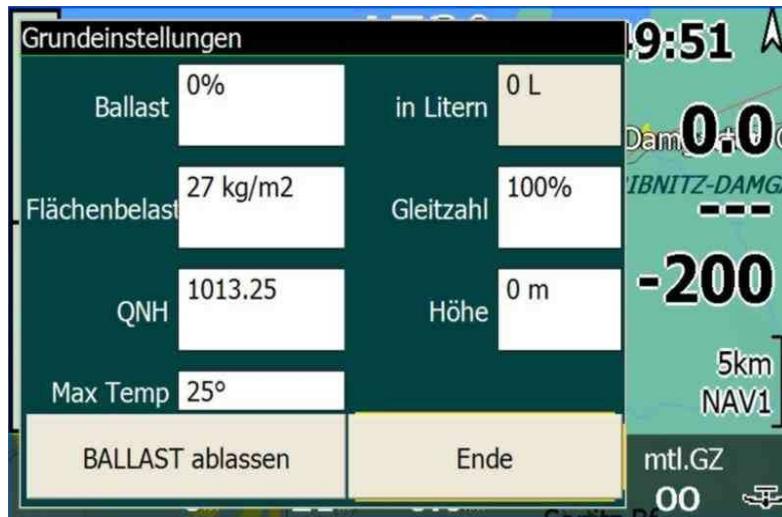


Abbildung 41: Grundeinstellungen

In diese Einstellungsmaske gelangt man durch
[Menü][Konfigur][Basis Daten].

Leergewicht des Flugzeugs, Pilotengewicht, Fallschirmgewicht, Gepäck und Ballast bestimmen also bei bekannter Flügelfläche nach Flughandbuch die Flächenbelastung. Die sich verändernde Flächenbelastung bei Ablassen von Ballast wird berechnet und das Ablassen des Ballastes indirekt über eine Zeitmessung erfasst, da man ja die Gesamtablasszeit angegeben hat. Dazu dient die Schaltfläche [BALLAST ABLASSEN], die die Ablasszeitmessung startet, dann den Inhalt [STOPPE ABLASSEN] bekommt und bei erneutem Klick die Zeitmessung stoppt. Während des Ablassens kann man schon die sich verändernde Flächenbelastung ablesen.

Eine entsorgte Bananenschale und Angrenzendes kann nur trickreich über ein bisschen Ballastablasszeit erfasst werden.

Mit diesen Einstellungen ist der Flugzeugzustand aber noch nicht vollständig beschrieben.

Die 100% -Angabe in der Schaltfläche *Gleitzahl* bedeutet ein sauberes, trockenes Flugzeug. Der Mückenstatus und ein Wasserfilm bzw. eine Reifschicht werden indirekt über die prozentuale Gleitzahlangabe erfasst. Ist man sich bei Endanflügen nicht sicher, kann man hier durch einen vorsichtigen Wert etwas Reserven anlegen.



Für die **GA** (Motorflugzeuge) ist die Kenntnis der Polare sicher von Vorteil, insbesondere im sehr langen Endteil bzw. bei Triebwerksproblemen.

13.4 Pilot, Kennzeichen

Für die Flugdokumentation kann den Namen des Piloten und das Kennzeichen des Flugzeugs und weiteres auf der Systemkonfigurationsseite **20 Logger** eintragen, siehe **Abb. 42**.

20 Logger	
	Pilotenname: QUAX
	Flugzeugtyp: ASTIR
	Flugzeug Kennz: D-3819
	Wettbewerbsklasse: CLUB
	Wettbewerbskennz.: QX
weiter >	Logger ID: XAUQ
< vorher	Kurzer Dateiname AUS
	Autom Logger EIN
Ende	

Abbildung 42: Logger-Grunddaten

Ist der interne IGC-Logger auf der Schaltfläche *Autom Logger* EIN -geschaltet, so wird der Flug nach dem Start automatisch aufgezeichnet. Die IGC-Logger-Datei wird im Unterverzeichnis `_Logger` abgelegt und ist **OLC valide!**

13.5 Sicherheitswerte

In der Systemkonfiguration werden auf Seite **6 Sicherheitsfaktoren** Sicherheitswerte hinterlegt, die Bezeichnungen sind selbsterklärend, siehe **Abb. 43**. Die Standardeinstellungen sind in Ordnung, sie können aber auch individuell abgeändert werden. Bei klick auf die Einstellschaltflächen wählt man entsprechend aus, Hilfen sind verfügbar.

6 Sicherheitsfaktoren	
	Sicherheitshöhe 200 m
	Sicherheitshö-Modus nur Landefelder
	Geländefreiheit 50 m
	Sicherheits-MC 0,5 ms
weiter >	Warnung Beste Altern EIN
	Sicherheitsperrung AUS
< vorher	
Ende	

Abbildung 43: Einstellung Sicherheitswerte

13.6 Wegpunkte

Bei geladener Wegpunkte-Datei stehen deren Daten zur Verfügung. Man kann sein Flugziel voreinstellen, indem man einen Wegpunkt über [Menü][Navigat][Wegpunkt-Suche] auswählt und mit „GoTo“ zum Ziel macht. Benötigt man einen neuen Wegpunkt, so kann man diesen über die Systemkonfigurationsseite **21 Wegpunkt bearbeiten** eingeben, siehe **Abb. 44**.



Abbildung 44: Wegpunkte-Editor

Ein **neuer** Wegpunkt wird **immer ans Ende der ersten geladenen Wegpunkte-Datei** geschrieben!



13.7 Lufträume

Die Luftraumdaten werden von der DFS über den DAeC als Datei zur Verfügung gestellt [DAeC-LR], sie sind aber auch auf der LK8000-Homepage zu finden, oder z.B im Internet: <http://soaringweb.org/Airspace/Homepage.html>. Man hat lediglich dafür zu sorgen, dass sich die aktuelle Luftraumdatei in dem Unterordner _Airspaces befindet. Welche Darstellung man für die Lufträume wählt ist sicher von der lokalen Situation abhängig.

13.8 Einrichtung der Karte

Da die Karte eine der Hauptinformationsquellen für den Piloten darstellt, sollte man ihre **Einrichtung in Ruhe vornehmen und ruhig ein bisschen ausprobieren** bis man die für sich optimale Konfiguration gefunden hat. Dabei ist auch ihre Erkennbarkeit im hellen Sonnenlicht zu bedenken und am besten zu testen. Hat man die für sich optimale Einstellung gefunden wird man in der Regel nicht mehr viel daran ändern.

Wenn es auch die Möglichkeit gibt, das Programm im Hochformatmodus zu betreiben, sollte man aber daran denken, dass die Darstellung für das Querformat optimiert ist!

Insbesondere muss man sich folgende Fragen beantworten:

- Welche Kartenorientierung bevorzuge ich?
- Wie viel freie Kartenfläche möchte ich sehen?
- Benötige ich die Geländehöheninformation/Schattierungen?
- Welche eingeblendeten Flugparameter, -informationen benötige ich?
- Welche virtuellen Instrumente möchte ich mir anzeigen lassen?
- Welche Informationen stehen mir leicht durch Infostreifen und Infoseiten zur Verfügung und müssen nicht in der Karte auftauchen?

Dabei sind die Rechenressourcen nicht das Problem, das Programm ist so optimiert, dass aktuelle und auch ältere Geräte alle Berechnungen liefern können.

Die Karte kann man **Nord** oder in **Kursrichtung** orientieren. Für die Nordorientierung steht zusätzlich der **Nord Smart** Modus zur Verfügung. Die bevorzugte Orientierung kann über die Systemkonfiguration **3 Kartenanzeige** und damit für den nächsten Programmstart permanent eingestellt werden oder für das laufende Programm über das Menü, siehe **Abb. 45, 46**.

3 Kartenanzeige	
Bezeichnungen	Namen
Flugweg	Lang
Ausrichtung	Nord Smart
Karte genordet über	10
weiter >	Autom Zoom AUS
	Flugwegdrift AUS
< vorher	Flugwegbreite 16
	Kreisen Zoom EIN
Ende	Entwirre Wegpunkte Mittel
	Entwirre Flugplätze Gering



Abbildung 45: Ausrichtung Nord Smart

Abbildung 46: Ausrichtungseinstellung im Menü

Der Nord Smart Modus stellt immer den größeren Kartenbereich in Flugrichtung dar, d.h. wechselt man die Flugrichtung wird die Karte derart verschoben, dass der größere Kartenteil übersichtlich **vor** dem Flugzeug liegt, siehe **Abb. 47, 48**. Wie groß dieser Kartenanteil ist, ist ebenfalls konfigurierbar.



Abbildung 48: Nord Smart, Flug in Nordrichtung

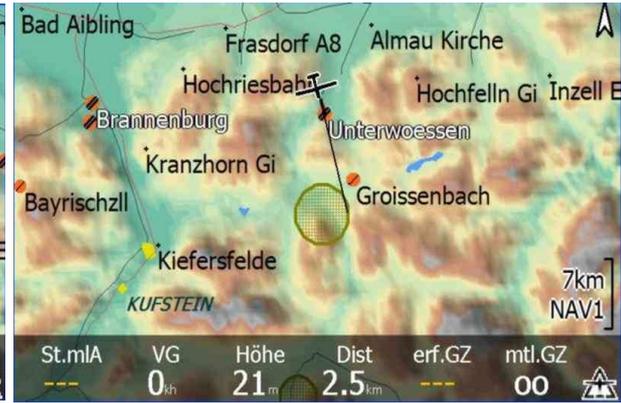


Abbildung 47: Nord Smart, Flug in Südrichtung

Bei der grafischen Konfiguration kann man mit einer **minimalistischen Variante** beginnen, siehe **Abb. 49, 50**.



Abbildung 49: Minimalistische Karte

13 Karten Overlays	
Anzeigeinfos	Vollständiges Einblenden
Schriftgröße	Große Schrift
Zeige Uhr	inaktiv
Gleitflugbereich als	Linie
Gleitbereichsanzeige	inaktiv
Variometeranzeige	inaktiv
Vario Modus	Vario beim Kreisen und im Vorfl
Thermikhöhenprofil	AUS
Kurslinie	EIN
FLARM auf Karte	EIN/Fixiert

Abbildung 50: Konfiguration Kartenoverlays

In Abb. 49 sind weder Flugparameter, noch Instrumente und Geländehöhen in der Karte dargestellt. Lediglich die transparente Fußzeile mit Parametern, der Name des Infostreifens, der Maßstab und der Nordpfeil sind zu sehen. Die dazugehörige Systemkonfigurationsseite **13 Karten Overlays** zeigt Abb. 50. Außerdem ist in Abb. 49 noch das Terrain, d.h. die Geländehöhe über das Menü [Menü][Anzeige][Topologie EIN] deaktiviert worden, sodass lediglich die Topologie eingeblendet ist. Mit Peilungslinie und Kurslinie kann man schon navigieren.

Wie man **Abb. 51, 52** entnehmen kann, besteht bei deaktivierter Geländehöhe die Möglichkeit die Farbe des Hintergrundes nach Geschmack und Sichtbarkeit einzustellen [Anzeige 3/3][Farbe Hintergrund]. Die Hintergrundfarbe wechselt bei mehrfacher Bedienung der Menüschaftfläche zyklisch.

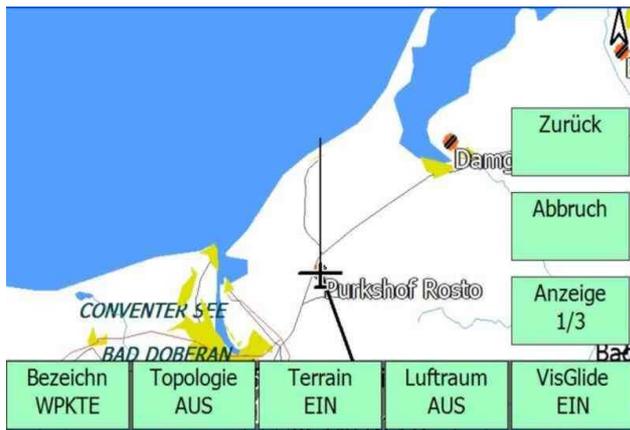


Abbildung 52: Geländehöhe abgeschaltet

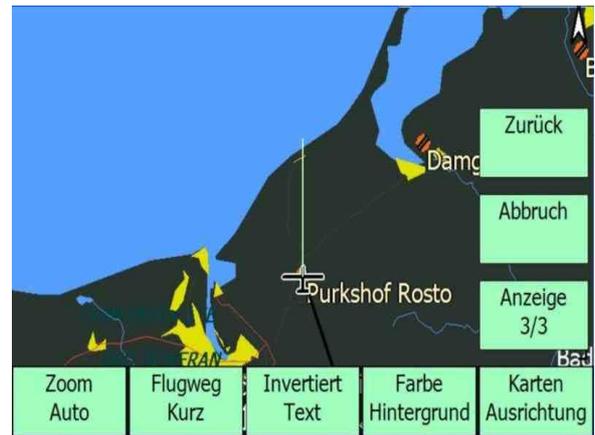


Abbildung 51: Veränderte Hintergrundfarbe



Die **Gewässer** sind **in der Topologie-Datei** hinterlegt. Ein Abschalten der Topologie führt z.B. in Abb. 51 zum Austrocknen der Ostsee!

Während man im norddeutschen Flachland auf die Geländehöhe durchaus verzichten kann, ist sie im bergigen Gelände doch von großem Vorteil. Für eine gut erkennbare Geländedarstellung existieren verschiedene Farbschemata, siehe **Abb. 53, 54**.



Abbildung 53: Farbschema Voralpen



Abbildung 54: Farbschema Großer Kontrast

Ein besondere Feinheit ist die **tageszeitabhängige (!)** Darstellung des Hangschattens, die Einstellung erfolgt über Systemkonfigurationsseite **4 Gelände Anzeige**, **Abb. 55** Schaltfläche *Hangschattierung*. Liebhaber der „SeeYou“-Darstellung können auch das „SeeYou“-Farbschema auswählen.



Abbildung 55: Feineinstellungen Kartendarstellung



Abbildung 56: Konfiguriere Topologie: Topologie-Einzelheiten Zoom

Über die Schaltfläche „Max Bez.-Anzahl“ kann man die maximale Anzahl der in der Karte darzustellenden Bezeichnungen vorgeben. Die Entscheidung, ob Bezeichnungen wirklich dargestellt werden, trifft das Programm mit einem hierarchischen Entwirr-Algorithmus. Dabei haben Flugplätze/Landefelder Vorrang vor topologischen Bezeichnungen. Mit den Entwirr-Optionen für Wegpunkte und Flugplätze, siehe **Abb. 45** kann außerdem einstellen ob alle Wegpunkt- bzw. Flugplatzbezeichnungen dargestellt werden müssen. Bei geringem Zoom können das in Abhängigkeit vom Fluggebiet sehr viele Bezeichnungen sein, die die Karte dann stark überdecken. Welche topologischen Merkmale man in welchem Zoom-Niveau angezeigt bekommen möchte kann man über die Schaltfläche Konfiguriere Topologie einstellen, siehe **Abb. 56**.

Für die Einblendung der **Lufträume** gibt es wiederum zwei Möglichkeiten

- a) die Konfiguration, die im Programmprofil gespeichert wird und damit beim nächsten Programmstart wieder zur Verfügung steht und
- b) eine eingeschränkte Konfiguration (EIN/AUS) des laufenden Programms über das Menü

Die „permanente“ Darstellungskonfiguration erfolgt auf der Systemkonfigurationsseite **2 Luftraum** und dort über die Schaltfläche **Luftraumanzeige**, **Abb. 57**. Dort stehen die Optionen „Alle EIN“, „maxHöhe“, „Auto“ und „Alle UNTERHALB Flg.“ zur Verfügung.

maxHöhe bedeutet dass nur Lufträume unterhalb einer einstellbaren Höhe dargestellt werden, mit „Auto“ wird ein Höhenband unter- und oberhalb des Flugzeugs erfasst und mit „Alle UNTERHALB Flg.“ werden alle Lufträume unterhalb der aktuellen Höhe dargestellt. Die *Vorwarnzeit* und die *Bestätigungszeit* sind ebenfalls konfigurierbar.

Über die Schaltfläche Filter kann man einstellen, ob man eine spezifische Darstellung und/oder Warnung **je nach Luftraumtyp** haben möchte, **Abb. 58**. Das Umschalten zwischen den Wahlmöglichkeiten erfolgt für den jeweiligen Luftraumtyp durch wiederholtes Klicken auf den Eintrag.



Abbildung 57: Luftraumdarstellung

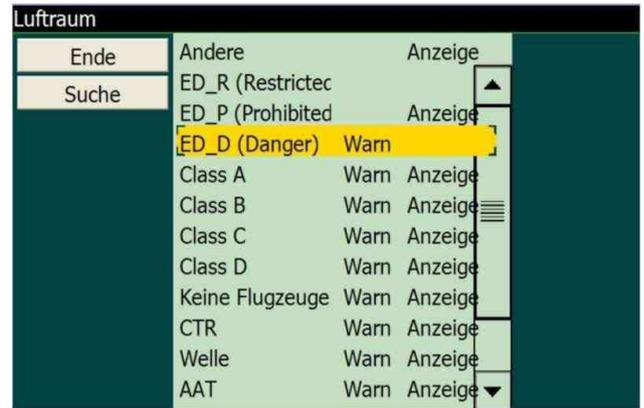


Abbildung 58: Filter: Luftraumtyp-abhängige Optionen

Auf der Seite **2 Luftraum** kann man dann auch noch die grafische Darstellung der Lufträume über die Schaltflächen *Farben*, *schwarze Kontur* und *Füllung* einstellen.

Über das Menü [Menü][Anzeige] kann man die Darstellung der Lufträumen für diesen Programmlauf ein- bzw. ausschalten, **Abb. 59**.

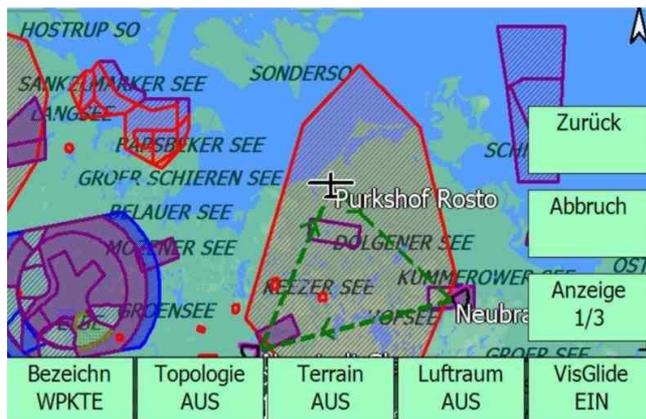


Abbildung 59: Menü-Anzeige: Luftraum(anzeige) ein/aus



Abbildung 60: Feineinstellungen Karte

Weitere Feineinstellungen kann man auf der Systemkonfigurationsseite **11 Oberfläche** vornehmen, z.B. invertierte Schrift u.ä., die Namen der Schaltfelder sind aussagekräftig, siehe **Abb. 60**. Manchmal bringt es für die Darstellung auch etwas die Schriftgrößen zu auf Seite **12 Schriften** zu verändern, insbesondere die Anzeige nur eine geringe Auflösung besitzt.

Die Karte selbst ist nun konfiguriert und man muss sich für die einzublenden Parameter und Instrumente entscheiden.

Die Flugparameter kann man über Seite **13 Karten Overlays**, Abb. 50, in zwei Stufen einblenden

- **Halbeinblendung** und
- **Volleinblendung**, **Abb. 61**.

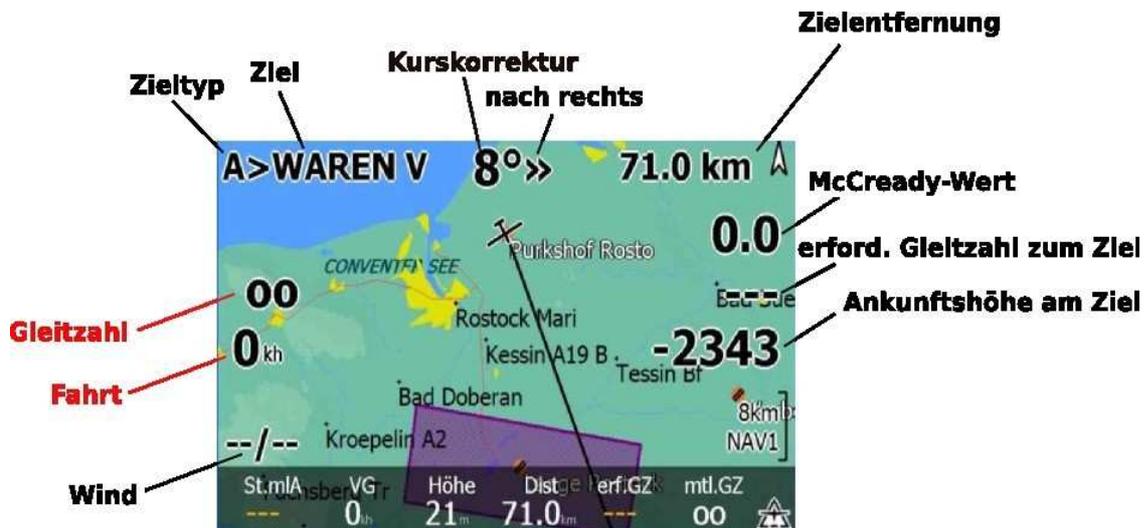


Abbildung 61: Flugparameter **Halbeinblendung** und **Volleinblendung**

Die bei **Halbeinblendung** dargestellten Flugparameter sind schwarz dargestellt und die bei **Volleinblendung** zusätzlich dargestellten Parameter in rot. (Das sich das Flugzeug noch in Ruhe am Boden befindet, sind einige Werte noch nicht zahlenmäßig verfügbar.)

Schließlich kann man auch noch **virtuelle Instrumente** einblenden:
 den Gleitfadbalken zum Ziel
 ein Balken-Variometer
 eine Arbeitsbereichsanzeige (Kartenmodus Kreisen)
 eine Digitaluhr



Abbildung 62: Balken-Variometer, Gleitfadbalken, Digital-Uhr

Abbildung 63: Arbeitsbereichsanzeige

siehe **Abb. 62, 63**.

Die Nutzung des Balkenvariometers für das Kreisen ist nur bei Verfügbarkeit einer **echten** Druckhöhe sinnvoll, die GPS-Höhenänderungsfeststellung ist dafür zu langsam.

Ansonsten ist die Nutzung der virtuellen Instrumente (bis auf die Uhr) wohl eher eine Frage des Geschmacks.

13.9 Flugziel

Die einfachste Art ein beliebiges Flugziel anzugeben ist es die Wegpunktsuche über das Menü über

[Menü][Navigat][Wegpunkt Suche]

aufzurufen, einen Wegpunkt auszuwählen und mittels *GoTo* als Ziel festzulegen, siehe **Abb. 64**.



Abbildung 64: Auswahl Flugziel aus Wegpunkte-Liste

Wie aus **Abb. 64** auch hervorgeht kann man den Wegpunkt aber auch als Zielalternative 1 und Zielalternative 2 festlegen.

In LK8000 gibt es die Möglichkeit schnell navigatorisch zwischen vorbestimmten Zielen, je nach Flugsituation, über klick auf die Schaltfläche links oben in der Karte (vgl. Abb. 10) zu wechseln.

Diese **vorbestimmten Ziele** und Pseudoziele sind

- H>** der Heimatflugplatz (festgelegt)
- A>** der Aufgabenzielpunkt, das (nächste) Ziel
- B>** die beste Landealternative (vom Programm berechnet)

- 1> alternativer Zielpunkt 1 (vorwählbar)
- 2> alternativer Zielpunkt 2 (vorwählbar)
- P> die Position des Teampartners
- F> die Position eines FLARM-Ziels und
- T> der Ort des letzten genutzten Aufwindes (vom Programm gespeichert)

Klickt man mehrfach auf die Schaltfläche rotiert der Ziel-Stapel. Diese Kurzwahlfunktion wird auch als **Multitarget**-Funktion bezeichnet.

13.10 Deklaration Flugaufgabe

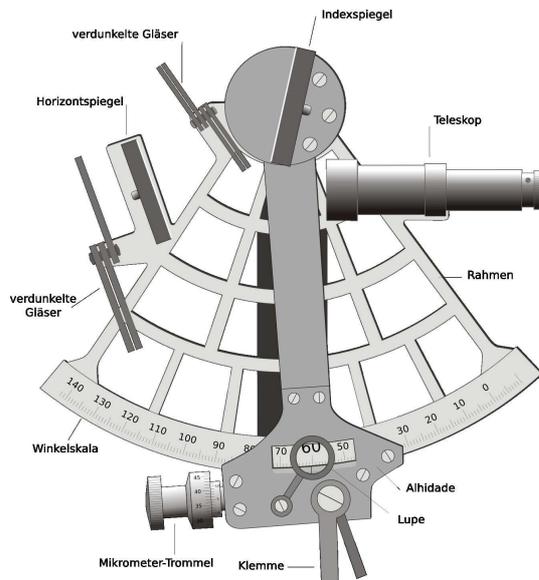
Die Formulierung von Flugaufgaben wird im Kapitel 17 ausführlich behandelt. Flugaufgaben kann man in Dateien speichern und entsprechend nach Bedarf laden und eine Deklaration in einem externen IGC-Logger, z.B. ein entsprechend ausgestattetes FLARM vornehmen, siehe **Abb. 65**.

Aufgabenüberblick: PU-LA-WB			
Ende	Purkshof Rosto	0 km	0°
EEZ 1440min	Rechlin Laerz	101 km	161°
Lösche	Wittenberge	77 km	243°
Berechne	Purkshof Rosto	135 km	15°
Lade	(Wegpunkt hinzufügen)		
Speichere	Total:	313 km	
Logger			
Analyse			

Abbildung 65: Deklaration Flugaufgabe in einem externen Logger

14 Navigation

Navigation ist die „Steuermannskunst“ zu [Wasser \(Nautik\)](#), zu Land und in der [Luft](#). Ihr Ziel ist, das Schiff, Fahr- bzw. Flugzeug sicher zum gewünschten Zielpunkt zu steuern. Dem Steuern gehen zwei geometrische Aufgaben voraus: das Feststellen der momentanen Position (Ortsbestimmung) und das Ermitteln der besten Route zum Zielpunkt [Wikip].



Dieses Wikipedia-Zitat kann man dahingehend präzisieren, dass die zweite Navigationsaufgabe darin besteht, die beste **erlaubte** Route zum Ziel zu finden.

Außerdem interessiert es natürlich noch wann man ankommt.

Die erste Aufgabe ist bereits durch die Auswertung der GPS-Daten erfüllt. Empfängt man gültige Daten, so ist die Position bekannt.

Die zweite Aufgabe ist um ein Vielfaches anspruchsvoller. Dazu ist es notwendig die wichtigsten Flugparameter zu kennen.

14.1 Die wichtigsten Flugparameter

Fliegt man mit Motorkraft, so sind **Fahrt** und **Wind** in der geflogenen **Höhe** die wichtigsten flugnavigatorischen Parameter, die man so genau wie möglich kennen sollte.

Mit ihrer Hilfe ergibt sich aus **Position** und **Kurs** die **Peilung**, d.h. die Flugrichtung mit Windvorhaltewinkel, die auf geradem Weg zum Ziel führt. Mit der Geschwindigkeit über Grund und der Entfernung lassen sich dann die **Flugzeiten** ausrechnen.

14.2 Mitbewegte Karte

LK8000 unterstützt die Navigation auf vielfältige Weise.

Ohne vorgewähltes Ziel wird die Position auf der Karte mit Peilungslinie dargestellt. Für eine erste Orientierung kann das reichen, hat man jedoch ein Ziel ausgewählt (Kap. 13.9) wird in der Karte

- das Ziel mit Namen angezeigt,
- eine dicke schwarze Linie zum Ziel dargestellt,
- die Kursverbesserung mit Verbesserungsrichtung ausgegeben und
- in der Fußzeile im wählbaren Infostreifen NAV1 die Entfernung zum Ziel ausgegeben.

Die noch nötige Flugzeit bis zum Ziel kann man im Infostreifen **TSK4** durch den Parameter **A_EEZ** (Aufgabe erwartete Endzeit) abfragen, siehe **Abb. 66, 67**.

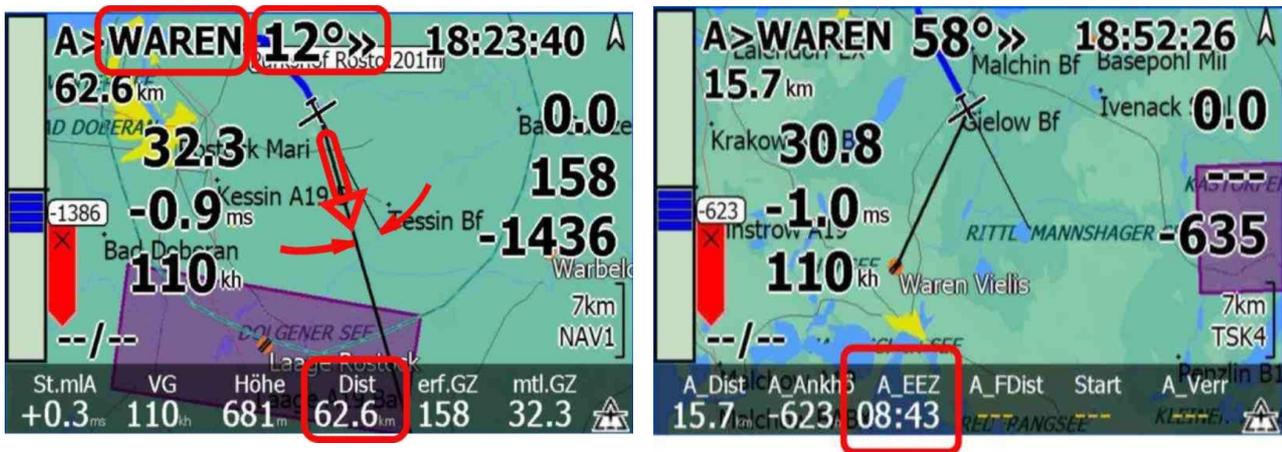


Abbildung 66: Kurskorrektur zum Ziel Abbildung 67: Zeit bis zur Zielankunft

Die einfache Navigationsaufgabe ist damit gelöst, wenn keine Hindernisse (Lufträume und Geländehindernisse) auf dem Flugweg liegen! Für Lufträume gibt es in LK8000 ein Warnsystem, bei Geländehindernisse gibt es insbesondere insbesondere für Segel- und Gleitschirmflieger Hilfen, die später behandelt werden, siehe Kap. 15. Diese Hilfen können zwar auch von GA-Piloten genutzt werden sind aber für sie nur teilweise sinnvoll.

14.3 Lufträume

Lufträume dienen zur amtlichen Strukturierung der „dritten Dimension“, hauptsächlich dazu

- den kommerziellen Luftverkehr zu ordnen
- das Überfliegen sensibler Objekte zu unterbinden und
- gefährliche 3D-Bereiche zu sperren

Luftraumverletzungen sind kein Kavaliersdelikt und ziehen Sanktionen nach sich!

Der Pilot muss die Luftraumordnung zwingend beachten und hat sich mit der Flugsicherung auseinanderzusetzen will er unfreie Lufträume nutzen. Am einfachsten ist es natürlich man **meidet(!)** auf seinem Flugweg unfreie Lufträume.

Lufträume können die Form eines
 eines Parallelepipeds beginnend von Grund bis zu einer Höhenfläche,
 eines Parallelepipeds zwischen zwei Höhenflächen und
 eines nach oben offenen Parallelepipeds beginnend mit einer
 Höhenfläche

aufweisen.

Deshalb kann man in sie **seitlich, von oben** oder **von unten** einfliegen.

Geschieht eine Annäherung an Lufträume **unbeabsichtigt, so kann man sich durch das Programm warnen lassen!**

Welche Lufträume man in der Karte darstellen lassen möchte und welche Lufträumen man in das Warnsystems mit einbeziehen will, kann man in der Systemkonfiguration auf Seite 2, siehe Kap. 25.2 einstellen. Außerdem sind gewünschte Vorwarnzeiten konfigurierbar.

Im Luftraumwarnsystem von LK8000 wird derzeit bei Annäherung an einen Luftraum die Sprachwarnung „airspace“ ausgegeben und ein Optionsfenster aufgerufen

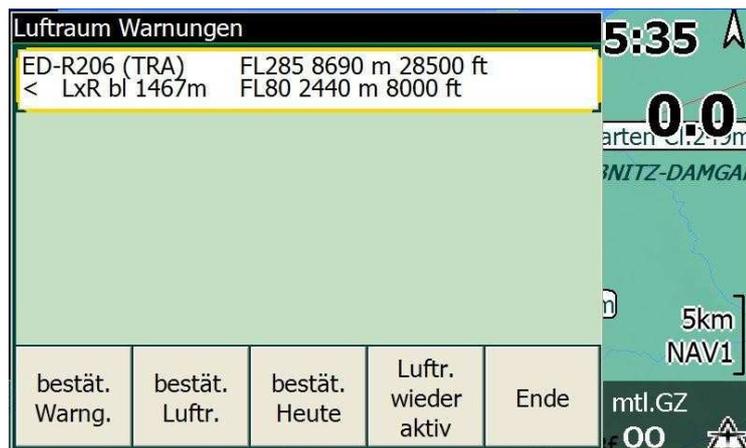


Abbildung 68: Optionsfenster Luftraumwarnung

Mit den Optionen

bestät.(ige) Warnung

bestät.(ige) Luftraum

bestät.(ige) Heute

Luftr.(aum) wieder aktiv

kann man variabel auf die Luftraumwarnung durch das Programm reagieren.

Das Programm meldet auch, wenn man einen Luftraum wieder verlässt.

14.4 Wind

Im motorlosen Flug ermittelt man den Wind in der aktuelle Höhe gewöhnlich über die Abdrift beim Kreisen oder beim ZickZack-Flug. LK8000 führt diese Windberechnungen auch wahlweise aus.

In dieser Stelle soll eine neue Methode, **TrueWind** genannt, vorgestellt werden mit der man in LK8000 den Wind im **Geradeausflug** bei **minimalen Abweichungen vom Zielkurs** ermitteln kann und das ist natürlich auch für GA-Piloten sehr interessant.

Die Idee besteht darin aus einem beabsichtigten Flugwegvektor und dem wirklich geflogenen Flugwegvektor über Grund, der aus dem GPS-Signal

bestimmt wird, den Wind als Differenzvektor zu berechnen, siehe **Abb. 69**.

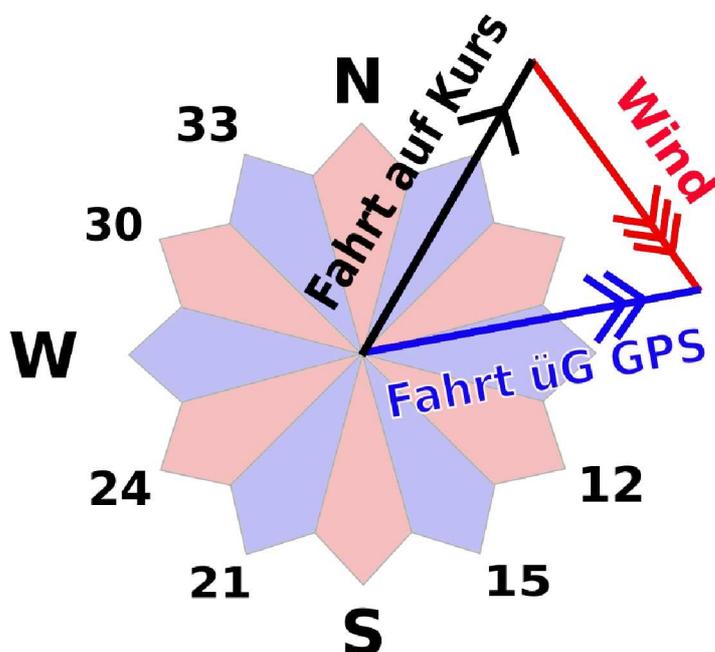


Abbildung 69: **TrueWind** Methode

Gelingt es also, mittels Kompass und Fahrtmesser, also **unabhängig vom GPS(!)**, für eine bestimmte Zeit die Fahrt auf einem vorgewählten Kurs zu halten UND dies dem Rechner mitzuteilen, so kann der Rechner durch die Kenntnis des Flugwegvektors über Grund in dieser vorgewählten Zeit den Wind bestimmen und das während des **Geradeausflugs!**

Der berechnete Windwert ist (Richtung und Stärke) kann dann wahlweise nur angezeigt oder für die Berechnungen der Kurskorrektur gesetzt werden.

Die Bestimmung des Windes mittels TrueWind ist ein **aktives Verfahren**, d.h. der Pilot muss die TrueWind-Prozedur wählen und durchführen.

Welche Art von Kompass und Fahrtmesser man benutzt ist dabei sekundär, ein intelligentes Instrument, das die Fahrt ausgibt und mit LK8000 verbunden ist, wäre natürlich zu bevorzugen zumal man dann dem Rechner die gewählte Fahrt nicht mitteilen müsste. Ein digitaler Kompass kann derzeit noch nicht mit LK8000 verbunden werden.

Für Gleitschirmflieger besteht hier eine Schwierigkeit, da sie in der Regel keinen Fahrtmesser mitführen..., später dazu mehr.

Wichtig ist, dass die **TrueWind**-Berechnung vor Abruf **keinerlei** Aktion durch den Piloten erfordert. LK8000 registriert was der Pilot tut und kann den Wind bei Abruf stets berechnen, da die letzte Flugminute gespeichert ist und Sekunde für Sekunde ausgewertet werden kann.

Eine hohe Genauigkeit von **TrueWind** wurde sowohl in Simulationen als auch in realen Flügen geprüft. **TrueWind** ist gegenüber ungenauem Steuern tolerant und liefert auch in Turbulenz brauchbare Informationen.

14.4.1 TrueWind Konfiguration

Die Konfiguration erfolgt in der Systemkonfiguration Seite 5 "**Flugrechner**".

5 Flugrechner			
Experte	Windermittlung	Kreisen	(O)
	TrueWind IAS	100 kh	(W)
	TrueWind Periode	10 s	(W)
	Autom MC Modus	Endanflug	(O)
weiter >	Zeit für Gleitzahl	2 Minuten	(W)
< vorher	Thermik Locator	Markiere Zentrum	(O)
	Thermik Orbiter	EIN	(S)
	Autom Endanflug	AUS	(S)
Ende	Nutze Baro-Höhe	EIN	(S)

Abbildung 70: TrueWind-Konfiguration

TrueWind-IAS (TrueWind Indicated Air Speed - gemessene Fahrt):

Der TrueWind IAS-Wert sollte eine Geschwindigkeit aufweisen, die man problemlos im Geradeausflug halten kann.

- Voreingestellt ist eine Geschwindigkeit von 100 km/h (54 kt). Man kann diesen Wert ändern, sollte aber keinen zu kleinen Wert zu wählen weil eine relativ geringe Geschwindigkeit bei Turbulenz schwer zu halten sein kann.
- Man wählt die Fahrt (**indicated air speed**) die man mit Hilfe des Fahrtmessers in jeder Höhe halten muss.
- Gleitschirmflieger sollten die Basis-Geschwindigkeit ("Hands Up Speed") ihres Schirms benutzen.
- Bevor man die TrueWind-Werte berechnen lässt, muss man diese Fahrt für die "TrueWind"-Periode (wenige Sekunden) konstant halten.
- Klickt man die TrueWind-Schaltfläche, sieht man, welche Fahrt benutzt wird und man kann diesen Wert auch während des Fluges verändern.

TrueWind-Periode:

Durch die TrueWind-Periode legt man fest, wie lange (in Sekunden) man auf Kurs geradeaus fliegen muss bevor man die TrueWind-Werte abfragen kann. Der Standardwert ist 10 Sekunden, Werte zwischen 8 und 15 Sekunden sind brauchbar.

Die TrueWind-Periode hat eine "Toleranz" für den Fall, dass man nicht Kurs halten kann oder dass die Geschwindigkeit nicht gleichmäßig genug ist. Jedoch müssen wenigstens für 70% der TrueWind-Periode die nötigen Bedingungen erfüllt sein.

14.4.2 TrueWind-Werte während des Fluges berechnen lassen

Um nun im Geradeausflug die TrueWind-Werte zu bestimmen, muss man folgende drei einfachen Schritte ausführen:

Schritt 1 : MAN ÄNDERT SEINEN KURS

Man schaut auf den Kompass, ändert seine Richtung und hält Kurs in eine der folgenden *prinzipiellen TrueWind-Richtungen*:

0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 Grad.



Abbildung 71: Analogkompass

Diese Werte werden auf einem analogen Kompass als

N 3 6 E 12 15 S 21 24 W 30 33

angezeigt.

Man wählt eine Richtung nahe am Kurs. Für die TrueWind-Prozedur muss man natürlich vom Kurs abweichen aber die maximale Abweichung beträgt 15° und das auch nur für die Zeit der TrueWind-Periode, d.h. wenige Sekunden.

Schritt 2: MAN ÄNDERT SEINE GESCHWINDIGKEIT

Nachdem man nun auf einem prinzipiellen TrueWind-Kurs ist, **stabilisiert man seine Geschwindigkeit** auf die TrueWind-IAS-Geschwindigkeit, hält sie und zählt die konfigurierte TrueWind-Zeit ab.

Man muss sich nicht beunruhigen, wenn die Geschwindigkeit nicht genau mit der konfigurierten Geschwindigkeit übereinstimmt, LK8000 wird die Durchschnittsgeschwindigkeit während der Messzeit bestimmen. Man sollte sich aber bemühen!

Schritt 3: MAN KLICKT AUF DIE SCHALTFLÄCHE UND BEKOMMT DEN WIND

Ist man lange genug mit konstanter Fahrt in eine der prinzipiellen TrueWind-Richtungen geflogen, geht man ins Menü

[Menü][TrueWind berechnen]

und klickt auf eine der drei TrueWind-Schaltflächen und zwar die die prinzipielle TrueWind-Richtung enthält in die man geflogen ist.



Abbildung 72: TrueWind-Menü

Man erhält sofort in einem Meldfenster die Windgeschwindigkeit und -richtung und einen Qualitätsfaktor angezeigt und man wird gefragt, ob man die Werte benutzen will.



Abbildung 73: TrueWind-Werteausgabe



Abbildung 74: TrueWind Fertig-Meldung

Will man die Werte übernehmen, klickt man auf "Ja" und der Wind wird aktualisiert vom Programm benutzt. Bei Klick auf "Nein" werden bestimmten die Wind- Werte ignoriert.

14.4.3 TrueWind-Meldungen und automatische Neuberechnung

Wenn man den Kurs oder die Fahrt nicht lange genug halten kann, bekommt man eine Fehlermeldung, siehe Abbildungen unten.

Man sollte es dennoch weiter versuchen!

Der Rechner versucht mit dem TrueWind-Algorithmus während der nächsten 20 Sekunden **automatisch** den Wind neu zu bestimmen. Sobald genügend Daten für die Berechnung vorliegen wird die Windmeldung ausgegeben.



Abbildung 75: TrueWind-Fehlermeldung: zu starker Wind



Abbildung 76: TrueWind-Fehlermeldung: zu kurz gehalten

Wenn die Windbestimmung in diesen 20 Sekunden nicht gelingt, wird keine Fehlermeldung ausgegeben und man muss die Prozedur wiederholen.

Ist der Wind so stark, sodass der Kurs über Grund sehr viel vom Steuerkurs abweicht, bekommst man ebenfalls eine Meldung.

14.4.4 TrueWind Qualität

In Abhängigkeit davon wie gut man die TrueWind-Messbedingungen einhalten kann, erhält man eine Qualitätsbewertung, einen TrueWind-Qualitätsfaktor in Prozent.

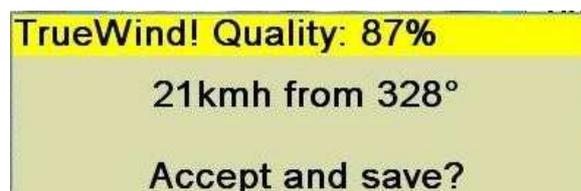


Abbildung 77: TrueWind-Qualitätsfaktor

Hat man z.B die TrueWind-Periode auf 10 Sekunden gesetzt und konnte den Kurs und die Fahrt aber nur für 7 Sekunden halten, erhält man eine Qualität von 70%.

Zur Information; der Qualitätsfaktor bewertet beides, sowohl die "Qualität der Geschwindigkeit" als auch "Kurs-Qualität" gleichzeitig.

Wenn man die Fahrt für 7 Sekunden und den Kurs für 9 Sekunden halten konnte dann beträgt die Qualität 80%.

14.4.5 Beschleunigungen und Kompass-Fehler

Man fliegt geradeaus und will **TrueWind** das erste Mal testen. Man muss nur Richtung und Fahrt halten und das scheint einfach zu sein.

Man führt den ersten Schritt aus und wählt Kurs direkt Ost. Das Flugzeug fliegt direkt nach Osten und es rollt auch nicht, alles unauffällig!

Nun ist es Zeit für den zweiten Schritt: Man will die Fahrt stabilisieren, z.B. auf 100 km/h.

Man gibt etwas Höhenruder um auf 100 km/h einzustellen und plötzlich passiert folgendes: Der Kompass zeigt nicht mehr nach Osten! Er bewegt sich, aus Ostrichtung!

Deshalb fängt man wieder mit Schritt 1 an und hat ein paar Schwierigkeiten, weil es danach aussieht, dass der Kompass nicht in Ordnung ist. Aber man korrigiert und fliegt wieder nach Osten.

Zurück zu Schritt 2, Fahrt einstellen und ... schon wieder das Problem mit dem Kompass, er dreht sich!

Offensichtlich hat man es mit **Beschleunigungsfehlern** des analogen Kompass zu tun.

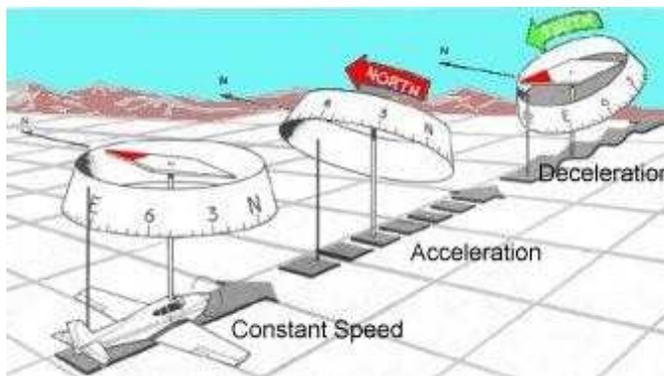


Abbildung 78:
Kompassbeschleunigungsfehler

Die magnetischen Kräfte und die Trägheitskräfte führen beim Beschleunigen und Abbremsen auf östlichen und westlichen Kursen zu Anzeigefehlern des Magnetkompass. Durch pendelartige Aufhängung wird die Kompassrose bei Beschleunigung in Flugrichtung nach unten ausgelenkt, auf östlichen bzw. westlichen Kursen verbunden mit einer Norddrehung der Kompassrose. Wird abgebremst, schwenkt die Kompassrose entgegengesetzt aus, die Drehung erfolgt bei diesen Kursen nach Süd. Das Wort "ANDS" (Acceleration-

North/Deceleration-South) ist die Eselsbrücke für den Kompass-Beschleunigungsfehler [PilotsWS].

Wie geht man mit den Kompass-Beschleunigungsfehlern um?

Man ignoriert sie einfach!

So führt man nach Schritt 1 Schritt 2 aus ohne auf den Kompass zu achten. Und konzentriert sich stattdessen auf die Fahrt.

Ist man mit Schritt 1 zufrieden, führt man Schritt 2 aus und fragt danach in Schritt 3 das Ergebnis ab.

14.4.6 Wie gut arbeitet das TrueWind-Verfahren?

Wählt man die prinzipiellen TrueWind-Richtungen N,O,W,S aus (Schaltfläche im Menü), so kann man annehmen, dass wenn z.B. der Kurs über Grund 020 ist, man 000 halten wollte und 20° durch den Wind abgetrieben wurde. Oder wenn, als weiteres Beispiel, der Kurs über Grund 070 ist, kann man annehmen, dass 090 (Ost) mit dem Kompass gehalten werden sollte.

Stellt man jedoch einen Kurs über Grund 045 fest, ist es nicht möglich sinnvoll zu entscheiden ob Nord oder Ost gesteuert wurde.

Der "tote Bereich" oder auch der "Unsicherheitsbereich" erstreckt sich in diesem Fall von 035 bis 055. Deshalb werden die Kursbereiche 035-055, 125-145, 215-235 und 305-325 für die Schaltfläche [N,O,W,S] als ungültig betrachtet, weil die Kursabsichten nicht sicher bestimmt sind. Das gleiche gilt sinngemäß für die anderen **TrueWind**-Kursschaltflächen.

Bemerkt man **falsche Windwerte** sollte man die Kalibrierung des Fahrtmessers und insbesondere des Kompass überprüfen!

14.4.7 TrueWind-Bestimmung mit einem verbundenen IAS-Sensor

Erhält man Fahrtwerte über ein intelligentes Instrument mit verbundenem IAS-Sensor muss man die **TrueWind**-Fahrt (TrueWind IAS) in der Systemkonfiguration Seite 5 nicht angeben. LK8000 benutzt diese Fahrtwerte zur **TrueWind**-Berechnung.

Deshalb muss man nur einen korrekten Kurs fliegen und eine beliebige Fahrt wirklich halten!

14.4.8 TrueWind und der Segelflugsimulator CONDOR

Seit Version 1.20 setzt LK8000 automatisch den Wind und aktualisiert ihn intern ständig mit den Werten, die CONDOR über den NMEA-Datenstrom sendet. Deshalb bekommst man in Echtzeit den richtigen Wind. Eigentlich besteht keine Notwendigkeit **TrueWind** zu benutzen.

Die **TrueWind**-Berechnung steht dennoch zur Verfügung. Nimmt man an dass man TrueWind mit Condor testen will und muss man Fahrt und Kurs wie beschrieben halten, als hätte man keinen IAS-Sensor. LK8000 weiß, dass man Condor verwendet und wenn man die **TrueWind**-Werte abrufen, erhält man sie wie im echten Flugzeug.

14.4.9 TrueWind für Gleitschirmflieger

Normalerweise haben Gleitschirm- und Drachenflieger keinen Magnetkompass, sodass sie ihren Steuerkurs nicht kennen. Einige Multifunktionsgeräte wie die aus der **Garmin 76S** Serie besitzen einen elektronischen Kompass der aber nur funktioniert wenn er korrekt platziert ist. Man kann sich einen guten Marsch-Kompass kaufen und dass ist auch eine gute Idee für den Fall dass das GPS ausfällt.

Die Fahrt ist auf einigen Geräten wie Flytec, Compeo und Digifly verfügbar. Ansonsten ist es am besten die Basisgeschwindigkeit des Schirms, die "Hands Up Speed" zu nutzen und ... die Hände auch wirklich hoch zu nehmen!

Die Basisgeschwindigkeit für Gleitschirme - für Wettkampfschirme - beträgt 39 km/h.

Die **TrueWind**-Periode sollte auf 8 Sekunden verringert werden.

14.5 Kurs

Hat man seine Position (GPS) und auch seine Kurslinie durch LK8000 berechnet bekommen, muss man nur noch den Wind berücksichtigen um einem richtigen Steuerkurs zu folgen.

In LK8000 ist es sehr einfach auf Kurs zum Ziel zu bleiben, man muss nur die numerisch angegebenen Kurskorrekturen durchführen, die mit allen relevanten Parametern berechnet wurden, siehe Abb. 66.

Zu umfliegende bzw. zu überfliegende Geländehindernisse auf dem Kurs werden in der Karte dargestellt und für den motorlosen Flug später ausführlich behandelt.

Will man sich auf der Strecke über Entfernungen orientieren kann man die Visuelle Gleithilfe, siehe Kap 15.4, nutzen mit der man absolute Entfernungen in der Karte abschätzen kann.

14.6 UTM Positionsbestimmung für Gleitschirm- und Drachenflieger

Im **Gleitschirm- und Drachenfliegermodus** kann sich durch **langen Klick auf die obere rechte Kartenecke** (Kompasszeichen), die augenblickliche Position im UTM-Format auf der Karte ausgegeben lassen.



Abbildung 79: UTM-Positionsbestimmung

Diese Funktion ist für Notfälle bestimmt (Lokalisierung der Unfallstelle) und zeigt die augenblickliche Position in Länge und Breite auf eine Bogensekunde genau an.

Gleitschirmflieger müssen absolut sicher wissen wie sie ihre Position jederzeit augenblicklich bestimmen können!

15 Fluginformationen Segelflug

Für den motorlosen Flug sind wesentlich mehr Dinge zu beachten, da man ja der Natur auch noch den Treibstoff, die aufsteigende Luft, abringen muss. Parameter wie z.B. Gesamtenergie und Netto-Steigen sind für den Motorflug weitgehend belanglos.

15.1 Die wichtigsten Segelflug-Parameter

Je genauer man die benötigten grundlegenden Flugparameter gewinnen kann, desto wertvoller sind die daraus berechneten Größen.

Dabei sind spezialisierte Instrumente natürlich von großem Vorteil. Sind intelligente Instrumente im Flugzeug installiert, sollte man sie auch unbedingt nutzen und alle Anstrengungen unternehmen diese Geräte mit LK8000 zu koppeln.

Insbesondere benötigt man als grundlegende Flugparameter
die **Höhe** (Druckhöhe)
die **Fahrt**
das **Steigen** und
den **Wind**

Zusammen mit der Kenntnis der Flugzeugeigenschaften insbesondere der Polare, der Position (GPS) und der Geländehöhe kann man damit
den **Gleitbereich** bestimmen
im Gleitbereich erreichbare **Landfelder** bestimmen
einen **Gleitpfad** festlegen

Zusätzlich mit den Steigwerten kann man die Fahrt optimieren.

15.1.1 Höhe - QNE, QHN, QFE

Beinhaltet der verfügbare NMEA-Datenstrom eines intelligenten Instrumentes mit Drucksensor (Suunto, Casio, FLARM, LX, Zander, Cambridge etc.) die barometrische Höhe, sollte man sie unbedingt auswerten. Dazu stellt man in der Systemkonfiguration Seite 5 die Option „Nutze Baro-Höhe“ auf „Ein“. Die barometrische Höhe wird nun intern umfassend für alle navigatorischen Berechnungen genutzt.

Diese Höhe wird in Bezug auf den **Standarddruck $p=1013,25$ hPa**, der als Luftdruck auf Meereshöhe angenommen wird, gesetzt. Jede Höhe relativ zum Standarddruck wird als **QNE** bezeichnet. Lufträume und Flugnavigation werden relativ zur Standardatmosphäre definiert und benutzen deshalb alle den Standarddruck als Höhenbezug.

Da sich der Luftdruck ändert muss man den Höhenmesser vor dem Start einstellen. Normalerweise korrigiert man die angezeigte Höhe auf die bekannte Platzhöhe und der Referenzdruck im Gerät wird automatisch gesetzt. Der neue Druckwert wird **QNH** genannt.

Im Konfigurationsmenü Basis Daten [Menü][Konfigur][Basis Daten] kann man entweder die Platzhöhe einstellen oder das QNH angeben.

Zuerst braucht man natürlich eine gültige barometrische Höhe. Verändert man diese Höhe auf die bekannte Platzhöhe dann siehst man, dass sich das QNH ebenfalls ändert. Während des Fluges kann man die Fluginformation nach dem QNH fragen: Man ändert das QNH und die eigene Höhe wird rekaliert.

Automatische QNH Kalibrierung

LK versucht beim Start das QNH (eigentlich die Höhe) automatisch zu bestimmen und zu setzen (**QNH-Autokalibrierung**).

Die QNH-Autokalibrierung funktioniert nur wenn:

- Man eine barometrische Höhe von einem Höhenmesser, E-Vario oder FLARM anliegen hat
- Die GPS-Daten vorliegen
- Die Geländehöhe konfiguriert ist und man auf bekanntem Gelände steht
- Man sich nicht bewegt
- Es der erste Versuch ist, das QNH automatisch zu setzen (d.h. **nicht** nach einer Landung)
- Man das QNH noch nicht selbst gesetzt hat; natürlich ändert LK8000 keine vorgenommenen Einstellungen.

Der erste Versuch benötigt gültige GPS-Daten. LK8000 registriert sofort auf die Position und wenn man nahe am Heimplatz ist (weniger als 2km vom Heimplatz entfernt) wird die Heimplatzhöhe benutzt. Hier wird angenommen, dass bereits die genau bekannte Heimplatzhöhe gesetzt wurde! In diesem Fall wird die barometrische Höhe entsprechend der Heimplatzhöhe gesetzt.

Befindet man sich nicht nahe am Heimplatz versucht LK die (angenäherte) Geländehöhe an der aktuellen Position auf Grund zu nutzen, die normalerweise noch ein manuelles Nachjustieren in den Grundeinstellungen erfordert, weil die Geländehöhe nie exakt sondern nur eine über die Fläche gemittelte Höhe ist.

Wird die QNH-Autokalibrierung durchgeführt, erhält man eine Meldung in der Anzeige dass um die Platzhöhe von z.B. 229 m (der Heimatplatz) einzustellen das QNH auf 1021,37 hPa gesetzt wurde.

Prozedur für die QNH-Autokalibrierung

Eine Prozedur um das QNH automatisch setzen zu lassen, wenn z.B. ein FLARM oder ein anderes Gerät angeschlossen ist, das eine barometrische Höhe liefert besteht aus folgenden Schritten:

Man schaltet alle Geräte ein, verbindet aber das Gerät das die barometrische Höhe liefert **noch nicht** mit LK8000.

Nun wartet man auf gültige GPS-Daten (valid GPS fix)

Man wartet mindestens 30 Sekunden oder besser eine Minute damit sich die barometrische Höhe einstellen kann.

Jetzt verbindet man das Gerät, das die barometrische Höhe liefert, mit LK8000. Dabei spielt es keine Rolle wenn das Gerät, das die barometrische Höhe liefert, auch GPS-Daten sendet. Sendet es aber GPS-Daten, sollten sie gültig sein!

LK8000 erhält die GPS-Daten, stellt die Position fest, überprüft dass sich die Position sehr nahe am Heimatplatz befindet und dass das Flugzeug in Ruhe ist. LK8000 nimmt außerdem an, dass sich das Flugzeug außerhalb der Flughalle auf dem Heimatplatz am Boden befindet.

LK8000 ändert nun zum Abschluss den Druckwert so, dass die relative Höhe der Platzhöhe entspricht.

QFE-Autokalibrierung

Das QFE benutzt je nach Voreinstellung die GPS-Höhe oder die barometrische Höhe. Das QFE wird am Boden **automatisch** auf 0 gesetzt. Es wird nach der Landung jedoch **NICHT** auf 0 zurückgesetzt.

LK8000 benutzt einen recht einfachen QFE-Ansatz. Das QFE wird von LK8000 als Höhendifferenz je nach Verfügbarkeit entweder zur GPS- oder zur barometrischen Höhe betrachtet. Aus diesem Grund ändert sich, wenn während des Fluges das QNH neu gesetzt wird, das QFE **nicht** entsprechend.

QFE - Manuelles Rücksetzen

Das QFE kann im Menü Konfigur 3/3 von Hand zurückgesetzt werden. Man wird vor dem Rücksetzen um Bestätigung gebeten.

15.1.2 Fahrt - IAS, eIAS

Wenn man ein intelligentes Instrument mit LK8000 verbunden hat und die Fahrt **IAS** (**I**ndicated **A**ir **S**peed = angezeigte Geschwindigkeit in der Luft) direkt auswerten kann, befindet man sich in einer komfortablen Situation. Hat man das aber nicht und kann wenigstens eine barometrische Höhe (wie vom FLARM) an LK8000 weitergeben versucht LK8000 die Eigengeschwindigkeit in der Luft, die man auch auf dem analogen Fahrtmesser abliest, abzuschätzen. Dazu wird die Geschwindigkeit über Grund zuerst mit dem Wind korrigiert und dann bezüglich der Luftdichte in der aktuellen Höhe. Die so ermittelte Geschwindigkeit wird mit **eIAS** (**e**stimated IAS= geschätzte IAS) bezeichnet.

15.1.3 Steigen

Das Netto-Steigen (NettoVario) wird annähernd berechnet, indem das aus der Polare bekannte Eigensinken entsprechend der Fluggeschwindigkeit (IAS, eIAS) zum momentanen Steigen addiert wird.

Wenn man z.B. nach Polare in einer DG300 bei 100 km/h 1,4 m/s sinkt und die Luftmasse mit +0.6m/s steigt, hat man ein Netto-Steigen von -1.4m/s + 0.6m/s = -0.8m/s.

15.1.4 Gesamtenergie TE

Die Gesamtenergie TE (**T**otal **E**nergy) wird ebenfalls geschätzt, sodass wenn man zieht oder drückt die Schätzung vom Netto-Steigen schlechter wird. Die Gesamtenergie ist für den Segelflieger deshalb von Interesse, da sie den Flugzustand charakterisiert und z.B. bei Fahrtverringern eine Höhenreserve bedeutet.

15.1.5 Wind

Zusätzlich zur bereits beschriebenen **TrueWind**-Windbestimmungsmethode im Geradeausflug kann man den Wind aus der

Abdrift beim Kreisen oder im

ZickZack-Flug
bestimmen.

Während die Windbestimmung über Abdrift beim Kreisen immer zur Verfügung steht und deshalb auch Standard ist, benötigt man für die Windbestimmung im ZickZack-Flug zwingend Daten eines IAS-Sensors. Für die ZickZack-Flug-Windbestimmung benötigt man kein spezielles Flug-Manöver außer einem ZickZack-Flug mit Kursänderung auf den Schenkeln von wenigsten 40°.

15.1.6 Kurswerte

Auch im Segelflug kann natürlich nur navigieren, wenn man seine **Position** kennt, eine windkorrigierte **Peilung** hat, die den richtigen **Kurs** zum Ziel ergibt und die zurückgelegten **Distanzen** kennt. Alle diese Werte werden von LK8000 bereitgestellt.

15.2 Schneckenspur

Während man fliegt wird der Flugweg in der Karte als "Schneckenspur" angezeigt. Bei einem Zoom unter 3 km wird die Spur mehrfarbig, ansonsten zur besseren Sichtbarkeit einfarbig blau dargestellt.

Die verwendeten Spur-Farben korrespondieren zum Steigen (bzw. Sinken).

- Für Segelflugzeuge wird der Netto-Steigwert (gemessen oder geschätzt) zur Bestimmung des Steigens verwendet.
- Für Gleitschirm- bzw. Drachenflieger wird der Steigwert (gemessen oder berechnet) benutzt.



Abbildung 80: Schneckenpur mit farbigen Steigwerten

Die Farben Grün, gelb und rot zeigen Steigen, Blau, Violett und Schwarz zeigen Sinken an.

Am Hang kann man so recht einfach gute Stellen zum Wenden auswählen.



Abbildung 81: Schneckenpur bei geringem Zoom

In größeren Zoom-Stufen würden die Farben auf der kleinen Anzeige verwischen und deshalb werden sie nicht benutzt. Eine blaue Linie ist dann besser zu sehen.



Abbildung 82: Zoom-Änderung beim Kreisen

Wenn man einkreist wird die Anzeige in den Kreisen-Modus mit einer anderen Vergrößerung umgeschaltet und die Farben werden wieder sichtbar. Während des Kreisens werden die Spurfarben auch bei höherem Zoom-Wert **immer** dargestellt.

Die Schneckenspurbreite und -länge kann in der Systemkonfiguration Seite 3 eingestellt werden.

Während des Fluges kann man die Größe der Spur über das Menü Anzeige 3/3, Schaltfläche "Flugweg" zyklisch auf *Kurz*, *Lang*, *Vollständig* und *Aus* stellen. Die Option *Vollständig* zeigt nicht den Flugweg des gesamten Fluges sondern nur ungefähr die letzte Flugstunde an.

15.3 Gleitbereich

Aus der aktuellen Höhe, der Fahrt, der Polare und den Geländehöhen wird durch LK8000 der Gleitbereich berechnet und in der Karte dargestellt.



Abbildung 83: Gleitbereich Flachland

In der Abbildung ist die Darstellung des Gleitbereichs so konfiguriert, dass nur der Geländebereich, der im Gleitbereich liegt klar zu sehen ist, außerhalb liegendes Gelände wird schattiert.



Abbildung 84: Gleitbereich Bergland

Der Einfluss des Geländes auf den Gleitbereich wird im Bergland besonders deutlich. Während im Flachland der Gleitbereich noch annähernd rund ist, kommt im Gebirge die Topologie deutlich zum Tragen (Berechnung in Echtzeit!).

15.4 Visuelle Gleithilfe

Die visuelle Gleithilfe (VisualGlide, VG) zeichnet in die Karte Bögen ein, die jeweils einen **Höhenverlust** und eine **Entfernung** repräsentieren. Man kann die visuelle Gleithilfe über die Schaltfläche [VisGlide] im Menü [Anzeige 1/3] einschalten.

Der angezeigte Höhenverlust erfolgt in Stufen von **100 m** (oder **300 ft**) und wird nach der **aktuellen Gleitzahl** berechnet.



Abbildung 85: Visuelle Gleithilfe

Diese Abbildung veranschaulicht die Nutzung der VG während des Fluges.

Beispiel: Man verlässt den Flugweg über festem Grund um einen großen See zu überqueren!

- Woher kann man wissen wo sich der nächste mögliche Auslösepunkt befindet?
- Wie groß ist der See?
- Wie groß ist der Höhenverlust wenn man so weiterfliegt wie in den letzten Minuten?

Durch die visuelle Gleithilfe bekommt man alle diese Informationen!

Im Bild kann man die Entfernung bis zur nächsten Bergspitze nach der Seequerung direkt ablesen: das ist die hinter dem dritten Bogen. Auf dem zweiten Bogen liest man 7 km und auf dem vierten Bogen, der nur teilweise dargestellt ist 14 km. Der Abstand zwischen den Bögen im Bild beträgt jeweils 3,5 km.

Man weiß nun, dass die "Mottarone"-Bergspitze ungefähr 12 km entfernt ist. Man weiß auch, dass man mit der aktuellen Gleitzahl von 36 (siehe große Zahl links in der Karte) bis dorthin etwas mehr als 300 m Höhe verlieren wird.

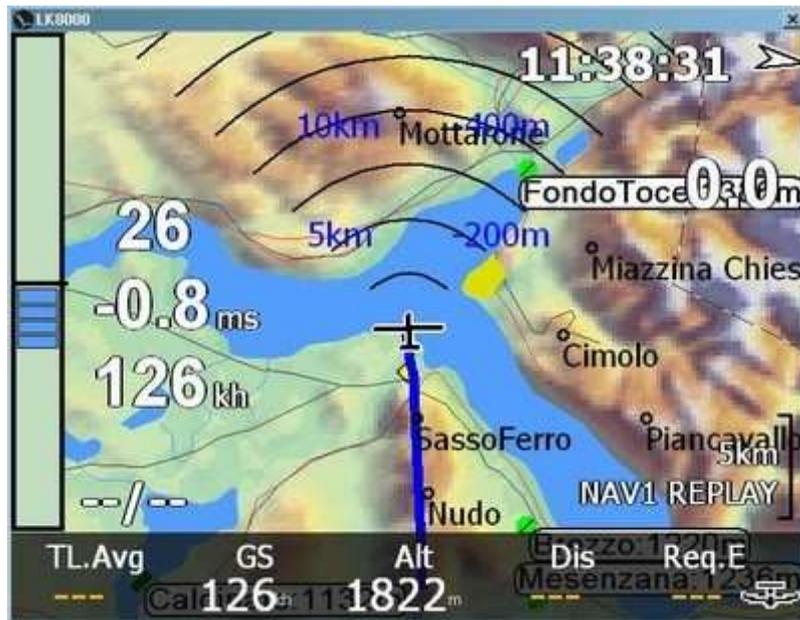


Abbildung 86: Visuelle Gleithilfe bei veränderter Gleitzahl

Wenn sich die aktuelle Gleitzahl verändert, ändert sich auch der Ort und Abstand der Bögen mit ihren Werten.

Eine Minute später fliegt man auf der Fallwindseite des Berges und die aktuelle Gleitzahl sinkt auf 26.

Mit dieser Gleitzahl würde man bis zum 10 km entfernten Berg Mottarone 400 m Höhe verlieren.

Die genutzte aktuelle Gleitzahl ist dabei über eine einstellbare Zeit gemittelt (voreingestellt sind 2 Minuten).

Einschränkungen der Visuellen Gleithilfe

Die kleinstmögliche aktuelle Gleitzahl beträgt 1/4 der besten Gleitzahl des Flugzeugs in ruhender Luft. Als maximale aktuelle Gleitzahl wird die beste Gleitzahl des Flugzeuges (in ruhender Luft) akzeptiert.

Auch wenn man bei Rückenwind mit einer um 30% besseren aktuellen Gleitzahl als der nominell besten Gleitzahl des Flugzeuges in ruhender Luft fliegen würde, begrenzt die VG die aktuelle Gleitzahl auf die nominell beste Gleitzahl.

LK8000 gibt absichtsvoll konservative Werte ohne Rückenwind einfluss oder Energie-Routen aus.

Andererseits, fliegt man bei Gegenwind oder einfach mit einem höherem McCready-Wert, zeigt und benutzt die Visuelle Gleithilfe die aktuelle Gleitzahl.

Man beachte bitte, dass die Visuelle Gleithilfe die aktuelle Gleitzahl ohne (!) jegliche Sicherheitsfaktoren in der Karte ausgibt. Wenn es windig ist und man seine Richtung ändert, sollte man daran denken, dass die aktuelle Gleitzahl erst nach der Mittelungszeit zur Verfügung steht.

Die Visuelle Gleithilfe rechnet nicht mit dem Wind! Sie nutzt den Windeinfluss auf die aktuelle Gleitzahl.

Die Visuelle Gleithilfe kann, wenn man die Höhenwerte ignoriert, auch einfach dazu benutzt werden Entfernungen in der Karte zu visualisieren. Die Entfernungen sind absolute Werte und werden in der Karte immer richtig dargestellt.

15.5 Kreisen

Das Kreisen wird von LK8000 auf vielfältige Weise unterstützt.

* Das virtuelle Variometer zeigt das Steigen in verschiedenen Modi an. Um aber das virtuelle Variometer wirklich zum Kreisen zu nutzen können muss es echte Vario-Daten auswerten und keine GPS-Daten!

* Die Info-Seite 1.2 Aufw(ind) gibt die wichtigen Steigwerte numerisch aus.

* Wird das Einkreisen erkannt, schaltet LK automatisch in den Kartendarstellungsmodus Kreisen um.



* Das Thermikhöhenprofil wird erstellt und angezeigt.

* In der Fluganalyse wird der Arbeitsbereich im Barogramm dargestellt.

* Die Zentrierhilfe Orbiter gibt akustische Zenrierhilfen

* Die Position des letzten Aufwindes ist als virtueller Wegpunkt gespeichert.

15.5.1 Anzeigemodus Kreisen

Kreist man ein, so schaltet die Kartendarstellung von LK8000 automatisch in den Modus Kreisen, erkennbar am geänderten Menü-Symbol um.

Dabei wird der Zoom auf einen brauchbaren Wert verändert und die Karte wird eingenordet.



Abbildung 87: Anzeigemodus Kreisen

Die Flugwegspur wird aufgrund des großen Maßstabes farbig, die Steigwerte korrespondieren zu den Farben der Spur (Rot=Steigen, Blau=Saufen).

Falls konfiguriert, wird links oben das Thermikhöhenprofil mit in die Karte eingeblendet, sodass man angezeigt bekommt in welchen Höhenbereich man zweckmäßigerweise steigen sollte (In der Grafik ist man etwas darüber).



Nur im Modus Kreisen ist auch eine spezielle Fußzeile KRS0 aktiv, die alle wesentlichen Steigparameter beinhaltet:

- St.HöGe** : Höhengewinn in diesem Aufwind
- St.30s** : Steigen während der letzten 30“
Sollte es kleiner sein als das mittlere Steigen in diesem Aufwind
->Abflug!
- St.mtl** : mittleres Steigen in diesem Aufwind
Ist es ein brauchbarer Aufwind im Vergleich mit dem
Tagessteigen?
- St.ges** : mittleres Tagessteigen
- Steigen%** : Kubelanteil in %
Wer kurbelt fliegt die Hälfte der Zeit rückwärts ...
- Wind** : Windrichtung, Versatzrichtung beachten!

15.5.2 Zentrierhilfe Orbiter

LK8000 bietet dem Piloten eine Zentrierhilfe, den **Orbiter** an, der in der Systemkonfiguration Seite 5, Flugrechner, aktiviert werden kann.

Vereinfacht wird davon ausgegangen, dass der Aufwindbereich einen Durchmesser von ca. 400m hat. Wurde aufgrund des Flugwegs ein Zentrum des Aufwindes bestimmt, wird dort in der Karte eine Boje gesetzt und um diese herum ein Kreis mit Radius 100m dargestellt.



Dieser Kreis wird als der im Steigen abzufliegende Weg betrachtet und der Pilot wird falls nötig durch ein akustische Signal (1xGlöckchenklang) rechtzeitig zum kurzzeitigen, oder etwas längeren Aufrichten (2xGlöchenklang) aufgefordert um diesen Weg zu halten. Das Signal wird falls nötig immer wieder (rechtzeitig) an der entsprechenden Kreisstelle ausgegeben.

Wichtig! Der Orbiter benutzt erst zwei Minuten nach dem Einkreisen das berechnete Steigzentrum, weil dessen Position bis dahin zu ungenau sein könnte. Nach mehr als 500m Höhengewinn stellt der Orbiter die akustischen Signale ein. Die besten Resultate erhält man bei 40-45° Querneigung und einem 20s-Kreis.

Diese akustische Zentrierhilfe erlaubt dem Piloten eine ununterbrochene Luftraumbeobachtung!

15.5.3 Virtueller Neigungsmesser

Auf **Info-Seite 1.6** steht ein **virtueller Neigungsmesser** zur Verfügung.



Abbildung 88: Virtueller Neigungsmesser

Obwohl der Neigungsmesser eigentlich nur eine rechentechnische Spielerei ist, die sich bei Auswertung der GPS-Daten ergibt und mit der Anzeige systembedingt mindestens 2s hinterher hinkt, kann er doch bei versehentlichen Sichtproblemen eine *Besser-als-nichts-Hilfe* sein.

15.6 Vorfliegen

Hat man genügend Höhe kann man in Richtung Ziel vorfliegen. Wie man dabei vorgeht um schnellstmöglich am Ziel anzukommen kann idealisierend mathematisch beschrieben werden. Dabei finden die klassische Sollfahrt-Theorie von McCready [McCready] und theoretische Weiterentwicklungen wie von Cochrane Anwendung [Cochrane].

15.6.1 Fahrtoptimierung

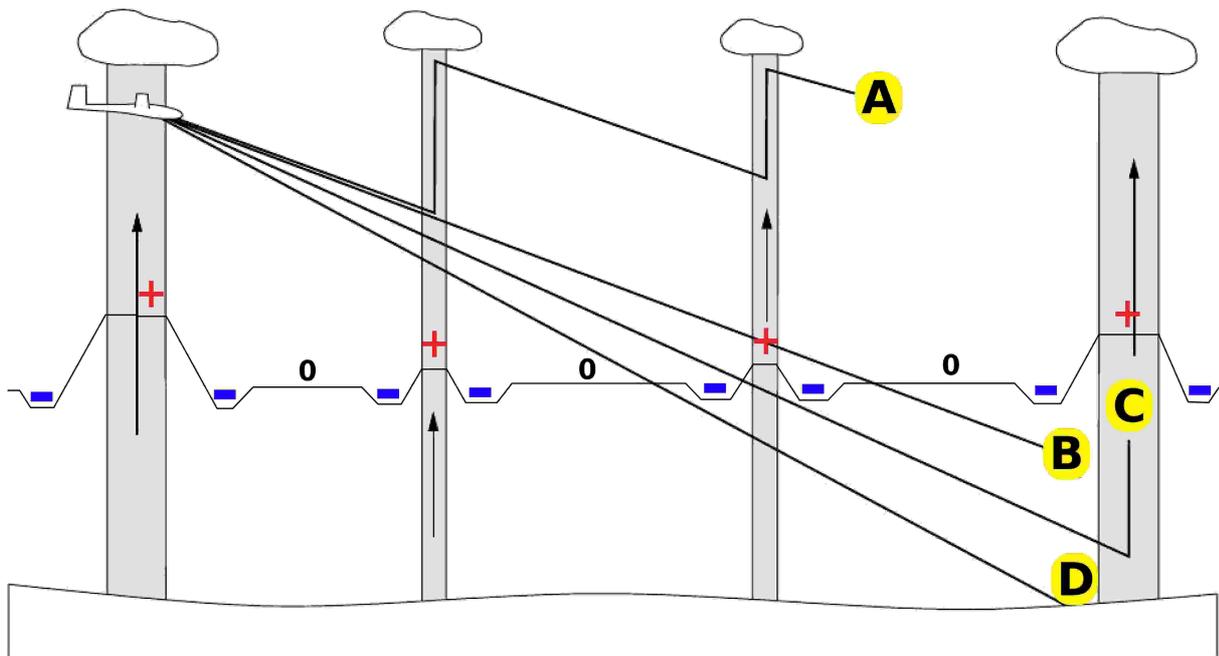


Abbildung 89: Fahrtoptimierung

In der Abbildung wird das klassische **Reichmann** Beispiel gezeigt. Vier unterschiedlich mutige Piloten (A -wenig mutig bis D-wagemutig) fliegen gleichzeitig bis zum nächsten genehmen Aufwind vor. Pilot A ist am langsamsten, weil er jedes schwache Steigen mitnimmt, Pilot B erreicht den starken Aufwind bald, Pilot D erreicht den starken Aufwind nicht mehr nur Pilot C steigt schon im starken Aufwind. Pilot C war der schnellste, seine Vorfluggeschwindigkeit war richtig.

Diese **Vorfluggeschwindigkeit nach McCready**, die sich am mittleren Tagessteigen orientiert, wird auch von LK8000 zur Verfügung gestellt. Man kann aber auch einen McCready-Wert nutzen, der ständig entsprechend der Flugsituation aktualisiert wird [äqMC].

Wie aus der Abbildung auch hervorgeht liegen den Theorie für die Berechnung der optimalen Vorfluggeschwindigkeit idealisierende Modelle über die Verteilung der aufsteigende und absinkenden Luftmassen zugrunde, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Die Qualitäten aktueller Segelflugzeuge erlauben bei gegebenen Bedingungen

ein Luftmassenfliegen, das Delphinieren und LK8000 berechnet auch dafür die empfohlene Geschwindigkeit Sollfahrt Delphin (**SFD**).

Man kann auch die Cochrane Theorie in die von LK8000 empfohlene Vorfluggeschwindigkeit einfließen lassen, indem man einen SpeedToFly-Risiko-Faktor einführt, der die MC-Abminderung mit der Höhe nichtlinear vornimmt. Diese Möglichkeit wird im Entwicklermenü eingeräumt, ist aber absoluten Experten vorbehalten.

Der Effekt derartiger Feinheiten wird wahrscheinlich von einem funktionierenden Mückenputzer überstiegen :-)



Foto: S.Tonk (FC Rostock), Rapsblüte in Mecklenburg

15.6.2 Geländehindernisse auf dem Gleitpfad

Wenn man in der Systemkonfiguration Seite 13 **Karten Overlays** die Option "**Gleitflugbereich**" als **Linie** oder **Schatten** konfiguriert hat dann werden Hindernisse in der Karte dargestellt.

Die Hindernisberechnung arbeitet nur während des Fluges und nicht am Boden. (In der Simulation arbeitet sie auch am Boden.)

Liegt ein Ziel außerhalb des aktuellen Gleitbereichs brauchen Hindernisse nicht dargestellt werden, einfach weil man nicht so weit gleiten kann. Der Wert für die Ankunftshöhe ist negativ und man weiß, dass man steigen muss.



Abbildung 90: Unter Gleitpfad

In dieser Abbildung ist das Flugzeug 50 km von einem Flugplatz (Caiolo) entfernt.

Bei 1829 m Höhe QNH wird Gleitzahl 40,2 nötig um den Flugplatz zu erreichen. Mit einer DG300 muss man noch 77 m steigen um den Platz direkt, d.h. ohne Hindernisse, zu erreichen. Die Alpen blockieren den Gleitweg, in der Karte wird nichts Besonderes angezeigt.



Abbildung 91: Über Gleitpfad mit zwei Hindernissen

Ist das Ziel **IM** Gleitbereich und werden auf dem Gleitpfad ein oder mehrere

Hindernisse festgestellt, wird in der auf der Karte eingeblendeten Informationsebene die Ankunftshöhe in ROT und auch die nötige Gleitzahl ROT dargestellt.

Bei 1929 m QNH liegt man theoretisch im Gleitbereich mit einer Ankunftshöhe von +23 m. Die Berge sind jedoch ein Hindernis. Die nötige Gleitzahl und die Ankunftshöhe werden trotz guter Werte ROT dargestellt um vor möglichen Problemen beim Zielflug zu warnen. Die Kurslinie weist zwei rote Kreuze auf. Das erste Kreuz markiert das erste Hindernis auf das man beim direkten Gleiten treffen würden. 44 m Höhe fehlen, um das Hindernis überfliegen zu können. Die Zahl 44 sagt aus, dass das Hindernis wahrscheinlich ein steiler Berg ist, andernfalls wäre es eine kleinere Zahl oder es würde überhaupt keine Zahl sondern nur ein rotes Kreuz erscheinen.

Das zweite rote Kreuz markiert das zweite Hindernis auf das man treffen würden. Die Zahl sagt aus, dass, um es zu überfliegen, man noch 1250 m steigen muss. Für ein 50 km-Gleiten ist das viel aber die Berge sind hier auch recht hoch. Man kann annehmen dass man den McCready-Sicherheitswert auf dem Flug zum Hindernis nutzt, da zwar der McCready-Wert auf 0,0 gesetzt ist man aber auf einen Flugplatz zugeleitet und dann wird immer der McCready-Sicherheitswert benutzt.



Abbildung 92: Über Gleitpfad mit noch zwei Hindernissen

Auf 3129 m QNH weiß man, dass immer noch Höhe fehlt, um direkt abgleiten zu können.

Auf diese Entfernungen sind die Werte genähert, sodass Rundungsfehler in der Berechnung zu Abweichungen zwischen dem ersten und letzten Hindernis führen können.



Abbildung 93: Gültiger Gleitpfad

Bei 3329 m QNH hat man endlich, wie vorhergesagt, ein **grünes Symbol**. Man erreicht das Ziel mit einem McCready-Wert 0,0 in 1423 m über Grund.

Bemerkungen zur Hindernisberechnung

Kann das weit entfernte Hindernis in der Karte im aktuellen Maßstab dargestellt werden, so wird es zusammen mit der Höhendifferenz, die man braucht um über dem Hindernis anzukommen, angezeigt. Wird die Höhendifferenz nicht dargestellt dann ist ihr Wert kleiner als 50 und man ist noch weit vom Hindernis entfernt. Dieser Wert wird mit einer Genauigkeit von 50 m gerundet.

Das erste Hindernis wird auch mit einem roten Kreuz angezeigt, die Höhendifferenz nur dann, wenn es sinnvoll ist.

Ist man weniger als 5 km von Hindernissen entfernt, wird die Höhendifferenz immer angezeigt, auch wenn sie nur ein paar Meter beträgt.

ALLE BERECHNUNGEN für Hindernisse können prinzipiell den McCready-Sicherheitswert berücksichtigen, das hängt aber davon ab wie man die Sicherheitsfaktoren in der Systemkonfiguration gesetzt hat: Wird der Sicherheitshöhen-Modus nur für Landfelder oder auch für Wendepunkte genutzt?

Wenn man auf einen landbaren Platz zugleitet wird der McCready-Sicherheitswert benutzt. Gleitet man auf einen Wendepunkt zu und hat konfiguriert, dass der McCready-Sicherheitswert nur für Landfelder benutzt werden soll, wird für die Berechnung der aktuelle McCready-Wert benutzt.

Ankunftshöhen über Hindernissen berücksichtigen IMMER die Geländesicherheitshöhe!



15.7 Sicherheit

Die Sicherheit im motorlosen Flug wird von LK8000 durch die Funktion **Beste Alternative** und indirekt durch **FLARM**-Unterstützung befördert.

Die Funktion Beste Alternative sucht im Gleitbereich der aktuellen Position ständig nach Landefeldern und macht entsprechende Vorschläge.

Die FLARM-Kopplung liefert wertet Informationen über den aktuellen Verkehr aus, wird jedoch aus prinzipiellen Gründen **nicht** für Kollisionswarnungen durch LK8000 benutzt.

15.7.1 Beste Alternative

Die Funktion **Beste Alternative** ist immer aktiv und versucht ständig **die beste Landemöglichkeit ausgehend von der aktuellen Position zu bestimmen**. Dabei werden die geladenen landbaren Wegpunkte und wenn möglich die Geländehöhen zur Hindernisbestimmung genutzt.

Die "beste" Landemöglichkeit muss NICHT notwendig die nächstgelegene sein! Normalerweise ist es der Heimatplatz oder ein Platz von man dem per Winde oder per Schlepp wieder starten kann.

Ein Flugplatz wird einem Außenlandefeld immer vorgezogen. Alle diese Bewertungen erfolgen unter Berücksichtigung von Gleitzahl, Wind, Hindernissen und - sehr wichtig - großen Sicherheitsreserven. Besonders wenn man in den Bergen fliegt schaut die Beste-Alternative-Funktion ständig nach ob sich in der Umgebung eine gute Landemöglichkeit anbietet und schlägt sie vor.

In jeder Minute, d.h. alle 60 Sekunden erfolgt eine neue Suche, auf dem PC alle 10 Sekunden.

Die Informationen, die in den Info-Seiten und in der Fußzeile gegeben werden, werden auch während dieser 60 Sekunden in Echtzeit mit dem aktuell nötigen Gleitwert und der Ankunftshöhe, wie bei der Alternative berechnet.

In anderen Worten: Die "Beste Alternative" wird einmal pro Minute ausgewählt und dargestellt, die Werte für die aktuell beste Alternative werden in Echtzeit bestimmt.

Ändert sich die Beste Alternative, hört man ein „Glöckchen“ und es wird eine Meldung in die Karte eingeblendet.



Abbildung 94: Beste Alternative Höhe
2



Abbildung 95: Beste Alternative Höhe
2

Wenn die LK8000-Klänge aktiviert sind und die Warnungen für die Beste Alternative aktiv sind, gibt es zwei Klänge auf die man achten sollte und die mit einer auf der Karte eingeblendeten Meldung verbunden sind:

- ein Glöckchen-Klang, der mitteilt, dass sich die Beste Landealternative geändert hat und
- ein doppeltes „Quack“-Geräusch, wenn man zu tief ist um noch ein sicheres Gleiten zu einem bekannten Landefeld in der Nähe zu beginnen oder wenn überhaupt kein Landefeld in der Nähe zu finden ist!

Diese Klänge werden NUR abgespielt wenn man mindestens 250 m über der Sicherheitshöhe bist.

Setzt man z.B. 300 m als Sicherheitshöhe über einem Landefeld, dann wird unter 550 m Höhe gar KEIN Klang abgespielt. Man darf annehmen, dass der Pilot weiß, dass er Höhenprobleme hat oder dass er einfach landet bzw. startet.

Wie “denkt” die Beste Alternative?

Die Beste Alternative versucht die beste Wahl des Landefeldes möglichst intelligent vorzunehmen, ähnlich wie es der Pilot während des Fluges tun würde.

1. LK8000 sucht in der Umgebung und listet intern alle Landefelder, die man im besten Gleiten des Flugzeuges abzüglich der Sicherheitshöhe erreichen könnte.

Beispiel: Man ist auf 1300 m Höhe, die Sicherheitshöhe beträgt 300 m, das Flugzeug hat eine Gleitzahl 40, der Suchbereichsradius ist damit $1000 \text{ m} \cdot 40 = 40 \text{ km}$. Das ist nur der ungefähre Suchradius in dieser Phase. Der maximale Suchradius ist in jedem Fall auf 100 km begrenzt.

Bemerkung: Wenn man über 100 km von nächsten Landepunkt entfernt ist, kann man nicht im Ernst erwarten, dass ein Rechner bei Problemen nützlich ist. Die Beste Alternative ist nur ein Vorschlag und kann aus vielen Gründen wie fehlerhaften Geländedaten, einem falschen QNH, einem Fehler in der Wegpunktliste u.s.w. falsch sein.

2. Für jeden Landepunkt berechnet LK8000 die voraussichtliche Ankunftshöhe und berücksichtigt dabei:
 - die aktuelle Höhe
 - die Geländehöhe des Landepunktes + die Sicherheitshöhe (in der Systemkonfiguration Seite 6 "Sicherheitsfaktoren" zu setzen)
 - die Polare des Flugzeugs, den Mückenzustand und den Wasserballast
 - ein Gleiten mit einem McCready-Wert, gesetzt auf McCready-Sicherheitswert (in der Systemkonfiguration Seite 6 "Sicherheitsfaktoren" gesetzt) (andernfalls mit McCready=0. Man sollte hier 0.5 als Sicherheitsfaktor setzen).
 - den Wind
 - Geländehindernisse
3. Auch wenn man bereits eine Sicherheitshöhe und das Gleiten mit dem McCready-Sicherheitswert berücksichtigt hat, kann man dennoch keine Ankunft in 1 m Höhe über der Sicherheitshöhe akzeptieren. Das wäre 2 m von "nicht erreichbar" entfernt! Deshalb erhöht man diesen Wert auf 100 m. Dadurch wählt man nur Landefelder, die man in 100 m über der Sicherheitshöhe erreichen können. Das ist eine Sicherheitshöhenreserve, die "OverSafety" genannt wird.
4. Man sortiert die Liste nach Rangfolge von "bestem" Landefeld in der Liste (mit der größten Ankunftshöhe) zum "schlechtesten". ALLE Landefelder werden nach Punkt 1), 2) und 3) bewertet. Alle die passieren werden als "erreichbar" betrachtet.
5. Für jedes Landefeld in der Liste berechnet man die nötige Gleitzahl (zur Erinnerung; der Wind wurde bereits in Punkt 2 berücksichtigt). Man sortiert alle Landefelder aus, für die eine Gleitzahl nötig ist, die größer als 70% der Gleitzahl des Flugzeuges in ruhiger Luft ist. (Flugzeug GZ-30%).

Beispiel: Für ein Flugzeug mit Gleitzahl 40, wird die Gleitzahl 28 angesetzt
(=: Sicherheitsgleitzahl).

Nun wählt man die Beste Alternative aus der Liste:

- a. Ist der Heimatplatz in der Liste und mit Sicherheitsgleitzahl erreichbar wählt man ihn (HOME).
- b. Ist er nicht in der Liste suchen, wählt man ein "bevorzugtes" Landefeld, das man mit Sicherheitsgleitzahl erreichen kann ("bevorzugt" siehe

- später).
- c. Ist der Heimatplatz nicht und kein bevorzugtes Landefeld in der Liste wählt man den nächsten mit der Sicherheitsgleitzahl erreichbaren Flugplatz.
 - d. Ist kein Flugplatz mit der Sicherheitsgleitzahl erreichbar, schaut man nach einen guten Außenlandefeld, das natürlich auch mit der Sicherheitsgleitzahl erreichbar ist.
 - e. Ist kein Landefeld mit der Sicherheitsgleitzahl erreichbar, wählt man dass am besten erreichbare Landefeld, vorgeschlagen entsprechend Punkt 4.
 - f. Hat man noch kein Glück mit der Auswahl, nimmt man ein "erreichbares" Landefeld ohne Sicherheitshöhenreserve (die 100 m extra Ankunftshöhe).
 - g. Und als letztes, wenn alles andere bis hierher nicht zutrifft und man nichts mehr auszuwählen hat, wählt man, auch wenn sie nicht erreichbar ist, die ALTE Beste Alternative. Dann wird aber "---" angezeigt, da es nichts Erreichbares gibt.

Ein **bevorzugtes** Landefeld setzt man in der Datei **WAYNOTES.TXT** im Unterordner **_Waypoints** des LK8000-Ordners.

Zur nachdenklichen Beachtung:

*Man sinkt seit zwei Minuten und hat wahrscheinlich **zu viel** Höhe verloren. Da gab es vor zwei Minuten die Möglichkeit in Richtung Beste Alternative abzugleiten aber jetzt scheint es zu spät zu sein um umzukehren.*

Die Situation sieht nicht so kritisch aus, denkt man, ...bis folgende Meldung auf der Anzeige erscheint:



Abbildung 96: Keine Beste Alternative mehr!

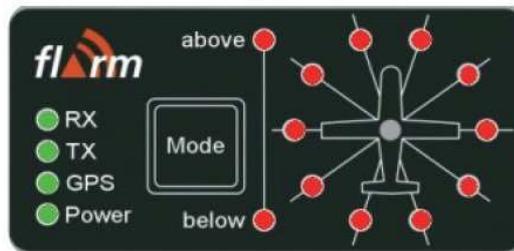
Jetzt weiß man, dass ein direktes Abgleiten zu einem Außenlandefeld nicht mehr möglich ist und dass man Probleme haben könnte!

Man sollte dafür sorgen, dass diese Meldung NICHT in der Anzeige erscheint!

Von Zeit zu Zeit zeigt LK8000 einen weit entfernten Wegpunkt in einem Meldefenster an um zu signalisieren, dass man bis dorthin fliegen könnte und fünf Minuten später bekommt man die Information über einen anderen Punkt, den man nicht mehr erreichen kann.

Mit anderen Worten, wenn in der Karte nichts wirklich wichtiges dargestellt wird, versucht LK8000 **mehr** als die offensichtlichen Informationen, wie die bekannten Landeplätze, bereitzustellen! :-)

15.7.2 FLARM Nutzung



Ein angeschlossenes FLARM wird **automatisch** erkannt und seine barometrische Höhe steht dann auch automatisch zur Verfügung. Der Gerätetyp muss auf "Generic" gesetzt werden und "Nutze Baro-Höhe" muss auf "Ein" stehen.

- Hat die Verbindung 4800 oder 9600bps, übermittelt FLARM KEINE Verkehrsinformationen.
- Wenn die Verbindung 19200bps oder mehr hat, übermittelt FLARM auch Verkehrsinformationen.



Abbildung 97: FLARM-Menü

LK8000 besitzt eine eigene FLARM-Konfigurationsmöglichkeit, die im Menü unter [Konfigur 3/3] erreichbar ist. **Dieses Menü ist nur aktiv wenn ein FLARM auch wirklich erkannt wurde.** Einige der Einstellungen sind nur am Boden vorzunehmen und stehen während des Fluges nicht zur Verfügung.

- REBOOT führt zu einen sofortigen Rücksetzen des FLARM, es startet dann wieder automatisch.
- NORMAL NMEA weist das FLARM an Standardeinstellungen für NMEA-Daten, einschließlich der Verkehrsinformationen, zu nutzen (wenn die Verbindung nicht langsamer als 19200bps ist!).

Baud Raten Menü



Abbildung 98: FLARM-Baudraten-Menü

Sieht man dieses Menü, ist das FLARM bereits mit LK8000 verbunden. Man kann in ihm verschiedene Verbindungsgeschwindigkeiten wählen. Zur Übermittlung von Verkehrsinformationen sollte man 38400 auswählen.

Nachdem die Verbindungsgeschwindigkeit gesetzt ist, startet das FLARM mit dieser Geschwindigkeit und LK8000 gibt eine Warnung über eine fehlende GPS-Verbindung aus, da das FLARM jetzt mit dieser Baudrate arbeitet ABER als Gerät noch mit der alten Baudrate in der Systemkonfiguration steht. Deshalb geht man in die LK8000-Systemkonfiguration und ändert die Geschwindigkeit des FLARM-Ports entsprechend damit das FLARM wieder sichtbar wird.

LEDs und Klänge



Abbildung 99: FLARM Klänge

In diesen Menü kann man die FLARM-LEDs und die FLARM-Klänge einstellen.

Tarn-Modus

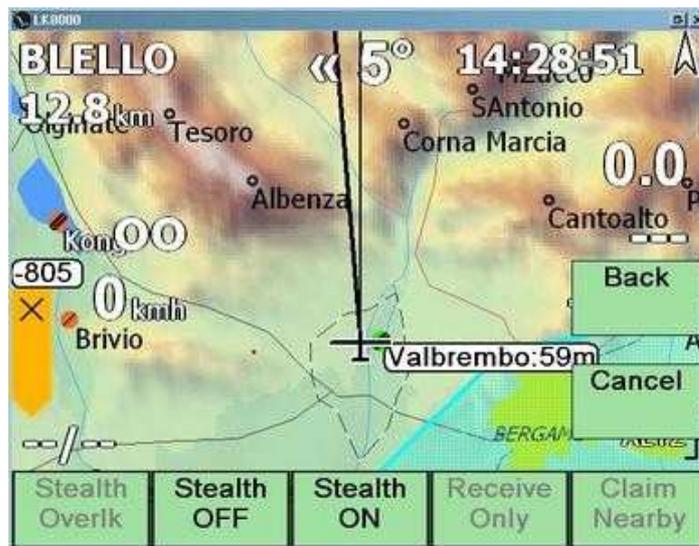


Abbildung 100: FLARM Tarn-Modi

In diesem Menü sind nur die Einstellungen "Stealth Ein" und "Stealth Aus" möglich. Die weiteren Funktionalitäten sind entweder reserviert und/oder gesperrt da sie inoffizielle FLARM-Firmware von Drittanbietern benötigen.

Im Tarn-Modus verringert sich Anzahl der gesendeten Telemetrie-Daten drastisch und ebenso drastisch verringert sich aber auch die Anzahl der empfangenen Telemetrie-Daten anderer Flugzeuge!

FLARM - Reichweite



Abbildung 101: FLARM Menü Reichweite

Standardmäßig übermittelt das FLARM keine Verkehrsinformationen von Flugzeugen die weiter als 3 km entfernt sind.

Man kann das FLARM so einstellen, dass dieser Bereich auf 25 km vergrößert bzw. auf 2 km verkleinert wird.

Diese Einstellung kann nur am Boden vorgenommen werden.

Verkehr in der Karte

In der Systemkonfiguration Seite 13 "Karten Overlays" kann man FLARM-Verkehrsdaten auf der Karte aktivieren. Der Verkehr wird dann in der Karte sichtbar:

13 Karten Overlays		
	Anzeigeinfos	Vollständiges Einblenden
	Schriftgröße	Große Schrift
	Zeige Uhr	inaktiv
	Gleitflugbereich als	Schattiere
weiter >	Gleitbereichsanzeige	Nächster Wendepunkt
	Variometeranzeige	Vario rot+blau
< vorher	Vario Modus	Vario beim Kreisen und im Vorfl
	Thermikhöhenprofil	EIN
	Kurslinie	EIN
Ende	FLARM auf Karte	EIN/Skaliert <input checked="" type="checkbox"/>

Abbildung 102: FLARM Konfiguration von Verkehr in der Karte

Man stellt normalerweise skalierte Objekte [EIN/Skaliert] ein, andernfalls werden sie in großen Maßstäben zu klein dargestellt.

Nachdem sie vom FLARM an LK übermittelt wurden, werden sie um die Flugzeugposition herum als grünes oder gelbes Symbol dargestellt.



Abbildung 103: FLARM Verkehr in der Karte

Das Flugzeug Identifikationszeichen (ID) muss von Hand konfiguriert werden. Die Zahl **3.9** in dieser Abbildung ist das mittlere Steigen dieses Segelflugs.

Wirklicher Verkehr, Geister und Zombies

FLARM übermittelt **nicht alle** aktuellen Verkehrsinformationen. Da diese Informationen im NMEA-Strom gesendet werden, kann die Bandbreite dafür evtl. nicht mehr ausreichen. Deshalb kann man **nicht garantieren**, dass der gesamte Verkehr vom FLARM an LK8000 übertragen wird!

Jedes mal wenn LK Informationen über ein anderes FLARM erhält, das durch seine Kennung identifiziert werden kann, sei es über FLARMNET oder die lokale Datenbank, wird der "zuletzt gesehen"-Eintrag erneuert und wird auf wirklicher Verkehr - "**REAL**" traffic - gesetzt.

Dieser Verkehr bleibt **REAL** bis **15 Sekunden nach dem letzten Daten-Empfang**.

REAL-Verkehr besitzt ein grünes Symbol in der Karte.

Nach 15 Sekunden ohne erneute Information wird dieser Verkehr zum Geist, "**GHOST**": Sein Symbol ist GELB auf der Karte und der Eintrag in die Text-Liste wird hellgelb und kursiv dargestellt.

Nach einer weiteren Minute ohne erneute Kennungsmeldung von diesem FLARM wird aus dem **GHOST** ein **ZOMBIE**.

Ein **ZOMBIE** wird in der Karte nicht mehr dargestellt. Er wird aber als Texteintrag auf der Verkehrsseite 4.1 kursiv und in **hellrot** dargestellt. Nach drei weiteren Minuten ohne Verkehrsinformation wird der ZOMBIE von der Liste gelöscht.

BEMERKUNG: Wenn man ein Ziel (TARGET) ausgewählt hast, das ein Zombie ist, wird es markiert und nicht von der Liste entfernt.

Grenzen der Verkehrsbeobachtung

LK8000 kann bis zu 50 FLARM-Kennungen simultan verwalten.

Wenn neuer Verkehr registriert wird, nachdem bereits 50 Kennungen verwaltet werden

- wird um Platz zu schaffen der älteste ZOMBIE von der Liste gelöscht.
- Befinden sich keine ZOMBIES auf der Liste wird der älteste GEIST gelöscht.
- **ACHTUNG!** Sind bei neuem Verkehr keine ZOMBIES oder GEISTER in der Liste, wird der neue Verkehr nicht behandelt, wird nicht auf der Karte dargestellt und nicht auf der Verkehrsseite 4.1 gelistet.

Darstellungsbeschränkungen des Verkehrs

In der Karte werden bis zu **zehn** Verkehrssymbole dargestellt. Bei mehr Verkehr wird er nicht mehr grafisch dargestellt. Um Informationen über weiteren Verkehr zu erhalten, nutzt man die Verkehrsinfo-Seite 4.1.

Spezielle Info-Verkehrsseiten

Wird Verkehr festgestellt, ist eine weitere Informationsseite, **Verkehr**, verfügbar. Man kann diese Seite wie die anderen Info-Seiten als vierte Info-Seite erreichen. Die Info-Seite Verkehr hat derzeit drei Unterseiten.

Informationsseite Verkehr 4.1



4.1 TRF 1/1	Dist	Dir	Var	Alt
ddd8b0	0.2	«114°	+0.7	549
dd98cf	1.7	«78°	-0.0	143
ddb8b8	1.7	«77°	-0.1	145
dd8a92	1.7	«77°	+0.0	136
V3 D-3167	0.5	146°»	+0.4	511
O1 D-7729	1.7	«77°	+0.4	151
dd980b	0.5	129°»	+2.1	566
dda53c	1.7	«76°	+0.1	142
dda7d8	1.6	«78°	-0.8	124

TL.Avg +0.8_{ms} GS 108_{kb} Alt 609_m Dis 685_{km} Req.E --- 

Abbildung 104: Info-Seite Verkehr 4.1

Diese Seite wird alle 5 Sekunden, wie die Nächste-Ziele-Seite, erneuert. Sie kann nach Namen, Abstand, Richtung, Steigwerten und Höhe sortiert werden.

Der Name ist entweder die FLARM-Kennung (z.B. dd98cf) oder ein zu dieser Kennung zugeordneter FLARMNET- (oder FLARMIDS-) Name (z.B. V3 D-3167).

Die Verkehrsliste kann mehrere Unterseiten besitzen. Aus der Bezeichnung TRF 1/4 kann man entnehmen, das die Liste vier Seiten umfasst. Auf diese Unterseiten kann man wie üblich mit den AUF- und AB-Gesten wechseln.

Geister-Verkehr wird hellgelb dargestellt, Zombies besitzen eine hellrote Farbe. Die Steigwerte sind über die letzten dreißig Sekunden gemittelt.

Verkehrs Details

Auf die bekannte Art und Weise kann man eine dieser Verkehrszeilen auswählen, z.B. O1 D-7729. Die ausgewählte Zeile wird hell umrahmt und die Auswahl erfolgt mit einem langen Klick auf die Mitte. Nach der Auswahl erhält man die Detail-Seite.

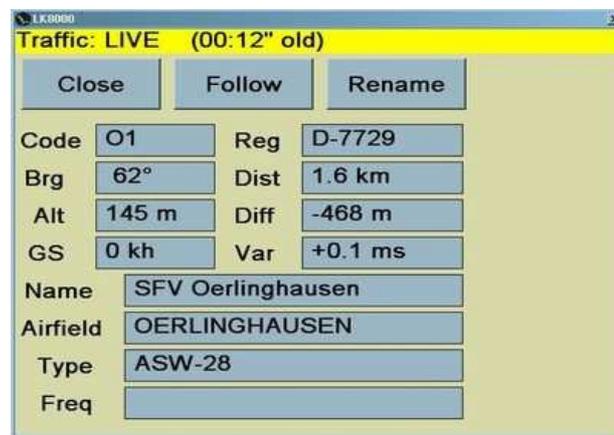


Abbildung 105: Verkehrsdetails

In der oberen Zeile: "Traffic: LIVE" kann man sehen wie alt die Information bezüglich Position, Geschwindigkeit, Höhe u.s.w. ist. Im Beispiel sind das 12 Sekunden und das ist recht gut.

Für längere Zeiten wird GHOST (Geist) oder ZOMBIE angezeigt zusammen mit der Zeit der letzten Übermittlung.

Schaltfläche Umbenennen (Rename)

Um einer FLARM-Kennung einen lesbaren Namen zuzuordnen, klickt man auf die Schaltfläche RENAME. Nach Zuweisung wird der Name in der Datei FLARMIDS.TXT automatisch gespeichert und steht damit für weitere Flüge zur Verfügung.

Schaltfläche Zielverfolgung (Follow): Start des StarFighter-Modus

Wenn man auf die Schaltfläche Zielverfolgung (FOLLOW) in der Detail-Seite klickt, behält LK800 das ausgewählte Ziel "im Auge".

Dieser Modus wird als F104 StarFighter-Modus bezeichnet.

LK meldet „Ziel erfasst“ (" TARGET LOCKED ") führt auf Seite 4.3, die Verfolger-Seite.

StarFighter Verfolger-Seite 4.3

Die StarFighter Seite beinhaltet viele Informationen und vermittelt eine grafische Vorstellung davon was **vor** dem Flugzeug vorgeht.

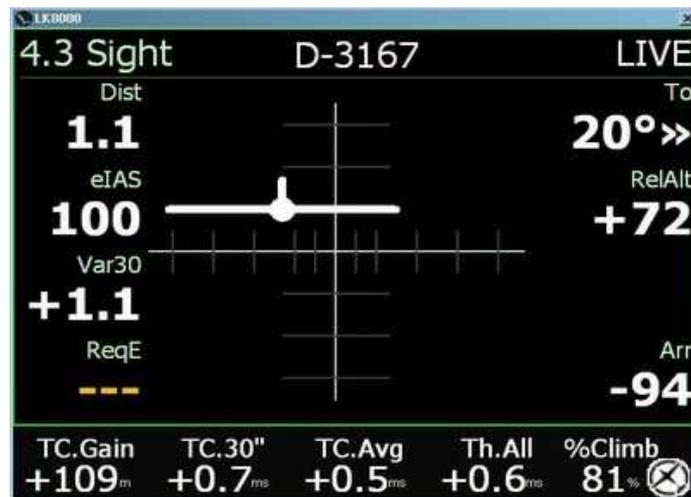


Abbildung 106: StarFighter-Modus

Der Zielname und sein Status werden angezeigt (LIVE, GHOST oder ZOMBIE).

Dist - Abstand zum Ziel in km mit einer Dezimalstelle

eIAS - geschätzte Fluggeschwindigkeit des Ziels, berechnet aus Geschwindigkeit über Grund, der höhenabhängigen Luftdichte und Wind. Der Wert ist recht genau!

Var30 - Mittleres Steigen des letzten 30 Sekunden

ReqE - Nötige Gleitzahl um das Ziel in seiner Höhe zu erreichen. Sehr wichtig! Wenn das Ziel in einem 8 km entfernten Aufwind kreist, weiß man wie schnell man -ungefähr- fliegen muss um es korrekt zu erreichen und den Aufwind auch zu bekommen.

To - Kursdifferenz zum Ziel

RelAlt - Höhe des Ziels relativ zu DIR (und nicht umgekehrt!). Bei einem positiven Wert ist das Ziel höher, bei einem negativen Wert ist das Ziel tiefer als man selbst.

Arr - Ankunftshöhe an der Zielposition abgeschätzt mit dem aktuellen McCready-Wert, Wind, Ballast u.s.w. Der Wert ist positiv wenn man anzunehmender Weise höher als das Ziel am Zielort eintrifft, negativ falls tiefer.

Das Flugzeugsymbol repräsentiert die WIRKLICHE Höhe relativ zum Ziel im Moment des Eintreffens an dessen Position. Man kann jetzt höher als das Ziel sein aber wenn man hinfliegt kann man auch unter ihm ankommen!



Abbildung 107: Kurskorrektur zum Target

Man kann das Flugzeugsymbol nutzen um den Flug in Richtung Ziel zu kontrollieren. Wenn man es auf das Fadenkreuz zentriert wird man mit der höchstmöglichen Geschwindigkeit die Position des Ziels erreichen.

Wenn man das Ziel im Rücken hat verschwindet das Flugzeugsymbol!

In zukünftigen Versionen wird ein Lehr-Modus zur Verfügung stehen um dem Fluglehrer die Möglichkeit zu geben, die Position seines ihm folgenden Schülers, ohne ständig über Funk nachzufragen, im Auge zu behalten.

Das Flugzeugsymbol ändert bei Zustand GHOST oder ZOMBIE seine Farbe von weiß in gelb bzw. Rot, wie beschrieben.

StarFighter Verkehrsseite 4.2



Abbildung 108: StarFighter Verkehrsseite 4.2

Diese Seite beinhaltet nur Text und keine Grafik. Dafür stehen mehr Informationen vom Ziel zur Verfügung: Geschwindigkeit über Grund, Höhe, augenblicklicher Steigwert (wenn verfügbar) und Kurs.

Sicherheit geht über alles!

Verkehrsinformationen erhält man von FLARM-kompatiblen Geräten. Sie werden als Teil des NMEA-Datenstroms zusammen mit den GPS-Daten übermittelt. Heutzutage integrieren viele Geräte die FLARM-Funktionalität und ermöglichen dem Piloten eine einfache oder komfortable Bedienung. So bietet z.B. Butterfly Avionics Farbanzeigen für das FLARM an, mit erweiterter Funktionalität und einer "RADAR"-Ansicht und das zu einem erschwinglichen Preis.

Wenn LK8000 auf einem Port, egal ob A oder B, Verkehrsinformationen erhält, nutzt es sie und schaltet automatisch die Verkehrsseiten frei.

Alle FLARM-Geräte besitzen wenigstens eine kleine LED-Anzeige, die sorgfältig so gestaltet ist, dass der Pilot nach einer Klangwarnung eine klare optische Information bekommt. In Bruchteilen einer Sekunde weiß der Pilot ob der Verkehr höher oder tiefer als er selbst ist und in welche Richtung der Verkehr zu erwarten ist. Der Pilot soll dann den Verkehr suchen und ihn im Auge behalten. Das ist alles was ein Kollisionswarnsystem leisten kann!

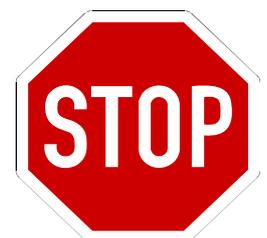
Man bedenke folgendes: Wenn die GPS-Daten nicht auswertbar vorliegen, kann die eigene Position auch durch das FLARM nicht gesendet werden. Wenn man am Hang fliegt wo Fernsehsender Kilowatt in den Himmel schicken, kann der GPS-Empfänger die Position verlieren oder die eigenen FLARM-Signale mit ein paar Milliwatt gehen in den Fernsehsendesignalen unter, deshalb **Vorsicht!**

Als **interessanten Nebeneffekt** von Verkehrsinformationen kann man auf Strecke oder im Wettbewerb die Neugier vieler Piloten befriedigen, die mehr über die nahen Begleiter wissen wollen. Wer ist das? Auf welcher Frequenz kann man ihn ansprechen? Wo kommt er her? Wie ist das Steigen in 3 km Entfernung?

LK8000 behandelt die Verkehrsinformationen für diesen Nebeneffekt, NICHT für die Sicherheit!!!

Es wird dringend empfohlen, dass wenn das FLARM Alarm gibt und ein paar rote LEDs leuchten, sofort mit den FLARM-Informationen nach dem Verkehr zu suchen und schaut NICHT auf die PNA-Anzeige!

Zwei Flugzeuge, die am Hang mit 180km/h in verschiedene Richtungen fliegen, haben eine Relativgeschwindigkeit von 360 km/h. Ihr Abstand verändert sich um 100 m in einer Sekunde. FLARM hat eine Reichweite von ungefähr 2 km.



Ohne Hindernisse zwischen den Flugzeugen werden bei Kollisionskurs die Piloten **bestenfalls** 20s vor einem möglichen Zusammenstoß gewarnt. Das ist eine ganze Menge Zeit WENN beide Piloten nach einigen Sekunden, die sie brauchen um Höhe und Richtung des Verkehrs vom FLARM abzulesen, beginnen den Himmel abzusuchen. "Da ist Verkehr von vorne in meiner Höhe, VORSICHT!

Nimmt man nun an das sich am Hang ein Hindernis befindet oder das sich der Hangverlauf um ungefähr 60° verändert dann ist die FLARM-Reichweite drastisch verringert. Aus den 20 Sekunden werden dann bestenfalls 10 Sekunden.

Man könnte selbst einer der beiden Piloten sein. Wie würde man es finden, wenn der andere Pilot, statt den Luftraum intensiv abzusuchen, auf seinen PDA schaut und die wertvollen 10 Sekunden damit verplempert das Flugzeug als Symbol auf der Anzeige, einer Anzeige die prinzipiell 1-2 Sekunden verspätet und schwer abzulesen ist, zu suchen?

Deshalb hat LK8000 keine RADAR-Darstellung und gibt keine Kollisionswarnungen bzw. Sicherheitswarnungen in Bezug auf Verkehr aus.

FLARM-Sicherheitsmeldungen werden von LK8000 ignoriert!

JEDES ANDERE VORGEHEN IST NICHT SICHER!

15.8 Endanflug

Endanflug bedeutet das man den letzten Aufwind vor dem Ziel verlässt und auf das Ziel hin abgleitet. An dieser Stelle wird der **hindernisfreie** Endanflug betrachtet, bezüglich Hindernissen siehe **Kap. 15.6.2**.

Der Endanflug wird durch
die Angabe der **nötigen Gleitzahl**,
die Angabe der voraussichtlichen **Ankunftshöhe** und den
Gleitpfadbalken
unterstützt.



Abbildung 109: Parameter Endanflug

Einige Piloten bevorzugen die erforderliche Gleitzahl (Abb. rechts Mitte) um ihren Gleitpfad zum Ziel abzuschätzen. Andere Piloten bevorzugen die Information über die voraussichtliche Ankunftshöhe (Abb. Rechts unten). Es gibt einen wichtigen Unterschied zwischen der erforderlichen Gleitzahl und der voraussichtlichen Ankunftshöhe.

Die **erforderliche Gleitzahl** ist ein **geometrischer Wert**, der sich aus der Höhe und der Entfernung zum Ziel ergibt. Das ist eine reine Zahl und der Pilot muss selbst einschätzen, ob es für sein Flugzeug, den aktuellen Wind, das jetzige Wetter u.s.w. ein guter oder schlechter Wert ist. Die erforderliche Gleitzahl zu einem Landefeld berücksichtigt natürlich die Sicherheitshöhe aber nicht den Wind. Bei Gegenwind bleibt die nötige Gleitzahl die gleiche, aber die wirkliche Gleitzahl verringert sich!

LK8000 gibt auf der Info-Seite 1.1 Vorflug VIERMAL Gleitzahlwerte an:

erf.GZ die erforderliche Gleitzahl
mtl.GZ die mittlere Gleitzahl

GZ.20s die Gleitzahl gemittelt über die letzten 20 s
GZ die momentane Gleitzahl

Durch diese Werte ist man also ständig über sein Gleiten im Endanflug informiert und kann bei Bedarf Korrekturen vornehmen.

Die erreichte mittlere Gleitzahl kann man der Fußzeile entnehmen und mit der ebenfalls in der Fußzeile direkt daneben dargestellten erforderlichen Gleitzahl „in einem Blick“ vergleichen, siehe Abb. 109.

Die **voraussichtliche Ankunftshöhe** wird im Gegensatz zur nötigen Gleitzahl mit komplizierten Berechnungen unter Berücksichtigung der Polare, des Windes und dem aktuellen McCready-Wert ermittelt. Es ist wichtig zu verstehen, dass diese Berechnungen aber auch nur ein geschätztes Ergebnis liefern und dieses Ergebnis außerdem noch durch die eigene McCready-Wert-Annahme beeinflusst ist.

Deshalb ist es ratsam auch die nötige Gleitzahl zu beachten und dann die Güte des Abgleitens abzuschätzen.

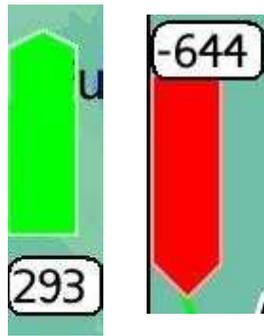
Die Berechnung der Ankunftshöhe:

- **Die Sicherheitshöhe (SafetyAltitude)** wird für Landefelder kann in der Systemkonfiguration Seite 6 eingestellt werden.
- Die Berechnung der Ankunftshöhe für Landefelder benutzt den aktuellen McCready-Wert nur dann zur Berechnung wenn er größer als der McCready-Sicherheitswert (**safetyMC**) ist (d.h. wenn man eine höhere Geschwindigkeit konfiguriert hast). Falls nicht, wird der McCready-Sicherheitswert zur Berechnung herangezogen.

Die Ankunftshöhe für Landefelder wird also mit mindestens dem McCready-Sicherheitswert und immer mit der Sicherheitshöhe berechnet.

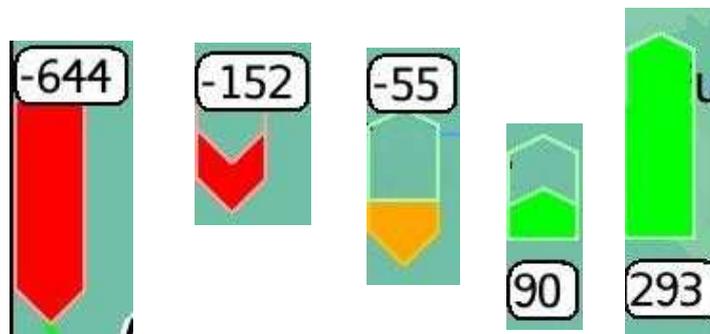
- Der **Wind** wird bei allen Berechnungen berücksichtigt.
- Die Gesamtenergie (total energy, **TE**) wird **NICHT** benutzt (d.h. keine Geschwindigkeitskompensation). So hat man normalerweise noch ein paar Reserven wenn man mit hoher Geschwindigkeit fliegt. LK8000 betrachtet die Gesamtenergie bewusst als extra Sicherheitsreserve und macht keine optimistischen Schätzungen.

Optisch wird der Endanflug durch den Gleitbalken mit Ankunftshöhenwert, links in der Karte dargestellt, unterstützt.



Die Farbe grün und Balkenrichtung nach oben oder rot und Balkenrichtung nach unten signalisiert sofort die Möglichkeit das Ziel gleitend zu erreichen oder nicht.

Eine negative Ankunftshöhe bedeutet, dass man noch entsprechend steigen muss um in der Sicherheitsankunftshöhe über den Ziel anzukommen.



Mit dem teilgefüllten Balken wird angezeigt ob man noch Gleitreserven bei eventueller Fahrtverringernug hat. Der gefüllte Balken zeigt die Ankunftshöhe mit dem aktuellen MC-Wert der rechts oben in der Karte ablesbar ist, der Gesamtbalken veranschaulicht die Ankunftshöhe bei MC-Wert 0, d.h. optimalen Gleiten. Wie man in der Darstellung sehen kann, treten alle Zwischenstufen auf.

Die dem Balken beigefügte Ankunftshöhe ist aber immer die voraussichtliche Ankunftshöhe mit dem aktuell verwendeten MC-Wert (MC-Wert siehe Abb.109, rechts oben, gelb gerahmt)!

16 Unterstützung Flugaufgaben

16.1 Aufgabeneditor

Flugaufgaben lassen sich über den Aufgabeneditor formulieren und in einer AUFGABENNAME.tsk-Datei (8.3) speichern. Der Aufgabeneditor wird über [Menu][Navigat][Navigat 2/3][Aufgabe editieren] aufgerufen.



Abbildung 110: Aufgabeneditor

In der Abbildung sieht man einen leeren Editor. Wäre eine Flugaufgabe geladen, würde sie angezeigt. Hat man bereits eine Aufgabendatei kann man sie mit [Lade] einladen und benutzen/editieren.

Als Beispiel sei hier ein **FAI-Dreieck** mit Start und Ziel in **Güstrow** und Wendepunkten in **Gransee** und **Gorleben** (Planung etwas mehr als 300km) betrachtet.

Durch klick auf den Text „(Wegpunkt hinzufügen)“ wird die Wegpunkte-Auswahl aufgerufen und man wählt *Guestrow AT* aus. Da der erste Wegpunkt natürlich auch der Start ist, muss man die Startoptionen vorgeben, siehe Abb.



Abbildung 111: Startoptionen

Damit wäre der Start klar...

Aufgabenüberblick *			
Ende	Guestrow	0 km	0°
EEZ 1440min	(Wegpunkt hinzufügen)		
Lösch	Total:	0 km	
Berechne			
Lade			
Sichern			
Logger			
Analyse			

Abbildung 112: Gesetzter Startpunkt

Die beiden Wendepunkte *Gransee* und *Gorleben* fügt man entsprechend hinzu und hat immer die Teilstrecken, die Kurse und die Gesamtwegstrecke als Information zur Verfügung. Beim Endpunkt *Güstrow AT* muss man die Zieloptionen setzen und hat damit die Aufgaben formuliert, sichern nicht vergessen...

Ziel: Guestrow	
Ende	Zielart <input type="text" value="Linie"/>
	Ziel Radius <input type="text" value="1.0 km"/>

Abbildung 113: Zieloptionen

Aufgabenüberblick *			
Ende	Guestrow	0 km	0°
EEZ 1440min	Gransee	110 km	144°
Lösch	Gorleben Foe	124 km	272°
Berechne	Guestrow	104 km	34°
Lade	(Wegpunkt hinzufügen)		
Sichern	Total:	338 km	
Logger			
Analyse			

Abbildung 114: Formuliert Aufgabe FAI-Dreieck, 338km

Nun kann man auch optisch überprüfen, ob man ein „schönes“ FAI-Dreieck definiert hat und geht dazu in die Analyse [Analyse] (In der Abb. ist bereits etwas Flugweg zu sehen).

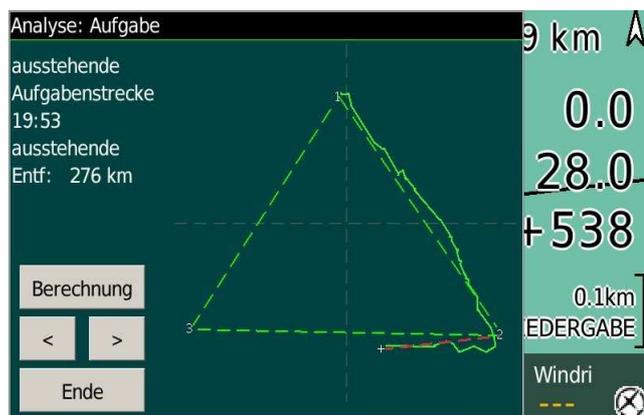


Abbildung 115: FAI-Dreieck

Zusätzlich kann man sich Zeiten und Geschwindigkeiten für die Aufgabe mit [Berechnung] ausgeben lassen (Unbedingt McCready-Wert setzen!).



Abbildung 116: Aufgabenberechnung

Man kann im Aufgabeneditor aus einer bereits bestehenden Wegpunkt-Liste auch Wegpunkte herauslöschten, hinzufügen und in der Liste auf- und abwärts bewegen. Dazu muss man jeweils auf sie klicken und das Gewünschte dann auswählen, siehe Abb.



Abbildung 117: Wegpunkt-Editieroptionen

Das betrachtete Beispiel ist auch wirklich geflogen worden :-).

Fluginformation - Stefan Tonk (DE) - 19.07.2010

Flugzeugtyp: ASW 20, Startplatz: Guestrow (DE/ MV)

OLC-Classic
OLC-FAI
OLC-League
DMSt
Destination

Standard
 Google-Maps (2D)

Flugdetails

Punkte des Fluges:	316.04
Wertungsdistanz:	348.98 km
Speed:	78.46 km/h
Wertungsdauer:	04:26:53
Wertungsklasse:	15m
Index:	110,0
Club:	FC Rostock
Tag der Meldung:	19.07.2010 14:40:28
Status:	IGC-Datei: ✔ Flug: ✔

Flugweg

Statistik

	s [km]	%Kurbel	NAufwinde	R/C [m/s]	E	Vd [km/h]
Leg1	5.64	83.81	3	1.26	106.41	22.21
Leg2	110.43	40.00	16	1.43	37.99	76.16
Leg3	122.88	44.35	16	1.34	42.77	78.60
Leg4	105.65	31.18	5	1.07	38.99	95.95
Leg5	1.98	0.00	0	0.00	8.47	41.23
Leg6	2.40	0.00	0	0.00	15.29	75.79
Total	348.98	41.20	39	1.31	38.96	78.46

Relevante Wertungen

- [OLC Tageswertung \(Weltweit, 19.07.2010\)](#)
- [OLC World Champion 2010](#)
- [OLC Deutschland 2010](#)

Kommentar

Pilot:
- Kein Kommentar -

MSL: 1854m Vario: -0.4 m/s Speed: 127 km/h AGL: 1803m Time: 11:36:57
 0m - 171m

16.2 Deklaration Aufgabe für IGC-Logger

Deklarierte Aufgaben, die geflogen werden sind natürlich sportlich höher einzuschätzen als freie Aufgaben. Für deklarierte Flugaufgaben muss man einen von der IGC zugelassenen Logger benutzen. In einem häufig anzunehmenden Fall wäre das z.B. ein gekoppeltes neueres FLARM mit internem IGC-Logger. LK8000 muss die Deklarationsdaten der Aufgabe an das FLARM senden und dann wertet das FLARM diese Daten für die IGC-Datei aus und „bestätigt“ die Deklaration des Fluges in der IGC-Datei, fertig!

Und dieses Senden erfolgt einfach über die [Logger] Schaltfläche, siehe Abb.118.

Aufgabenüberblick *			
Ende	Guestrow	0 km	0°
EEZ 1440min	Gransee	110 km	144°
Lösch	Gorleben Foe	124 km	272°
Berechne	Guestrow	104 km	34°
	(Wegpunkt hinzufügen)		
Lade	Total:	338 km	
Sichern			
Logger			
Analyse			

Abbildung 118: Deklaration Flugaufgabe für externen IGC-Logger

Mit anderen Logger-Typen erfolgt die Deklaration ebenso. Derzeit werden durch LK8000 folgende IGC-Logger unterstützt:

LX20
 FLARM
 LX Colibri
 LX Nano,
 Posigraph
 LX5000
 LX7000
 Volkslogger

Wichtige Hinweise für die Aufgabendeclaration auf einem FLARM



Bitte keine SD-Karte während des Fluges im FLARM stecken lassen!

Um eine Aufgabe zu deklarieren muss das FLARM aus- und wieder eingeschaltet werden (LK8000 macht das mit dem FLARM automatisch). Befindet sich eine Speicherkarte im FLARM schaut das FLARM natürlich auf die sich auf dieser Speicherkarte befindliche Deklaration und überschreibt die vorher direkt gemachte Deklaration.

Nach Neustart vom LK8000 sollte man, wenn man eine Aufgabe deklarieren will, nicht vergessen die Aufgabe für die Deklaration auch neu zu laden :-)

Außerdem; bei Spannungsverlust und -wiederkehr während des Fluges fängt das FLARM an die Flüge auf die Karte zu schreiben statt den Flug weiter aufzuzeichnen!!!

16.3 Bestimmung Freiflug

Bisher wurde von vielen Flugrechenprogrammen angenommen, dass der Flug mit Start beginnt und das ist für den Segelflug nur bedingt richtig. Der eigentliche Segelflug beginnt mit dem **Freiflug**.

Bezieht man den Windenstart, den Schlepstart und den Eigenstart fälschlicherweise mit in die Flugauswertung ein, so ergeben insbesondere zu Anfang des Fluges stark verfälschte Werte für fast alle statistischen Flugparameter.

LK8000 erkennt den Freiflug nach dem Start über ein definiertes gleichmäßiges Sinken und führt dann ein Rücksetzen aller statistischen Parameter durch.

Als Nebeneffekt wird auch der Kreisen-Modus während des Starts unterdrückt.

16.4 Weiterschaltung Wendepunkte Aufgabe

Beim Abfliegen von Aufgaben kommt es u.a. darauf an Wendepunkte sauber zu umrunden und sofort wieder Kurs auf den nächsten Weg-/ Wendepunkt zu nehmen.

LK8000 unterstützt dies durch eine Kurslinie auf den jeweils anzufliegenden Wendepunkt und eine automatische Kartenvergrößerung im Wendepunkt-Bereich, siehe Abb. Das Weiterschalten der Ziel-Wegpunkte kann in verschiedenen Modi (Manuell, Auto, Lade Lade Abflug) vorgenommen werden, und die im Menü über

[Menü][Navigat][Fortschritt manuell/auto/Lade/Lade Abflug] eingestellt werden.

Manuell heißt, dass man jeden Wegpunkt von Hand weiter schaltet, **Auto** bedeutet der Wegpunkt wird weiter geschaltet sobald man ihn passiert hat, **Lade** verlangt ein Vorladen vor dem Weiterschalten und **Lade Abflug** bedeutet, dass nur der Abflug vorgeladen werden muss und alle anderen Wegpunkte automatisch weiter geschaltet werden.



Abbildung 119: Vergrößerung Karte im Wendepunktbereich

16.5 Fahrtoptimierung

Die Fahrtoptimierung wird in Flugaufgaben durch die Ausgabe der zu fliegenden Geschwindigkeit **STF** (Speer To Fly) und der zu fliegenden Delphin-Geschwindigkeit **SDF** (Speed Dolphin to Fly) unterstützt, siehe auch **Kap. 15.6.1**.

16.6 Optimierung Flugweg bei dezentralen Wettbewerben

Insbesondere bei freien Flügen, die man bei **dezentralen Wettbewerben** einreicht, möchte man seinen Flugweg für eine hohe Punktezahl optimieren und trifft noch während des Fluges Entscheidungen über **punkte-effektive** Flug(um)wege.

LK8000 unterstützt diese Art des Extra-Punktesammelns durch **Echtzeit-Berechnung** eines prognostischen OLC-Plus-Punkttestandes unter der Annahme, dass man wieder zum Startpunkt zurückkehrt.

1.5 Contest			16:11:37			
OLC Dis	FAI Dis	LEA Dis	3WDP Dis			
348 _{km}	342 _{km}	201 _{km}	345			
OLC*Dis	FAI*Dis		3WDP*Dis			
348 _{km}	342 _{km}		345			
OLC Spd	FAI Spd	LEA Spd	3WDP Spd			
77.9 _{kh}	80.0 _{kh}	80.6 _{kh}	77.3			
PLS Pkt	PLS*scr	LEA Pkt				
418 _{pt}	418 _{pt}	77 _{pt}				
St.mIA	VG	Höhe	Dist	erf.GZ	mtl.GZ	
+0.5 _{ms}	0 _{kh}	5 _m	0.2 _{km}	---	00	

Abbildung 120: Flugwertungsinformationen

Auf der Info-Seite 1.5 Contest werden die wichtigsten Wertungsberechnungen für dezentrale Wettbewerbe zusammen gefasst dargestellt. Den Rechnungen liegen die aktuellen Regeln (2011) der Wettbewerbe zugrunde. Ergebnisbezeichnungen mit einem * in der Bezeichnermitte geben prognostische Ergebnisse bei Rückkehr zum Startplatz wieder.

16.7 Flugtaktikhilfen

Eine wesentliche Flugtaktikhilfe sind die **Verkehrsinformationen** auf Info-Seite 4, siehe Kap. 15.7.2. Man erhält die Positionen und erfährt u.a. die Steigwerte von sich in der Nähe befindlichen Flugzeugen.

LK8000 besitzt auch einen historischen Modus zur Nutzung von **Wetterinformationen** (RASP), dieser ist aber ungeprüft wird erst in späteren Versionen wieder sinnvoll zur Verfügung stehen.

17 Unterstützung im zentralen Wettbewerb

17.1 Aufgaben im zentralen Wettbewerb

In der Wettbewerbsordnung des DAeC [WO2011] sind zwei Aufgabentypen für Meisterschaften beschrieben, die Geschwindigkeitsaufgabe mit festgelegten Wendepunkten (Racing Task - **RT**) und die Geschwindigkeitsaufgabe mit festgelegten Wendegebieten (Assigned Area Task - **AAT**)

Racing Task - RT (Geschwindigkeitsaufgabe mit festgelegten Wendepunkten)

Das Rennen erfolgt um festgelegte Wendepunkte.

Die Wertung erfolgt nach Geschwindigkeit und Distanz, Außenlander bekommen nur Distanzpunkte, Vollender bekommen alle Punkte für die größte Distanz

Assigned Area Task - AAT (Geschwindigkeitsaufgabe mit festgelegten Wendegebieten)

Im Rennen müssen festgelegte Wendegebiete in bestimmter Reihenfolge und in einer Mindestzeit durchquert werden.

Die Wertung erfolgt nach nach Geschwindigkeit und Distanz.

Vollender bekommen Distanzpunkte wie für größte geflogene Distanz, Außenlander nur Distanzpunkte.

Wenn ein Teilnehmer vor der Minimalzeit zurück ist, errechnet sich seine Schnittgeschwindigkeit so, als ob die Minimalzeit benötigt wurde.

Natürlich sind bei NICHT-Meisterschaften auch weitere Aufgabentypen möglich.

Beispiele:

PST (Pilot Selectable Task)

Das Anfliegen von vorgegeben Wendepunktgruppen, es gibt keine Maximalzeit. Die Wertung erfolgt nach Distanz.

Cats Cradle

Das Umfliegen einer Auswahl an Wendepunkten bei einer vorgegeben Maximalzeit.

Die Wendepunkte können frei wahlweise angefliegen werden, jedoch maximal zehn Wendepunkte und denselben Wendepunkt erst wieder, wenn dazwischen zwei andere lagen.

Die Wertung erfolgt nach Geschwindigkeit und oder Distanz.

17.2 Analyse der Aufgaben

Inwieweit kann LK800 nun die Erfüllung dieser Aufgaben unterstützen?
Eine mögliche Unterstützung bei der Erfüllung der Aufgaben ist die **Aufgabenanalyse**.

Dazu empfiehlt es sich natürlich eine separate Wettbewerbs-Wegpunkte-Datei für die Aufgabe anzulegen, diese Datei dann als zweite Wegpunkte-Datei zu laden und die Aufgabe selbst dann mit den Wegpunkten aus dieser Wettbewerbs-Wegpunkte-Datei zu formulieren.

Eventuell wird von der Wettbewerbsleitung eine derartige Wegpunkte-Datei bereits zur Verfügung gestellt.

Bei Aufgaben mit diskreten Wendepunkten, wie z.B. **RT** ist die Analyse nicht so kompliziert.

Man gibt den Startbereich, die Wendepunkte, den Landebereich ein, erhält Entfernungen und Kurse und kann mit einem angenommenen McCready-Wert und seinen Basisdaten und seiner Polare dann die Zeiten berechnen lassen. Bei gesetztem Wind kann man seinen Einfluss abschätzen. Die Wetter- und Geländeanalyse sind unerlässlich.

Schwieriger wird das natürlich bei Aufgaben mit Wendebereichen wie **AAT**. Zuerst muss man natürlich in der Lage sein, eine AAT-Aufgabe, wie z.B. in der Abb. 122 dargestellt, abzubilden.

Das gelingt mit dem Aufgabeneditor sehr gut, wenn man die Aufgabe als AAT-Aufgabe deklariert.

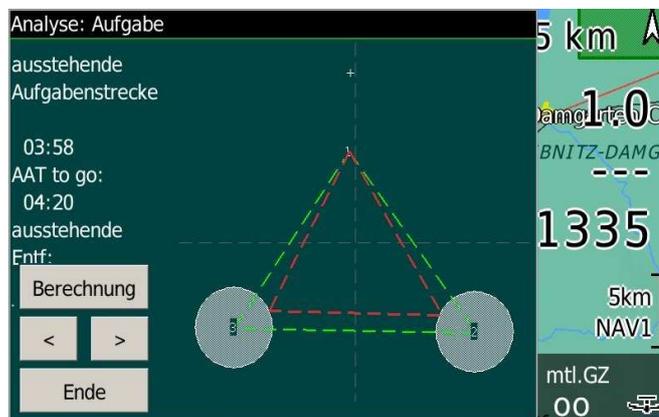


Abbildung 121: Analyse AAT-Aufgabe,
Minimalweg

Oft werden von der Wettbewerbsleitung die Maximal- bzw. Minimalstrecke angegeben, man sie durch LK8000 aber auch ausrechnen lassen.

Aufgabeninfo

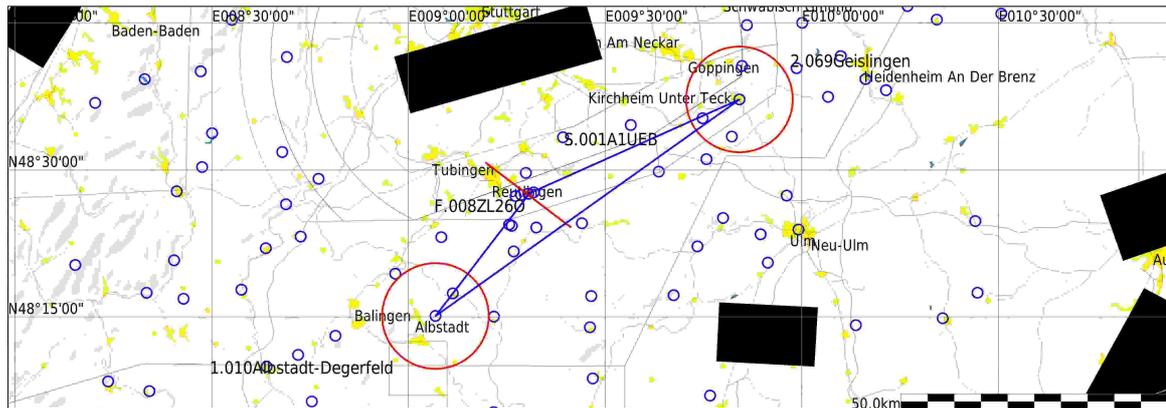
3. WT Clubklasse B

Typ: Assigned Area Task (AAT) mit 2 Bereichen

3. WT Clubklasse B

Aufgabenlänge: 102,7km/ 182,0km

Typ	Punkte	Breite	Länge	Dist.	Kurs
Startort	001A1UEB	N48°27'27"	E009°18'16"		
Abflug	001A1UEB	N48°27'27"	E009°18'16"		
1.Punkt	010Albstadt-Degerfeld	N48°15'06"	E009°04'08"	28,8km	217°
2.Punkt	069Geislingen	N48°37'12"	E009°50'30"	70,2km	54°
Ziel	008ZL260	N48°27'35"	E009°18'18"	43,3km	246°
Landung	001A1UEB	N48°27'27"	E009°18'16"		



ACHTUNG: ED - R 132 A Heuberg aktiv bis 14:15 UTC!!
ED - R 132 B Heuberg nicht aktiv!!

Radius Sektor Albstadt-Degerfeld - 10km!
Radius Sektor Geislingen - 10km!

Funk und Telefon:

Übersberg Wettbewerb - 123.150
Segelflug ATIS Stuttgart - 119.325
Telefon Übersberg - 07121 81861

Informationen:

Wasserballast - nein
Abflug über Linie - 20 Km
Abflug frei - = Letzter Start + 20 min
AbflZeitSchl - = Abflug frei + 120 min
Eigenstart - max 1300m MSL
Vmax/Grund Abflugort - 150 Km/h

Wertungsschluss - 20:00 Lokalzeit
Wertungssystem - 1000 Pkte DAeC

Maximalhöhen:

Abflug - 1800m MSL
Überflug - min. 150m GND

QNH - 1012 hPa

Achtung:

Sektor(en): ALB NORD, ALB SÜD, ALB OST, GÖPPINGEN, HAHNWEIDE, HORNBERG
Luftraum C, D: STUTTGART

Abbildung 122: Wettbewerbs-Aufgabe AAT



Abbildung 123: Aufgabenrechner

Dazu kann man die Distanz auf -100% bzw. +100% setzen. Man darf natürlich das Setzen eines passenden McCready-Wertes nicht vergessen!

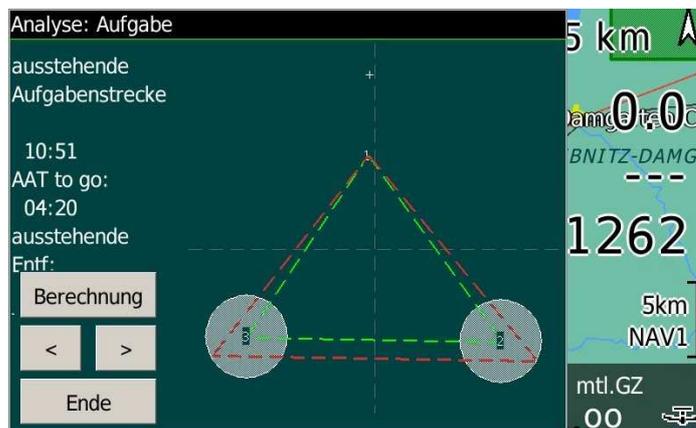


Abbildung 124: Wegoptimierung
Wettbewerbsaufgabe AAT, Maximalweg

Mit der veränderten Distanz ändern sich natürlich auch alle anderen berechneten Parameter.

Die taktische Herangehensweise an die Erfüllung einer AAT-Aufgabe ist ungefähr folgende:

Aus Minimal- und Maximalweg und Mindestzeit ergeben sich die Grenzgeschwindigkeiten.

Man entscheidet für sich, welche Geschwindigkeit man aufgrund seines Flugzeuges, Trainingszustandes und des Wetters man anstrebt und legt danach den voraussichtlichen Flugweg unter Beachtung des Geländes fest.

17.3 Teamflug

Im Team zu fliegen kann vorteilhaft sein, da die Partner die thermischen Gegebenheiten gemeinsam besser ausloten können. Der Teamflug erfordert zwingend die Kenntnis der Positionen der Teampartner.

Im Wettbewerb ist man natürlich daran interessiert, dass nur das eigene Team davon profitiert!

Der Teamflug im Wettbewerb wird durch LK8000 durch eine einfache Kodierung/Dekodierung der Positionen unterstützt.

Man tauscht über Funk jeweils drei- bis vierstellige alphanumerische Gruppen der Form

G4A3

aus, die gesendet die eigene Position darstellen und empfangen die Position des Teampartners beinhalten. Die **Kodierung der eigenen Position** erfolgt bei Aufruf des Teamcode-Fensters über

[Menü][Navigat][Navigat 2/3][Team Code]



Abbildung 125: Teamcode Fenster

Die eigene Position ist in der Abb. Mit 0R0 kodiert. In die Schaltfläche Kode Freund kann man den empfangenen Positionskode des Partners per Editor eintragen und erhält dann Entfernung und Peilung sowie eine Kursverbesserung(relative Peilung) um den Teampartner bei Bedarf anzusteuern.

Voraussetzung für diese Verfahren ist allerdings, dass man sich vorher auf einen Wegpunkt als örtliche Referenz geeinigt hat!

Die Ausgabe der Position erfolgt RELATIV zu diesem Team-Wegpunkt!

Ein Referenz-Wegpunkt oder eine Team-Referenz kann über die

Wegpunktewahl im Navigationsmenü gewählt werden (die vorletzte Optionsseite)

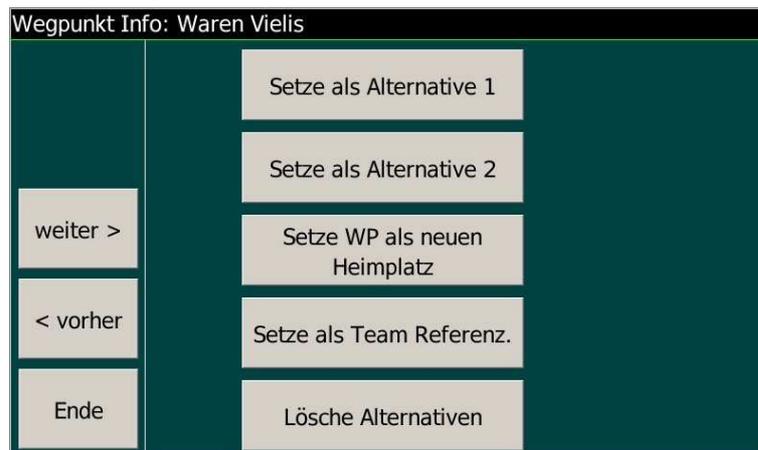


Abbildung 126: Wahl des Team-Referenz-Wegpunktes

Das Ändern dieses Referenz-Wegpunktes im Wettbewerb z.B. zu verabredeten Zeiten kann durch aus ein taktischer „Schutz“ vorbeugend vor Mithörern sein :-).

17.4 Startfenster für Gleitschirmflieger

In einem Gleitschirmwettbewerb darf ein Pilot den Startzylinder nur zu einer bestimmten Zeit oder im nächsten **Startfenster** durchfliegen. Die Wertungszeit zählt nicht von der Durchquerungszeit des Zylinders sondern vom Beginn des Startfensters ab.

Segelflieger haben etwas ähnliches, **Grand Prix** Rennen genannt, dort gibt aber nur ein einziges Startfenster.

Deshalb ist es sehr wichtig, dass ein Pilot die Begrenzungslinie nur dann überquert wenn das Startzeitfenster offen ist und dass auch möglichst unmittelbar nachdem es geöffnet wurde. Jede Sekunde später bedeutet Zeitzugabe die zählt!

LK8000 verwaltet Zeitfenster nicht nur dadurch dass es das Herunterzählen bis zum Beginn des Zeitfenster anzeigt sondern auch dadurch, und das ist wichtiger, indem es die Flugzeit bis zum Erreichen des Startzylinders abschätzt. Ein Pilot kann damit einen sehr guten Start aus einem Aufwind heraus schon einige Minuten vor Öffnung des Zeitfensters planen und LK warnt ihn, falls man annehmen muss, dass er zu früh am Startzylinder ankommt.

Mit LK8000-Zeitfenstern kann ein Pilot einen Rennstart bis auf eine Sekunde genau nach Öffnung des Startzeitfensters planen.

17.4.1 Zeitfenster konfigurieren

Gleitschirmfliegern stehen bei richtigen Aufgaben Zeitfenster zur Verfügung (d.h. bei Aufgaben mit mehr als einem Wendepunkt und mehr als nur einem einzelnen und einfachen "GoTo"). Zeitfenster sind in der Systemkonfiguration, auf der Gleitschirmflieger-Konfigurationsseite **23** einzurichten.

- Diese Konfiguration gilt für alle Aufgaben
- Zeitfenster arbeiten NUR für Startzylinder.

Aufgabenstartfenster ist die Anzahl der Zeitfenster und **0** bedeutet keine

23 Gleitschirm- und Drachenflieger	
Zoom Kreisen	Standard
Zoom Gleiten	4
Aufgabenstartfenster	0
Aufgabenstartzeit	h 12 : 00
Startfenster Dauer	30 m
Start	INNEN(Ausflug)

Abbildung 127: Konfiguration
Aufgabenstartfenster

Fenster, Option deaktiviert.

Aufgabenstartzeit ist die Startzeit (Öffnungszeit) des ersten Fensters.

Startfenster Dauer ist sowohl die Wartezeit (in Minuten) zwischen den Öffnungszeiten der Startfenster als auch die Dauer des Startfensters selbst. Das letzte Fenster ist solange offen bis dieses Intervall vergangen ist. Aber danach gibt es dann keine Fenster mehr und es kann nicht mehr gestartet werden!

Start ist die Art, wie der Startzylinder durchquert werden muss.

- **AUSSEN (Einflug)**: Man fliegt in den Zylinder hinein um das Rennen zu beginnen
- **INNEN (Ausflug)**: Man fliegt aus dem Zylinder um das Rennen zu beginnen

Dazu einige Beispiele

Beispiel 1:

Das Rennen startet um 13:00 Uhr, nur ein unbegrenzt offenes Zeitfenster.

Aufgabenstartfenster : 1
Aufgabenstartzeit : 13:00
Startfenster Dauer : 480' (entspricht unbegrenzt)
Start : AUSSEN oder INNEN,
ausschreibungsabhängig

Beispiel 2:

Ein Rennen mit einem Zeitfenster, geöffnet um 13:00 Uhr und geschlossen um 15:00 Uhr. Alle Piloten müssen vor 15:00 Uhr starten.

Aufgabenstartfenster : 1
Aufgabenstartzeit : 13:00
Startfenster Dauer : 120'

Beispiel 3:

Ein Wettbewerb mit 4 Zeitfenstern, beginnend um 13:00 Uhr . Das zweite Fenster öffnet um 13:20 Uhr, das dritte um 13:40 Uhr, das vierte um 14:00 Uhr.

Aufgabenstartfenster : 4
Aufgabenstartzeit : 13:00
Startfenster Dauer : 20'

Man beachte, dass das letzte Fenster um 14:00 Uhr für 20 Minuten öffnet. Die Schließzeit ist damit 14:20 Uhr.

Beispiel 4:

Wenn es einem Piloten vorrangig um die Teilnahme am Wettbewerb und nicht um den Sieg geht, kann er auch nach Ablauf aller Zeitfenster starten. LK meldet dann zwar das die Zeitfenster geschlossen sind und

kein Start mehr möglich ist aber dann konfiguriert man einfach eine höhere Zahl von Zeitfenstern, sodass sie nicht "ausgehen" können.

Für den **direkten Zugriff auf das Startfenster-Menü** kann man ein Schaltfeld konfigurieren, siehe Benutzer-konfigurierbare Schaltfelder.

Sind Zeitfenster konfiguriert, werden spezielle Informationsebenen in der Karte gezeigt. Alle Informationen sind für den Piloten in die Karte eingeblendet und werden, abgesehen vom Neustart der Aufgabe den man durch einen Klick auslösen kann, automatisch gesetzt. Meldungen und hohe Töne werden ausgegeben, sodass der Pilot jederzeit informiert ist, so z.B. ob er auf der richtigen Seite des Startzylinders ist u.s.w.

Nach einem **gültigen Start** werden diese speziellen Informationsebenen automatisch wieder ausgeblendet.



Abbildung 128: Startfenster

Der Wegpunktname wird z.B. in Start 1/2 geändert und zeigt an, dass Startzeitfenster 1 von zwei verfügbaren Zeitfenstern läuft.

Der **Abstand** wird mit mehreren Nachkommastellen und in **ROT** angegeben, wenn man sich auf der **falschen Startzylinderseite** befindet. Dieser Abstand ist **relativ zur Startzylinderfläche** und **NICHT ZUM WEGPUNKT!**

Die **START**-Zeit rechts zeigt immer das mit dem Wegpunktnamen korrespondierende Zeitfenster an. Im Beispiel wird Zeitfenster 1 von zwei Fenstern um 14:30 Uhr öffnen.

Die "**countdown**"-Information wird mit dem countdown-Zähler darunter angezeigt. Im Beispiel sind es noch 22 Minuten und 34 Sekunden bis zum Start.

Unter dem countdown-Zähler wird eine (geschätzte) Zeitdifferenz in Bezug auf den countdown angezeigt, (-18:37).

Ist die Differenz positiv, bedeutet das, dass man **NACH** dem Start des

Zeitfensters also **richtig** ankommst. Im optimalen Fall würde man +00:01 nach der Öffnungszeit eintreffen.

Ist die Differenz negativ, wird sie **ROT** dargestellt und bedeutet, dass man **zu früh** eintrifft und der Start ungültig wird.

Die Zeitdifferenz wird mit dem aktuellen McCready-Wert und dem Wind in Richtung Zylinder berechnet.

Wenn der Pilot den Startzylinder in der richtigen Richtung im Zeitfenster durchquert wird der Start der Aufgabe angenommen und die Informationsebenen werden ausgeblendet, später dazu mehr.

17.4.2 Zeitfenster-Klänge und -Meldungen

10 Minuten bevor ein Zeitfenster geöffnet wird, erscheint die Meldung **“10 MINUTEN BIS ZUM START”** in der Anzeige und der **“HI TONE”**-Klang wird abgespielt.

5 Minuten bevor ein Zeitfenster geöffnet wird, erscheint die Meldung **“5 MINUTEN BIS ZUM START”** in der Anzeige und der **“HI TONE”**-Klang wird abgespielt.

1 Minute vor dem Start werden nur **3 “HI TONE”-Klänge** ohne eine weitere Meldung in der Anzeige abgespielt, weil der Pilot damit beschäftigt sein könnte seine Position auf der Karte zu bestimmen und die Meldung die Karte für einige Sekunden überdecken würde.

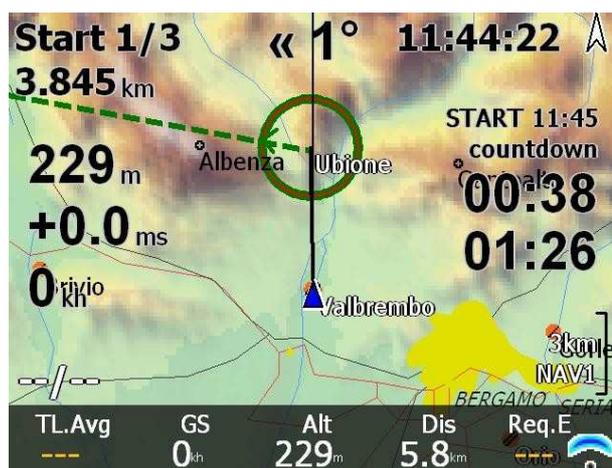


Abbildung 130: Startfenster countdown



Abbildung 129: Meldung Startfenster 1/3 offen

Wenn ein **Startfenster geöffnet wird**, ertönt ein langes HORN-Signal und die Meldung **“STARTFENSTER OFFEN”** erscheint in der Anzeige.

Die Meldung "**STARTFENSTER OFFEN**" erscheint auch unter der Startzeit rechts in der Anzeige.



Abbildung 131: Startfenster offen

Der countdown-Zähler wird **NEGATIV** (-00:10) und zählt die Zeit seit Fensteröffnung (in der Abb. 10 Sekunden).

Das ist die Zeit, die "verloren" ist, falls man in diesem Zeitfenster das Rennen wirklich beginnen wollte, je weniger je besser.

Der bestmögliche Wert wäre -00:01 und würde bedeuten, dass man eine Sekunde nach Öffnungszeit gestartet ist. Es ist besser nicht bei 00:00 zu starten, da es eine Grenzzeit ist.

Im Beispiel teilt LK8000 dem Piloten mit, dass Startfenster 1 von 3en seit 10 Sekunden offen ist und er in geschätzten 2 Minuten und 14 Sekunden den Start passieren wird.

Achtung!

Der "**STARTFENSTER OFFEN**"-Text und die Distanz werden in **ROT** dargestellt, wenn man noch auf der **FALSCHEN SEITE** des Startzylinders ist!



Abbildung 132: Nächstes Startfenster

Fünf Minuten, nachdem das Startfenster geöffnet wurde, wechselt die "STARTFENSTER OFFEN"-Anzeige mit der nächsten Startfensteranzeige **NÄCHSTES**. Dadurch weiß der Pilot im voraus, wann das nächste Startfenster öffnet. Im Beispiel sind 10 Minuten seit Öffnung des Startfensters 3 vergangen und der Pilot hat den Startzylinder noch nicht gequert. LK8000 nimmt an, dass der Pilot das nächste Zeitfenster für einen besseren Start in Betracht zieht. Trotzdem zeigt LK8000 noch wie viel Zeit bis hierher vergangen ist. Normalerweise wartet der Pilot auf das nächste Fenster, das sich in diesem Beispiel in 5 Minuten öffnet.



Abbildung 133: Startfenster Schließzeit

Sind keine Fenster mehr verfügbar und ist das gerade offene Fenster das letzte wird statt der nächsten Öffnungszeit die Schließzeit **CLOSE** angezeigt. Das ist die letztmögliche Zeit um zu starten.

Der countdown-Zähler zählt weiterhin die Zeit seit Öffnung des Fensters. Es gibt keine Meldungen und Warnungen zur Schließzeit. Ist die Zeit vorüber wechselt der Wegpunktname zu "**CLOSED**" und im rechten Teil der Anzeige erscheint "GATES CLOSED" (Fenster geschlossen) und "NO TSK START" (Kein Start der Aufgabe).

Wenn die Fenster geschlossen sind, ist der einzige Weg die Aufgabe neu zu starten oder zu verändern, die Werte in der Systemkonfiguration Seite 23 zu inaktivieren oder neu zu setzen, sei vorsichtig!

Wenn man sich entscheidet im derzeit offenen Startfenster nicht zu starten, braucht man unbedingt einen Neustart der Aufgabe!

Bis zum Neustart der Aufgabe bleibt das Startfenster für LK8000 offen und der countdown-Zähler zeigt die Zeit an seit das Fenster geöffnet wurde und nicht die Zeit bis zu nächsten Fenster. Tatsächlich zeigt der Start-Wegpunkt das noch offene Fenster und nicht das nächste Fenster (wenn vorhanden) an.

Auch für den Fall, dass man den Startzylinder gequert hat und gültig gestartet ist und dennoch noch einmal neu starten will braucht man einen Neustart der Aufgabe!



Abbildung 134: Aufgabenneustart

Für einige Piloten ist diese Startverschiebung ein taktisches Mittel. Die Schaltfläche für den Aufgabenneustart befindet sich im Menü NAVIGAT 2/3. Man beachte, dass diese Schaltfläche inaktiv ist wenn keine wirkliche Aufgabe läuft. Der Aufgabenneustart springt automatisch zum zeitlich nächsten Startfenster, wenn verfügbar.

Das nächste Startfenster "Nächstes" ist das Zeitfenster, das noch nicht geöffnet ist.

Man lese das bitte zweimal!



Abbildung 136: Meldung Aufgabenneustart



Abbildung 135: Aufgaben Neustart Reset

Nach dem Aufgabenneustart wartet man auf Startfenster 2 von 3en.

Dieses Startfenster wird um 12:00 Uhr geöffnet. Der countdown läuft, 13 Minuten sind noch Zeit.

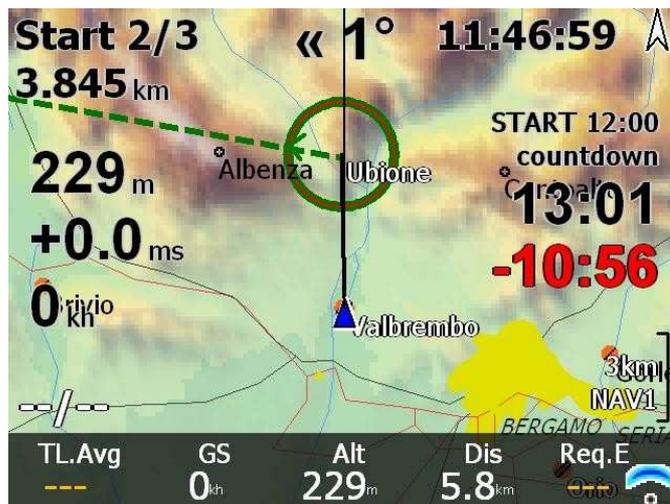


Abbildung 137: Voraussichtliche Ankunftszeit bei noch geschlossenem Startfenster

-10:56 Minuten werden (geschätzt) gebraucht um am Startzylinder anzukommen, der noch 3845 m entfernt ist.

Da das Zeitfenster zur voraussichtlichen Ankunftszeit noch geschlossen ist, sind diese 10:56 Minuten **ROT** dargestellt.

Eine alternative Möglichkeit eine Aufgabe neu zu starten ist über die UTM-Schaltfläche gegeben (langer Klick auf das Kompass-Symbol in der rechten oberen Kartenecke). Das heißt aber auch, dass die UTM-Funktion beim Start nicht zur Verfügung steht. Diese Kurzwahl für den Aufgabenneustart erfordert in jedem Fall zur Sicherheit eine Bestätigung.

Die normale UTM-Funktion (Ausgabe der Koordinaten) steht erst NACH dem ersten Wegpunkt NACH dem START wieder zur Verfügung. Man nehme nun an man hat einen Startzylinder und einen inneren Zylinder als Wendepunkt: Bis man den inneren Zylinder passiert hast, kannst man mit der Kurzwahl immer noch die Aufgabe neu starten.

17.4.3 Ergänzende Bemerkungen zu Zeitfenstern

Die Zeitdauer unter dem countdown-Zähler wird mit dem gesetzten McCready-Wert bestimmt und benutzt nicht die Durchschnittsgeschwindigkeit. Für die Zeitdauer wird auch der Wind in Richtung Zylinder im Einflugs- oder im Ausflugsmodus berücksichtigt.

Befindet man sich auf der richtigen Seite des Startzylinders, weiß man immer wann es Zeit wird den Startzylinder zu queren. Die Rechnung nimmt an, dass

man natürlich direkt zum Start ohne Kreisen oder ZickZack fliegt. Wenn man also zum Beispiel

01:09

00:08

sieht, bedeutet das, dass man noch 1 Minute und 9 Sekunden bis zum Startfenster hat und dass man wenn man jetzt Richtung Start mit eingestelltem McCready-Wert fliegt, dort 8 Sekunden nach der Öffnungszeit ankommen wird und einen gültigen Start haben wird.

Ist man auf der falschen Seite des Zylinders bevor das Fenster offen ist, wird der Abstand in ROT dargestellt und statt des countdown wird entweder "FALSCH INNEN" oder "FALSCH AUSSEN" ausgegeben: Das bedeutet, es ist falsch innen zu sein, weil man von außen einfliegen muss oder umgekehrt.

Wenn man LK8000 während einer laufenden Aufgabe mit Startfenstern startet und ein Fenster bereits offen ist, muss man die Aufgabe neu starten um zum nächsten Fenster zu gelangen und den countdown zu sehen. Das ist etwas unübersichtlich aber normal; ein Startfenster ist bereits offen!

Der automatische Aufgabenneustart funktioniert bei erneutem Überqueren der Startlinie natürlich nicht wenn Zeitfenster konfiguriert sind.

Das Startfenstersystem erlaubt derzeit keine Schließzeit über Mitternacht hinaus zu setzen.

Z.B. kann man keine Startzeit um 21:00 Uhr und die Schließzeit um 1:00 Uhr setzen. Die Schließzeit wird in jedem Fall 23:59 Uhr sein.

Das sollte aber kein wirkliches Problem sein, da es um diese Zeit dunkel ist...

>>> VORSICHT MIT NÄCHTLICHEN SIMULATIONEN:
DIE MITTERNACHTSBEGRENZUNG GILT! <<<

Der Start AUSSEN-Modus funktioniert nicht mit mehreren Startpunkten.

Will man Startfenster in Simulationen testen sollte man sich daran erinnern, dass damit im Simulationsmodus Berechnungen ausgeführt werden, zuerst gestartet werden muss!

18 Energie

In der PNA/PDA-Version wird der Ladezustand der Batterie kontinuierlich überwacht und bei Bedarf werden Warnungen ausgegeben.

- Wenn man ein externes Netzgerät anschließt oder abzieht bekommt man sofort eine Meldung.

Die Meldungen werden bei folgenden Ereignissen nur **einmal** innerhalb von jeweils fünf Minuten ausgegeben:

- der Batterie Status wechselt von Entladen nach Laden
- die Batterie ist zu 100% geladen
- die Batterie ist bis auf 30% entladen
- die batterie ist bis auf 20% entladen
- die Batterie ist bis auf 10% entladen: Diese Warnung wird alle **zwei** Minuten wiederholt.
- die Batterie ist bis auf 5% entladen: Die Warnung wird minütlich wiederholt und von einem „Quak“-Klang begleitet.
(Da ist kein Frosch an Bord, es ist LK8000! :-))

Der Batterie-Manager arbeitet in den ersten 30 Sekunden nach Programmstart noch nicht. In dieser Zeit wird der Ladezustand der internen Batterie bestimmt. Wenn man in dieser Zeit das externe Netzteil ansteckt oder abzieht erhält man deshalb keine Meldungen.

Die Meldung, dass die Batterie lädt "Batterie lädt" erhält man nur wenn die Batterie WIRKLICH geladen wird.

Wenn man ein externes Netzteil nutzt und die Batterie wird nicht geladen, hat entweder das Netzteil ein Problem (Beispiel: Der HP314 bekommt nicht genug Strom) oder die Batterie selbst ist defekt und deshalb nicht ladbar.

Diese Meldungen beziehen sich alle auf die interne PDA- oder PNA-Batterie, nicht auf externe Akkupacks. Über den Zustand der externen Akkumulatoren kann man sich durch die Statusanzeigen xBatt1 und xBatt2 informieren.

Begrenzer der Batterie-Warnungen

Die Batterie-Warnungen sind, abgesehen von den kritischen Warnungen, auf maximal **15** begrenzt.

Falls man einen fehlerhaften Ladeprozess oder ein defektes Gerät hat, bekommt man ansonsten zu viele und deshalb dann nervende Meldungen.

19 Flug-Dokumentation

Die Flugdokumentation erfolgt durch das Schreiben einer Flugdaten-Datei im IGC-Format durch einen Software-Logger [IGC-FMT].

In diese Datei u.a. aufgenommen:

- Pilotenname
- Flugzeugtyp
- Flugzeugkennzeichen
- Wettbewerbsklasse
- Wettbewerbskennzeichen
- Logger ID
- GPS-Daten
- Prüfdaten (G-records)

Die persönlichen Daten sind auf der Systemkonfigurationsseite **20 Logger** einzutragen.

IGC-Dateien, die mit einem Software-Logger geschrieben wurden, werden für Rekorde nicht anerkannt, sind aber für dezentrale Wettbewerben wie den OLC gültig.

Bei den Gleitschirmfliegern sieht man das wohl etwas lockerer, denn

LK8000 ist von der WXC der FAI offiziell als Logger bestätigt!

Der LK8000-Logger beginnt mit der Aufzeichnung, wenn er dafür konfiguriert wurde, **automatisch** beim Start und stoppt mit der Aufzeichnung nach der Landung. Zweckmäßigerweise wartet man noch ein paar Minuten bevor man den Rechner abschaltet damit die Landung sicher erfasst wird.

Für Segelflugzeuge werden Start und Landung folgendermaßen bestimmt:

- Als **Start** wird erkannt, wenn das Flugzeug für wenigstens 10 Sekunden schneller als 40 km/h ist.
- Als **Landung** wird bestimmt, wenn sich das Flugzeug für mindestens 60 Sekunden in einer Höhe von weniger als 300 m über Grund bei einer Geschwindigkeit von weniger als 40 km/h befindet.

LK8000 erkennt auch den **Beginn des Freiflugs** sowohl nach den Windenstart als auch nach dem F-Schlepp oder Motoreinsatz. Da hat einerseits Bedeutung für die **richtige** Initialisierung der Streckenflugparameter andererseits aber auch für die neue 15km-Radiusregel für motorisierte Segler im OLC-Sprintwettbewerb.

Für Gleitschirmflieger bestimmt sich der Start und die Landung wie folgt:

- Der **Start** wird erkannt, wenn für mindestens 10 Sekunden eine Geschwindigkeit von über 5 km/h festgestellt wird.
- Als **Landung** wird erkannt, wenn für mindestens 10 Minuten eine Geschwindigkeit von weniger als 5 km/h bestimmt wird.

- Als **Landung** wird zwingend aufgefasst, wenn der Logger gestoppt wird, während die Geschwindigkeit geringer als 5 km/h ist.

Die IGC-Datei wird in den Ordner _Logger im LK8000-Verzeichnis geschrieben und kann von dort für weitere Zwecke entnommen werden.

In der Systemkonfiguration auf Seite 22 kann man noch auswählen ob man einen langen oder kurzen Dateinamen wünscht.

20 Fluganalyse



LK800 protokolliert alle flugrelevanten Parameter und stellt sie für eine umfassende Analyse zur Verfügung.

20.1 Echtzeitfluganalyse

Die Echtzeitfluganalyse (!) erreicht man über
[Menü][Informat][Analyse]

und kann folgende Informationen abrufen:

- Barogramm
- Steigen
- Aufgabe Geschwindigkeit
- Windprofil in der Höhe
- Polare
- Temp
- Aufgabe
- Wettbewerb OLC Classic
FAI-OLC
OLC Classic(P)
FAI-OLC(P)
OLC League
FAI 3TPs
FAI 3TP(P)
- Luftraum

Barogramm



Abbildung 138: Barogramm

Aus dem Barogramm kann man unmittelbar den Arbeitsbereich ersehen.

Steigen

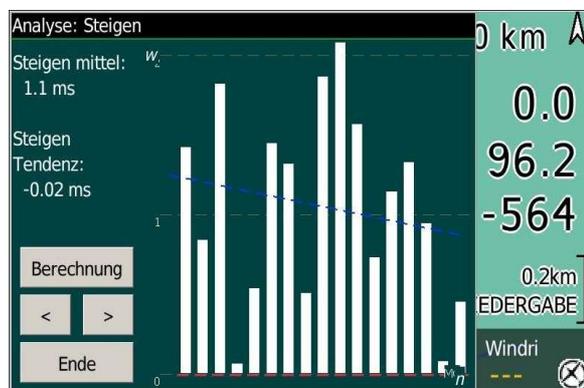


Abbildung 139: Steigen

Das Steigen über die Zeit gibt den Tagesgang der Thermik auf dem Flugweg wieder.

Aufgabe Geschwindigkeit



Abbildung 140: Geschwindigkeit

Man kann seinen Geschwindigkeitstrend ablesen.

Windprofil in der Höhe

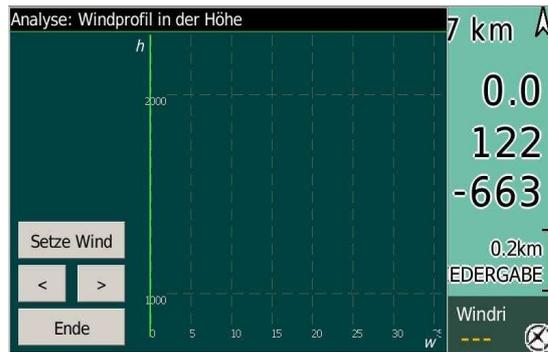


Abbildung 141: Windprofil in der Höhe

Mit dem höhenabhängigen Windprofil kann man seine Flughöhenstrategie festlegen.

Polare



Abbildung 142: Polare

Aktuelle Polare, die für alle Berechnungen benutzt wird.

Temp

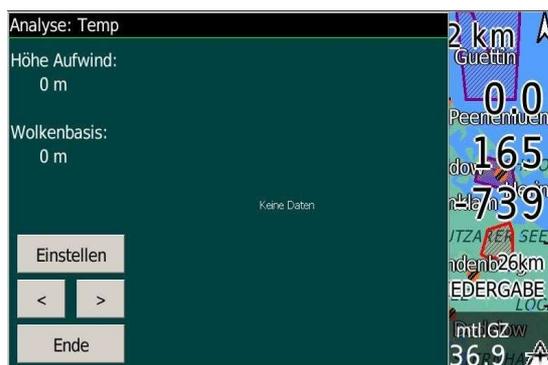


Abbildung 143: Temp

Durch die Temp-Analyse ergibt sich sowohl die Basishöhe als auch der instabile Bereich.

Aufgabe



Abbildung 144: Analyse Aufgabe

Bestimmung des Restweges der Aufgabe.

Wettbewerb OLC Classic



Abbildung 145: OLC-Classic

Echtzeitpunktberechnung für den OLC-Classic-Wettbewerb.

Wettbewerb FAI-OLC



Abbildung 146: FAI-OLC

Echtzeitpunktberechnung für die FAI-OLC-Wertung.

Wettbewerb OLC Classic(P)

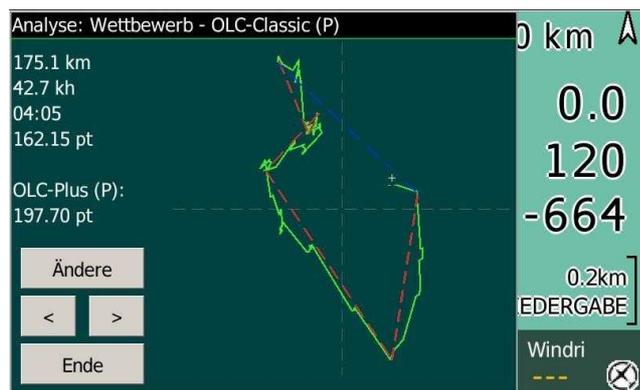


Abbildung 147: OLC-Classic Plus

Echtzeitpunktberechnung für den OLC-Classic-Plus Wettbewerb.

Wettbewerb FAI-OLC(P)



Abbildung 148: FAI-OLC-Plus

Echtzeitpunktberechnung für den FAI-OLC-Plus-Wettbewerb.

Wettbewerb OLC League



Abbildung 149: OLC-League

Echtzeitpunktberechnung für die OLC-League.

Wettbewerb FAI 3TPs



Abbildung 150: FAI 3WDPe

Echtzeitpunktberechnung für den FAI-Strecke um drei Wendepunkte.

Wettbewerb FAI 3TP(P)



Abbildung 151: FAI 3WDPe Plus

Echtzeitpunktberechnung für den Wettbewerb FAI 3 Wendepunkte Plus.

Luftraum

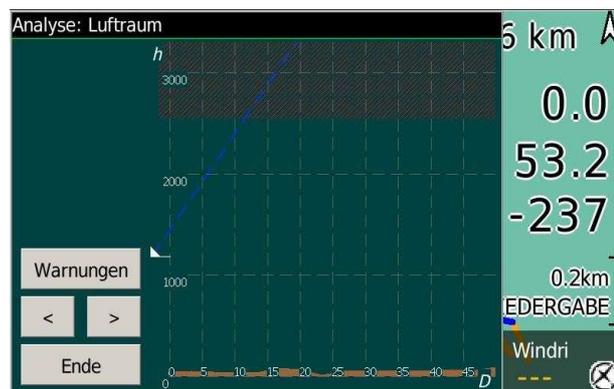


Abbildung 152: Vertikale Luftraumumgebung in Flugrichtung

Analyse Flug in Bezug auf Einflug in Lufträume in Flugrichtung.

20.2 Wiedergabe IGC-Datei

Eine weitere interessante Möglichkeit zur Fluganalyse besteht darin, eine IGC-Datei zu laden, den Flug wiederzugeben und dabei durch LK8000 alle Flugparameter während der Wiedergabe zu berechnen zu lassen.

[Menü][Konfigur][Konfigur 2/3][Log-Datei abspielen]

Während der Wiedergabe verhält sich LK8000 genau so wie im eigentlichen Flug, d.h. alle Berechnungen, Meldungen und Anzeigeumschaltungen werden vorgenommen.

Man kann sich beim Kurbeln überprüfen, die getroffenen Flugwegentscheidungen noch einmal verfolgen und kann an kritischen Stellen genauer hinschauen!

Außerdem stehen die Fluganalysemöglichkeiten während der gesamten Wiedergabe noch einmal zur Verfügung.

Durch die Rate legt man die Abspielgeschwindigkeit fest, 1x bedeutet Normalgeschwindigkeit, 4x die vierfache Abspielgeschwindigkeit etc. Berechnungen werden bis zu einer Abspielgeschwindigkeit von 8x korrekt durchgeführt.

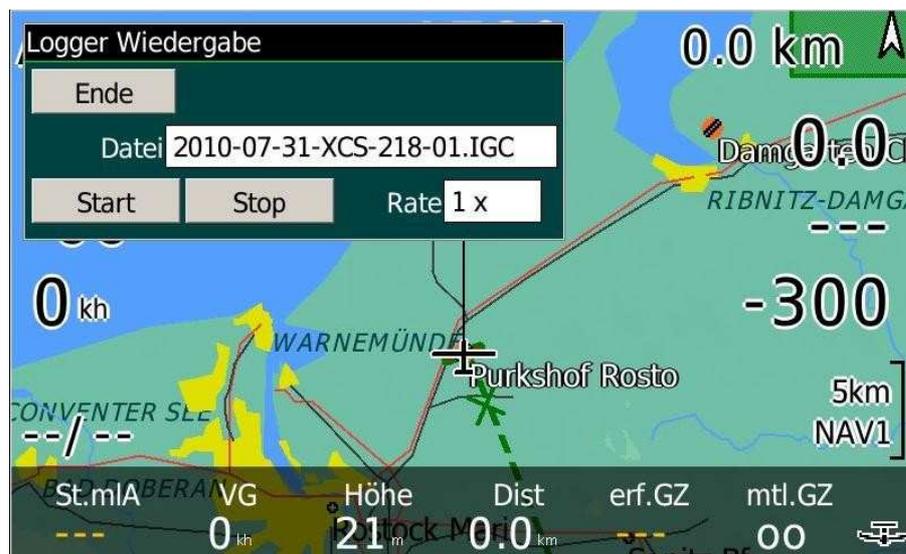


Abbildung 153: Wiedergabe IGC-Datei

21 Flugsimulationen

LK8000 kann in verschiedener Weise in Flugsimulationen eingebunden werden. So kann LK8000 den Datenstrom eines **externen Simulators** auswerten oder selbst die Flugsimulation erzeugen.

Der externe Flugsimulator läuft in der Regel als Programm auf einem PC. Ein anerkannt guter Segelflugsimulator ist **Condor** [Condor]. Das Besondere an Condor ist, dass der Simulator einen NMEA-Datenstrom auf eine serielle Schnittstelle ausgeben kann.

Dieser Datenstrom wird dann entweder über eine virtuelle serielle Schnittstelle vom LK8000-Programm auf demselben PC ausgewertet oder über eine Hardware-Kopplung an ein Gerät mit LK8000 zur Auswertung weitergeleitet.

Die Hardware-Kopplung kann dabei über eine beliebige der in Frage kommenden Schnittstellen RS232, Bluetooth oder USB erfolgen.

Auf beiden Geräten dem Condor-PC und dem LK8000-Gerät müssen die gleichen Karten vorhanden sein. Auf der LK8000-Homepage werden Condor-Karten bereitgestellt.

Um beide Programme für eine Aufgabe nutzen zu können muss die Aufgabenformulierung übereinstimmen. Das wird durch ein freies Zusatzprogramm **condor2nav** [condor2nav] erreicht, d.h die in Condor gestellte Aufgaben ist nach Übersetzung von LK8000 ladbar.

LK8000 verhält sich in Auswertung der Condor-NMEA-Daten so als kämen sie von einer echten Quelle.

Oder andersherum, man kann alle LK8000-Funktionen auf seinem Gerät mit Condor testen.

Etwas völlig anderes ist der **LK8000 eigene Simulator**.

Hat LK8000 Daten über Höhe, Geschwindigkeit und Richtung des Flugzeugs so können alle relevanten Berechnungen vorgenommen werden. Gelingt es diese drei Werte mit der Benutzerschnittstelle auf einfache Weise zu setzen, so hat man eine Möglichkeit die Funktionalitäten auf dem eigenen Gerät unkompliziert zu testen.

Natürlich sind diese Werte teilweise (Fahrt und Kurs) dann bis zur nächsten Eingabe konstant und deshalb ist das Flugbild etwas langweilig aber für Testzwecke ist das oft völlig ausreichend.

Die Einstellbarkeit dieser Werte wurde im Simulationsmenü

[Menü][Navigat][Sim Menue]
realisiert.



Abbildung 154: Simulationsmenü

Das Schaltfeld dessen Name in spitzen Klammern steht >NAME< besitzt den Fokus für die [-]- und [+] - Schaltflächen, in der Abbildung die Geschwindigkeit. Mit den [-][+] -Schaltflächen kann man den numerischen Wert vermindern bzw. erhöhen und löst damit die entsprechende Programmreaktion aus. Das man die Werte nur nacheinander verändern kann, wird vom Programm toleriert, so kann man auf 1000 m Höhe bei 0 Fahrt ohne Probleme „steigen“. Der Kurs wird durch eine Wendegeschwindigkeit über eine zu wählende Zeit vorgegeben. Um geradeaus zu „fliegen“ muss man wieder auf 0°/s stellen.

Das Programm startet normalerweise mit dem auf dem Heimatflugplatz platzierten Flugzeug. Nun möchte man aber nicht immer nur von dort starten. Man könnte temporär einen neuen Heimatflugplatz festlegen aber es ist einfacher die Flugzeugposition zu verschieben. Dazu schaltet man in der Simulation in den PAN-Darstellungsmodus der Karte und klickt **lange** auf die gewünschte Position ... und das Flugzeugsymbol wird dorthin verschoben!

Um die Segelflug-Simulation realistischer zu machen verliert das Flugzeug entsprechend der Fahrt und der Polare an Höhe. Und Verspielte können auch die versteckten Bärte auskurbeln (Durchmesser 450m, maximales Steigen im Zentrum 4m/s) und so die Zentrierhilfe, den Orbiter testen!

Die dritte Möglichkeit der Flugsimulation durch LK8000 ist die parametergetreue Wiedergabe eines Fluges mit Flugdaten aus einer IGC-Datei, siehe **Kap. 20.2**.

22 Programmnutzer-Gemeinschaft

Die Entwicklung eines Open Source Programms hängt stark vom Engagement der Community ab. Zur Community gehören die **Entwickler**, diejenigen die sich im Umfeld des Programms engagieren wie **Übersetzer** oder **Betreuer der Projektwebseite** sowie die **Nutzer**, die das Programm testen, Fehler melden, Neulingen helfen und (ganz wichtig!) Ideen zur Weiterentwicklung beisteuern.

In einer funktionierenden Community spornen sich diese Gruppe gegenseitig an und die die Programmqualität steigt spürbar in kürzester Zeit.

22.1 Hilfe für Einsteiger

Die Hilfe für Einsteiger besteht in erster Linie in Hilfe zur Selbsthilfe. Bemerkt man das Bemühen des Fragenden wächst die Bereitschaft zur Hilfe. D.h. bevor man sich fragend an die Gemeinschaft wendet, sollte man man **ALLE** zugänglichen Informationen nutzen und auch ein paar Tests durchgeführt haben die nachvollziehbar sein sollten.

22.2 Diskussionen

Die Diskussionen über das Programm werden im Forum auf

http://www.postfrontal.com/forum/default.asp?CAT_ID=11

in verschiedenen Teilforen geführt:

Development updates

Hier werden Entwicklungsversionen angekündigt und auch gleich diskutiert, gelegentlich werden auch Daten mit Web-Links eingestellt.

General support

Diskussionen aller Programmaspekte u.a. auch Tests von Geräten und Gerätekopplungen.

In diesem Forum fragt man am besten nach Hilfe!

Paragliders

Gleitschirmflieger-spezifische Diskussionen

Delta/Hang Gliders

Drachenflieger-spezifische Diskussionen

Bug reporting and solved list

Fehlermeldungen und Fehlerbehebungsmeldungen

Insbesondere sollte man Fehlermeldungen erst einstellen, wenn man sich über das fehlerhafte Programmverhalten sicher ist und der Fehler reproduzierbar ist.

Changes request and new features list

Änderungsvorschläge und Weiterentwicklungsideen

Hier kann man wohl begründete Änderungsvorschläge einbringen und neue Ideen einstellen.

An dieser Stelle ist Kreativität gefragt!

Developers

Diskussionen der Softwareentwickler

Je sachlicher und kundiger man in den Foren diskutiert, desto ernster wird man genommen :-).

Man darf dabei nicht die bereits hohe Qualität die das Programm aufweist vergessen, sodass die eigenen Beiträge auch Qualität besitzen sollten!

Andernfalls darf man sich eines gewissen Sarkasmus sicher sein, den man aber ertragen sollte, wenn man ein berechtigtes Anliegen hat.

22.3 α - β -Tests

Alpha-Tests werden von einem bewährtem Nutzerkreis vorgenommen, der per Mailing-Liste erreicht wird.

Beta-Tests werden im Forum angekündigt und die Beta-Programmversionen werden auch dort bereitgestellt, sodass wirklich alle Interessierten darauf zugreifen können.

Über das *bug reporting and solved list* -Forum werden dann von der Nutzergemeinschaft Fehlermeldungen erwartet.

22.4 Dokumentation

Die Programmdokumentation ist oft der schwächste Bereich von Open Source Projekten. Leider ist es oft wahr, dass ein guter Programmierer keine Dokumentation schreibt. Der Source Code ist zwar verfügbar aber für Nicht-Programmierer in der Regel nicht oder schwer zu verstehen.

Paolo Ventafridda ist da eine löbliche Ausnahme und hat für die Version 1.22 von LK8000 eine recht umfangreiche Dokumentation verfasst aber leider noch kein Handbuch.

Dieses Handbuch ist ein Beitrag zum Projekt. Seine Beschränkungen bestehen darin, dass es mit der Programmentwicklung nicht Schritt halten kann und man sich zusätzlich auf der Projektseite und in den Foren informieren sollte.

Auf der Programm-Homepage findet man außerdem Vorträge über das Programm und Veröffentlichungen zum Programm.

22.5 Übersetzungen

LK8000 besitzt derzeit Lokalisierungen in **16** Sprachen und wird in über **40 Ländern** verwendet!

Da die Sprachanpassungen in einfach editierbaren Dateien vorgenommen werden, können auch Nicht-Programmierer Übersetzungen vornehmen!

Die sprachspezifischen Dateien sind im UTF-8 Code formatiert sodass nicht nur ASCII-Zeichen sondern auch viele Sprachsonderzeichen wie z.B. **œ** dargestellt werden können. Durch diese Kodierung können auch griechische und kyrillische Buchstaben sowie asiatische Zeichen verwendet werden.

Stehen Programmiererweiterungen an, so wird durch die Programmierer versucht, die bereits vorhandenen Übersetzungen so weit wie möglich zu erhalten.

23 Entwicklung Programm

LK8000 ist ein Open Source Projekt, das unter der der GNU **GPL Lizenz** verbreitet wird.

23.1 Quellen

Der Quellcode ist auf den GIT-Server

<https://github.com/LK8000/LK8000>

verfügbar.

Dort findet man den aktuellen Programmcode und Vorversionen.

23.2 Werkzeuge

LK8000 ist in C und C++ geschrieben und wird unter Linux entwickelt. Die Windows CE und Windows 32 Versionen werden durch cross compiling erzeugt. Dazu werden der Mingw-Compiler und die zugehörigen Werkzeuge genutzt.

Der Mingw32ce-Compiler wird für die ARM-Plattform eingesetzt.

Auf dem Git-Server befindet sich auch ein Wiki, in dem die Compilierung des Programms unter Linux und Windows in verschiedenen Artikeln detailliert erklärt wird.

23.3 Team

Das derzeitige **internationale Entwicklerteam** (4/2011) besteht aus:

Paolo Ventafridda	(ITA)	Projektinitiator und -leiter
Mateusz Pusz	(PL)	
Kalman Rozsahegyi	(HU)	
Richard Pecl	(CZ)	
Oren Cohen	(IL)	GA-Modus
Karim Trojette	(GER)	
Lucas Marchesini	(ITA)	Berechnungen
Bo Haugsgjerd	(N)	Gleitschirmflieger interface
Sérgio Da Silva	(CAN)	Gleitschirmflieger interface

: ,

Übersetzer

Deutsch	Ernst-Dieter Klinkenberg, Berthold Bredenbeck
Englisch	Paolo Ventafridda, Alan Broadribb
Französisch	Romarc Boucher, Dany Demarck
Griechisch	Thomas Manousis
Holländisch	Rick Boerma
Italienisch	Lucas Marchesini, Enrico Girardi

Kroatisch	Zoran Miličić, Saša Mihajlović -
Polnisch	Mateusz Pusz -
Portugiesisch	João Rosa
Portugiesisch(Br)	Tales Maschio
Russisch	Konstantin Goncharenko, Vyacheslav Kopchynskyy
Schwedisch	Patrick Pagden -
Serbisch	Aleksandar Cirkovic
Spanisch	Hector Martin
Tschechisch	Zdeněk Šebesta
Ungarisch	Kalman Rozsahegyi

α-Tester

Sasa Mihajlovic, Bjorn Ole Haugsgjerd, Michel Hagoort, Peter Lengkeek, Dave Salmon, Martin Gregorie, Andy Durbin, Berthold Bredenbeck, Karim Trojette, Marco Nierop, Al Macdonald, Pawel Roman, Thomas Weinberger

Dokumentation

Deutsch	Ernst-Dieter Klinkenberg, Berthold Bredenbeck, Ulrich Heynen, Merve Finke
Englisch	Paolo Ventafridda, Alan Broadribb (Editor)
Französisch	Bruno Cardon, Romaric Boucher, Dany Demarck
Italienisch	Mino Giolai
Serbisch	Aleksandar Cirkovic
Tschechisch	Jan Šebesta

Präsentationen

Romaric Boucher
 Bruno Cardon
 Aleksandar Cirkovic
 Dany Demarck
 Mino Giolai
 Ulrich Heynen
 Ernst-Dieter Klinkenberg
 Matheusz Pusz
 Kalman Rozsahegyi
 Jan Sebesta

Webmaster & Public Relations

Sérgio Da Silva (Portugal-Canada)
 Peter Lengkeek (NL)

23.4 Mögliche neue Funktionalitäten

Naheliegende Funktionalitäten sind:

- vollständiger GA-Modus
- Sprachinterface
- erweiterte Simulationen
- Umwegnavigation
- 3D-Kartenansichten
- Einblendung von Anflugkarten
- RASP
- Portierung auf Android
- ...

24 Detaillierte Installation

Die **Installation des Flugrechners LK8000** umfasst die Schritte:

- Wahl des Gerätes für den Flugrechner
- Programm-Erstinstallation
- gerätetechnische Kopplung mit externen Geräten
- programmtechnische Kopplung der externen Geräte
- finale Konfiguration Programm

24.1 Rechner

Nutzbare Geräte sind derzeit alle Geräte die

- mit dem Betriebssystem **Windows CE 4.2, 5** und **6** betrieben werden und Zugriff auf die Betriebssystemebene bieten (auch durch unlock...),
- eine berührungsempfindliche Anzeige besitzen und die
- einen GPS-Empfänger besitzen oder auswerten können sowie wünschenswerter weise
- eine Speichererweiterungsmöglichkeit aufweisen.

Diese Voraussetzungen erfüllen eine große Anzahl von aktueller Kfz.- Navigationsgeräte und Smartphones aber auch ältere PDA.

Die externen **Schnittstellen** dieser Geräte sind für die komplexere Konfiguration von großer Bedeutung, deshalb soll man bei Auswahl der Geräte dringend darauf achten (USB, Bluetooth, RS232).

Ein weitere Auswahlkriterien sind die **Anzeigegröße und -auflösung** sowie die **Sonnenlichttauglichkeit**.

Diese Geräte besitzen wünschenswerter weise eine

- *lichtstarke berührungsempfindliche Anzeige mit einer Auflösung von bis zu 800x480 Pixeln und einer Anzeigendiagonale von 4-5"
- *einen leistungsstarken Prozessor mit 1GHz Taktrate
- *einen großen Hauptspeicher
- *einen großen internen Programmspeicher
- *eine Speichererweiterungsmöglichkeit mit (Micro-)SD-Karte
- *einen empfindlichen GPS-Empfänger (SIRF II)
- *eine USB-Schnittstelle (Mini-USB-Steckverbinder)
- *eine Bluetooth-Schnittstelle
- *einen Lautsprecher
- *ein Mikrophon

Im LK8000-Forum werden ständig aktuelle Geräte getestet und bewertet.

Derzeit (04/2011) werden die aktuellen Geräte (Kfz.-Navis)

Mio MOOV M400
Wayteq 950BT HD
HP HX4700

favorisiert.



Abbildung 155: Mio Moov M400 vs. Wayteq 950BT HD jeweils mit Sonnenschutz, Foto J.Rosa

Ältere Geräte wie PDAs, die als Gerätetyp nicht mehr hergestellt werden, wie z.B.

die HP IPAQ Serie
der Fujitsu Pocket LOOX N500

haben den Vorteil eines transreflexiven **sonnenlichttauglichen** Displays aber leider nur ein kleines Display und technikhistorien-bedingt nur einen kleinen Speicher und einen „langsamen“ Prozessor. Das GPS-Signal wird für diese Geräte oft extern bereitgestellt.

LK8000 läuft auch auf diesen Geräten auch ohne Probleme, eine etwas langsamere Reaktion muss man gegen das sonnenlichttaugliche Display abwägen.

Das Problem des sonnenlichttauglichen Displays wird sich erst in Zukunft lösen, MIRASOL-Displays, die auf Interferenzbasis von reflektiertem Licht arbeiten sind viel versprechende, im stärkeren Sonnenlicht immer besser zu sehende Anzeigen, die jetzt in ersten Geräten auf den Markt kommen [MIRASOL].



Abbildung 156: Mirasol-Display, Foto Qualcomm

24.2 Programm-Erstinstallation

Zur Einrichtung des Programms benötigt man
das Programm selbst (Zip-Datei)
die Karten und Topologie (LKM- und DEM-Dateien)
Luftraumdaten (open air) und
Wegpunktdateien (dat, cups, compGPS)

Alle Dateien sind für Deutschland auf der LK8000-Homepage erhältlich, bei den Karten kann die für das eigene Fluggebiet auch höher aufgelöst bekommen.

Außerdem benötigt man einige Informationen über das Gerät wie eine Methode den **direkten Zugang zum Betriebssystem** zu erreichen um ein Programm starten zu können

Bei einigen Geräten, insbesondere Navis, ist dieser Zugriff nicht immer leicht möglich. Man sollte sich in Vorbereitung darüber informieren wie man Zugriff auf die Betriebssystemebene erhält. Im Internet gibt es dazu für (fast) alle Geräte Informationen und teilweise „unlock“-Programme.

Man muss sich zusätzlich über den **seriellen Port** und **die dazugehörige serielle Baudrate** informieren mit dem man auf den **internen GPS-Empfänger** zugreifen kann.

Da das Programm in der Regel auf die Speicherkarte installiert wird, ist auf eine **schnelle und hochwertige Speicherkarte** zu achten. Langsame Speicherkarten bremsen das Programm merklich aus und da 90% aller Programm-Laufzeitfehler mit defekten Speicherkarten zu tun haben, sollte man an dieser Stelle nicht sparen und hochwertige Markenprodukte verwenden.

Die Speicherkarte wird am besten an einen PC mit internem oder direkt verbundenem Kartenleser beschrieben.

Warnung!!!

Das Beschreiben der Speicherkarte im Gerät, das mit dem PC über USB verbunden ist und eine Software nutzt, ist fehlerträchtig!

Die LK8000-Zip-Datei wird in die Wurzel der Speicherkarte entpackt.

Neben dem **Hauptordner LK8000** erhält man die Unterordner

- _Airspaces
- _Configuration
- _Language
- _Logger
- _Maps
- _Polars
- _System
- _Tasks
- _Waypoints

- Das Kartenmaterial (DEM,LKM) kopiert man in den Unterordner _Maps
- Die Luftraumdatei kopiert man in den Unterordner _Airspaces
- Die Wegpunkte- und Flugplatzdaten kopiert man in den Unterordner _Waypoints
- Eigene passende Polaren-Dateien kopiert man nach _Polars

Nun kann man das Programm von der Speicherkarte direkt starten, **WENN** man Zugriff auf die Programmdatei hat.

Nach dem Programmstart im Simulationsmodus [Simulate] klickt man auf das Flugzeugsymbol (rechts unten) und im erscheinenden Menü auf das Feld [Config] bis zum Untermenü [Config 2/3]. Weiter klickt man nun auf das Feld [System Setup] und gelangt auf die Konfigurationsseiten.

Auf **Konfigurationsseite 1 Site** führt man **zuerst die Sprachauswahl** durch. Dazu klickt man auf das Sprachauswahlfeld *Language* und zwar auf den Dateinamen ENGLISH.LNG. Es wird zur Dateiauswahl umgeschaltet und man wählt durch Klick die gewünschte Sprachdatei SPRACHE.LNG, für deutsch GERMAN.LNG, aus, mit Klick auf [Select] wird bestätigt und man gelangt wieder auf die Konfigurationsseite 1. Nach Klick auf [Close] erhält man eine Bestätigung der Auswahl bereits in der gewählten Sprache und nach einen Programm-Neustart ist die Lokalisierung wirksam. Zur weiteren Konfiguration muss wieder auf die Systemkonfigurationseite 1 über [Flugzeugsymbol][Konfigur][Konfigur 2/3][System-Einstellg] gehen.

Dort werden die entsprechenden Dateien zugeordnet

Landkarte	GER.LKM
Gelände	GER_1000.DEM
Wegpunkte 1	GE_Airports_2011_01.cup
Wegpunkte 2	...
Luftraum 1	GER_Airspace_20110313.txt
Luftraum 2	...

Auf **Konfigurationsseite 7 Flugzeug** bestimmt man den Programmmodus [Segelflugzeug],[Gleitschirm/Drachen],[Motorflugzeug]und spezifiziert sein Flugzeug. Für eine große Anzahl von Segelflugzeugen sind bereits Polaren vorhanden, auf dieser Seite kann man aber auch eine eigene Polaren-Datei vorgeben. Die Angaben werden mit Manövergeschwindigkeit, Index und Ballastablasszeit vervollständigt.

Die Konfiguration des internen GPS-Empfängers erfolgt auf

Konfigurationsseite 8 Geräte.

Es kann eine wirkliche Hürde sein(!), wenn die Angaben Port und Baudrate nicht zur Verfügung stehen. Aber auch hier gilt, dass im Internet (fast) alle diese Informationen erhältlich sind. Die GPS-Interessengruppen sind diesbezüglich sehr aktiv. Eine Anfrage im LK8000-Forum ist auch sehr lohnenswert. Wenn das Gerät ansonsten seinen zgedachten Navigationszweck problemlos erfüllt, d.h. man weiß, dass der Empfänger in Ordnung ist, dann hilft nur probieren.

Manchmal wird der Port und die Baudrate auch in der Konfiguration des vorhandenen Straßennavigationsprogramm angezeigt.

Auf **Konfigurationsseite 20 Logger** sind die persönlichen Angaben und Flugzeugdaten für die den Logger einzutragen.

Nach einem GPS-Fix und der Eingabe der Basisdaten über [Flugzeugsymbol] [Konfigur][Basis Daten] ist das Programm einsatzbereit und weitere Konfigurationsarbeiten können vorgenommen werden.

Testet man das Programm auf einem PC, die entsprechende Programmversion befindet sich im LK8000-Ordner, der in der Wurzel des Nutzerverzeichnisses platziert sein muss, so kann man die verschiedenen Anzeige-Auflösungen testweise einstellen, wenn man LK8000 die Auflösung als Startparameter, z.B. über die Kommandozeile, mitgibt wiederholen

lk8000.exe 640x480

Dabei sind folgende Auflösungen möglich:

Querformat: 320x240, 400x240, 480x234, 480x272, 640x480, 800x480
Hochformat: 240x320, 480x640, 480x800

Eine typische PNA-Auflösung ist 480x272.

24.3 Kopplung mit externen Geräten

Externe Geräte erfassen spezialisierte Daten und deren Nutzung ist interessant weil sie z.B.

mit dem GPS-Signal nicht erfassbare Daten liefern,
Druckhöhe, Verkehr, Temperatur, Luftfeuchtigkeit
genauere Daten als das ausgewertete GPS-Signal liefern und
Daten schneller und dichter zur Verfügung stellen.
IAS, Steigen

Wenn man auf diesen Daten zurückgreifen kann, weil einfach die Instrumente schon vorhanden sind und die Daten auswertbar sind, sollte man die Hardwarekopplung immer versuchen, man kann nur gewinnen. Die LK8000-Entwickler sind bemüht ständig weitere Geräte zu unterstützen, was aber oft nur mit direktem Hardwarezugriff der Entwickler auf diese Geräte sinnvoll ist, nachfragen lohnt sich.

24.3.1 Gerätetechnische Kopplung mit externen Geräten

Alle PDA/PNA besitzen Schnittstellen zu Außenwelt, die man für sein Gerät sehr gut kennen muss. Das Vorhandensein **und** die Nutzbarkeit dieser Schnittstellen ist ein Kauf-Argument!

Für die Kopplung nutzt man die typisch vorhandenen Schnittstellen:
serielle kabelgebundene Schnittstellen RS232, USB
Nahfunk-Schnittstelle bluetooth

Eine echte serielle RS232-Schnittstelle, die bei vielen Instrumenten zu finden ist, wird nur bei älteren Geräten (IPAQs u.ä.) vorhanden sein, typischerweise findet man heute USB- und Bluetooth-Schnittstellen.
 Kabelgebundene Schnittstellen sind hier zu bevorzugen (die Fehlerquelle Funk weniger) aber man kann auch über Bluetooth koppeln.

Zuerst wird die **Kopplung eines PDA/PNA mit einem FLARM** betrachtet. Zum einen ist das ein typischer Anwendungsfall, zum anderen ist diese Kopplung mehrfach vorteilhaft

Man kann GPS-Redundanz einrichten (FLARM-GPS-Empfänger, interner GPS-Empfänger)

Man erhält eine Druckhöhe vom FLARM

Man erhält Verkehrsdaten

Die Kopplung selbst kann nun über Bluetooth oder USB erfolgen aber leider geht das nicht ohne Zusatzhardware, siehe **Abb. 157** Für die Bluetooth-Kopplung.

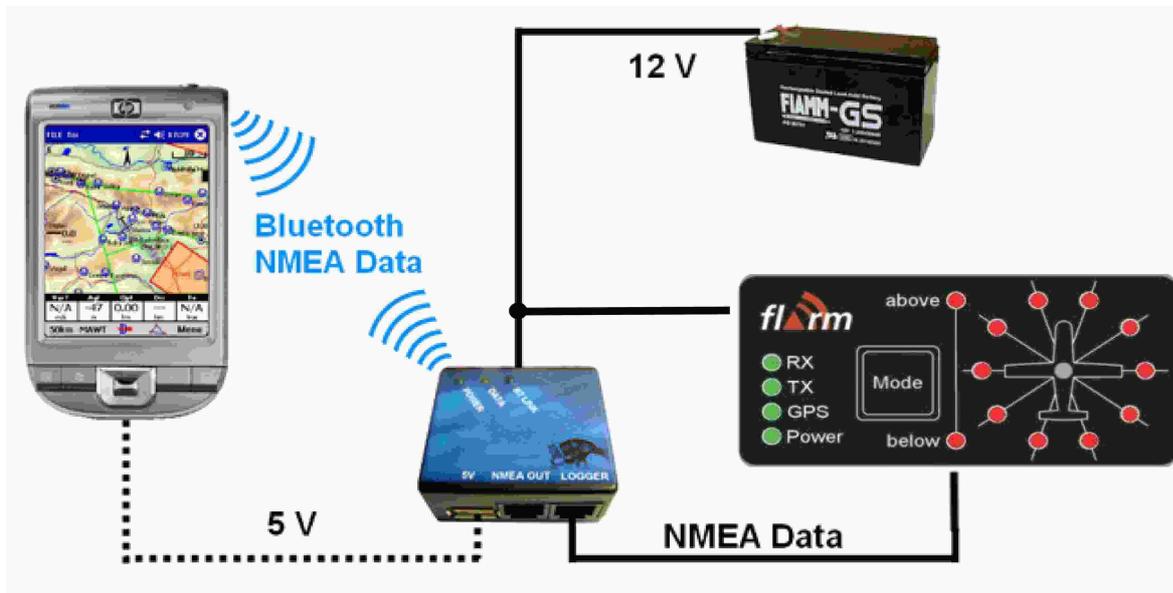


Abbildung 157: PDA-FLARM-Kopplung über bluetooth

Eine derartige Bluetooth-Koppelbox wird von **Glidertools** auf

<http://www.glidertools.com/products/bluetooth-modul-pro-spojini-loggeru-a-pda/>

angeboten (der Glidertools-Betreiber ist ein aktiver LK8000-Unterstützer...), ein alternatives Angebot gibt es vom K6-Team als

K6 BT Adapter für serielle Datenübertragung über Bluetooth

<http://www.k6-team.de>, siehe elektronische Bauteile

Mit diesen BT-Koppelboxen hat man auch gleich das Problem der PDA/PNA-5V-Spannungsversorgung gelöst.

Einige Bluetooth-Geräte haben beim Schließen einer seriellen Verbindung Probleme. Man beendet **vor** dem Abschalten von externen Bluetooth-GPS-Geräten immer zuerst LK8000.

Einige Bluetooth-Geräte können sich nach dem Schließen der Verbindung nicht wieder neu verbinden und das auch wenn die COM Ports durch LK8000 neu gestartet wurden. Das ist ein bekanntes Problem des Bluetooth-Treibers im Betriebssystem. Die einzige Lösung besteht darin LK8000 zu beenden, Bluetooth zu deaktivieren, dann wieder zu aktivieren und LK8000 neu zu starten.

Man sollte immer überprüfen wie sich das Bluetooth-Gerät bei Verbindungsabbruch verhält, dann weiß man was man während des Fluges erwarten kann.

Wenn das externe Bluetooth-GPS nur den „SPP SLAVE“ Modus beherrscht dann gibt es Probleme bei Verbindungsabbruch. Ist es jedoch ein „SPP MASTER“-Gerät, dann wird die Verbindung automatisch wieder hergestellt.

Nutzt man einen PNA der über internes GPS und Bluetooth oder RS232 verfügt, kann man das externe Bluetooth-GPS oder das externe E-Vario oder beide (wie beim FLARM) auf Port1 legen und das interne GPS auf Port2 und dadurch **GPS-Redundanz** erzeugen. Fällt das externe GPS aus, wird automatisch auf das interne GPS umgeschaltet.

Schaltet LK8000, um gültige GPS-Daten zu bekommen, auf den jeweils anderen Port um, bekommt man eine Meldung darüber. Hat nun zwei GPS-Quellen kann es vorkommen, das eine von ihnen für einige Sekunden den Empfang verliert, dann aber wieder empfängt. LK schaltet entsprechend die Quellen um und jedes mal bekommt man eine Meldung auf die Anzeige. Nach einigen Umschalt-Meldungen wird die Meldung "GOING SILENT on com reporting - Schnittstellenzustand wird nicht gemeldet" ausgegeben und weitere diesbezügliche Meldungen werden unterdrückt.

Setzt man die Schnittstellen per Hand über das Menü zurück werden diese Meldungen wieder für einige Zeit ausgegeben bis sie dann ebenfalls wieder unterdrückt werden.

Will man die FLARM-Kopplung über USB vornehmen, muss man eine Pegelanpassung USB-RS232 hardwaretechnisch realisieren. Die serielle USB-Schnittstelle arbeite mit 5V, die RS232-Schnittstelle des FLARM mit 12V.

Das elektronische Problem lässt sich durch eine beherrschbare Schaltung aus wenigen Bauteilen auf einer Lochplatine lösen, wer aber nicht zu den begabten Löttern gehört kann auch wieder Module der obigen Anbieter nutzen. Die Preise sind im Vergleich zum Zeit- und Testaufwand moderat und **die Boxen funktionieren!**

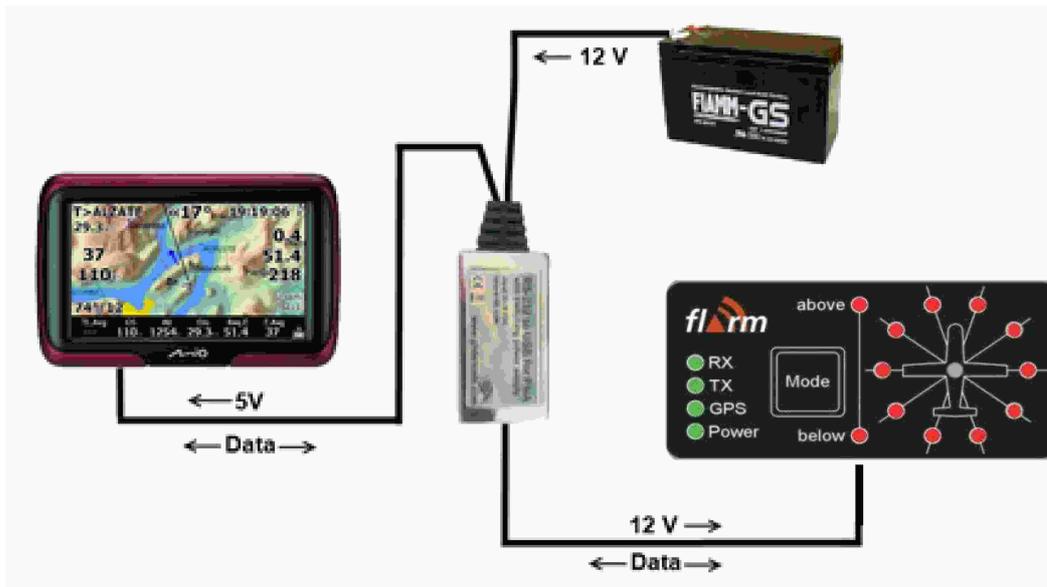


Abbildung 158: PNA-USB-FLARM-Kopplung

Schwieriger wird der Fall wenn man zusätzlich zum FLARM intelligente Geräte, wie ein E-Vario einkoppeln (IAS, Steigen, Temperatur, ...) bzw. überhaupt mehr als eine externe NMEA-Quelle verwenden.

Und die Kombination Rechner+FLARM+E-Vario ist eine komfortable Kombination!

Neben evtl. Pegelanpassungen muss man auch noch **zwei** NMEA-Datenströme an die USB-Schnittstelle schicken. Die Lösung besteht darin einen Datenstrom-**Multiplexer** zu verwenden.

Das K6-Team bietet einen derartigen Multiplexer für bis zu **drei** NMEA-Datenströme an.

<http://www.k6-team.de>, siehe elektronische Bauteile



Abbildung 159: K6 Mux NMEA-Multiplexer, K6-Team

Mit einem Multiplexer kann man z.B. folgende Kopplung konfigurieren:

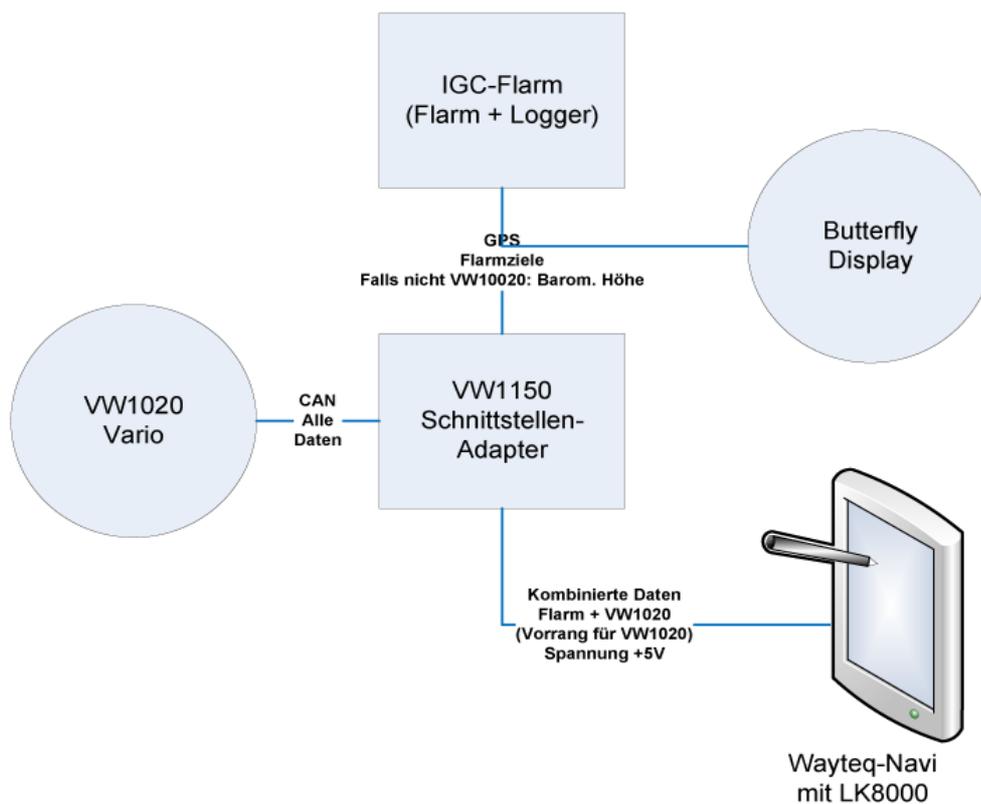


Abbildung 160: Kopplung von PNA, FLARM und E-Vario über Multiplexer, Kopplungsvorschlag Arnulf Koch, http://lsc-kitzingen.de/Blog_Blog_46_kkmenue.html

In diesem Kopplungsvorschlag wird allerdings ein spezialisierter Multiplexer VW1150 der Fa. WESTERBOER betrachtet, der den CAN-Bus der WESTERBOER-Instrumente unterstützt.

Hat man die hardwaretechnische Kopplung realisiert, muss die programmtechnische Kopplung eingerichtet werden.

24.3.2 Programmtechnische Kopplung der externen Geräte

In diesem Handbuch wird die programmtechnische Kopplung folgender Geräte (wobei Condor ein Pseudogerät ist :-)) beschrieben:

FLARM
CONDOR
Digifly Leonardo Pro BT
Brauninger Flytec Compeo 5030
Flymaster F1

24.3.3 FLARM konfigurieren

Übertragungsrate

Ein FLARM-Gerät kann NMEA-Daten mit jeder konfigurierbaren Rate übertragen. Bei weniger als 19200bps werden jedoch nur die GPS-Position und die barometrische Höhe aber keine Verkehrsinformationen übertragen.

Deshalb ist es wichtig den Port, der mit dem FLARM verbunden ist für eine Übertragungsrate von wenigstens 19200 zu konfigurieren.

Zuerst verbindet man LK8000 und das FLARM mit der eingestellten Baud Rate (4800 oder 9600bps).

Wenn das FLARM von LK8000 gefunden wurde, gibt es die Meldung "FLARM VERBUNDEN" aus.

Jetzt kann man ins FLARM Konfigurationsmenü gehen und die Baud Rate auf 19200bps oder 38400bps setzen. LK8000 sendet dann die nötigen Kommandos an das externe FLARM.

Das FLARM bestätigt diese Befehle **nicht** aber man merkt das sie ausgeführt wurden, weil LK8000 jetzt nicht mehr mit dem FLARM kommuniziert!

Tatsächlich läuft die Kommunikation von Seiten des FLARM jetzt mit der neuen Baudrate aber LK8000 benutzt noch die alte Baudrate.

Deshalb muss man jetzt in der Systemkonfiguration die Port-Geschwindigkeit entsprechend einstellen und das FLARM wird wieder sichtbar.

Die geänderte Übertragungsrate wird vom FLARM gespeichert.

FLARM-Reichweite

Wenn man das FLARM einschaltet, ist es normalerweise so konfiguriert, das es an LK8000 nur Verkehrsdaten in einem 3 km-Radius übermittelt. Man konfiguriert das FLARM besser so, dass es allen erkannten Verkehr unabhängig von der Entfernung mitteilt.

Über die Konfigurationsschaltfelder für die Reichweite "Radio Range" kann man die Reichweite einstellen, man bekommt aber wieder keine Bestätigung.

FLARMNET

Was ist FLARMNET?

Jedes FLARM besitzt eine eindeutige Kennung (Seriennummer), die mit der GPS-Position zusammen übermittelt wird. Diese Kennung sieht ähnlich wie "**dd1234**" aus hat ansonsten keinerlei Bedeutung für den Piloten. Da diese Kennung aber eindeutig ist, kann man sie Flugzeugkennzeichen, Piloten, Flugplätzen u.s.w. zuordnen und das macht sie wirklich brauchbar.

FLARMNET ist eine freie öffentliche Datenbank von FLARM-Kennungen, die von dem Unternehmen **Butterfly Avionics** gepflegt wird und die frei bezogen werden kann. Eigentlich ist es eine verschlüsselte Text-Datei. Diese Datei enthält die FLARM-Kennungen, die dazu gehörigen Flugzeuge, Fliegerklubs, Pilotennamen, häufig genutzte Frequenzen u.s.w.

Jeder Pilot kann über <http://www.Flarmnet.org/> zur FLARMNET Datenbank beitragen. Man braucht kein Passwort, die Registrierung wird sehr einfach gemacht!

Die FLARMNET Datenbank durch LK8000 nutzen

Die FLARMNET-Datenbank kann von <http://www.Flarmnet.org/> jederzeit kostenlos heruntergeladen werden. Man wählt das WinPilot-Format und speichert die Daten als Text-Datei. Dann benennt man die Datei in

Flarmnet.fln oder **data.fln**

um und platziert sie im Verzeichnis LK8000/_Configuration. LK8000 sucht im Verzeichnis _Configuration nach einer Datei mit dem Namen Flarmnet.fln oder data.fln.

Die Datenbank wird beim Start von LK8000 geladen und bis zur ersten Anzeige wird es ungefähr 5 Sekunden dauern. Vor dem Laden der FLARMNET-Datenbank hört man dennoch den Startton von LK8000.

Wenn man ein FLARM zusammen mit LK8000 nutzt, wird dringend empfohlen auch die FLARMNET-Datenbank zu verwenden!

Nutzung einer lokalen Datenbank von FLARM-Kennungen

Man kann auch eine auf die Flugzeug-Kennzeichen reduzierte lokale Datenbank nutzen, sodass man statt der *dd1234* FLARM-Kennungen wenigstens das Flugzeug-Kennzeichen angezeigt bekommt.

Die lokale FLARM-Kennungsdatenbank befindet sich im Verzeichnis _Configuration und hat den Namen **FLARMIDS.TXT**.

Die lokale Datenbank kann jederzeit editiert werden und besteht aus Textzeilen der Form

Kennung=Bezeichner wie z.B. dd1234=D9876

wobei dd1234 die FLARM-Kennung (siehe FLARMNET) und D9876 das Flugzeugkennzeichen ist. Man kann auch

dd1234=PAUL

zuordnen

Die erlaubte Länge der Bezeichner beträgt 10 Zeichen.

Auf der Karte werden nur drei Zeichen dargestellt: das erste und die zwei letzten Zeichen des Bezeichners. Z.B. bei Kennzeichen wird D-1234 als D34 abgekürzt.

In diese lokale FLARM-Kennungsdatenbank lassen sich bis zu 50 Kennungen eintragen. Wenn man mehr Einträge benötigt sollte man ernsthaft erwägen, die Einträge mit anderen zu teilen und in die FLARMNET-Datenbank einzutragen.

24.3.4 Konfiguration für das Segelflug-Simulationsprogramm Condor

Man setzt in der Systemkonfiguration die Geräte A und B (Device A, Device B) auf "Condor". Dadurch kann LK8000 die von Condor eingehenden Daten korrekt interpretieren, den Wind setzen, den Kurs und die Geschwindigkeit einstellen, die Höhe setzen u.s.w.

Als Bemerkung; die barometrische Höhe und die GPS-Höhe sind in Condor identisch. Das bedeutet, dass das virtuelle GPS keine Fehler hat. Man kann in der Systemkonfiguration Seite 5 in jedem Fall die barometrische Höhe benutzen "Nutze Baro-Höhe".

Sehr wichtig!: In der Gerätekonfiguration muss man "**Geoid Höhe**" auf **AUS** setzen damit die GPS-Höhe richtig gelesen wird. Oder wenn die GPS-Höhe nicht interessiert, benutzt man die barometrische Höhe wie beschrieben.

24.3.5 DigiFly Leonardo konfigurieren

LK8000 unterstützt das **Digifly Leonardo Pro BT** mit Firmware Version vom Februar 2010 vollständig. Die Telemetrie-Daten werden entweder über RS232 oder seriell über Bluetooth übertragen.

Wenn man Bluetooth nutzt, zieht man das serielle Kabel! Wenn man die serielle Schnittstelle benutzt, deaktiviert man Bluetooth auf dem Gerät.

In der Konfiguration des Gerätes "ADV SETTINGS" wählt man für den normalen Flug den Telemetrie-Modus FL1 mit einer Sample-Rate von 1Hz (ein Sample pro Sekunde). Mit der aktuellen LK8000 Version kann FL2 nicht genutzt werden. Man sollte überprüfen, dass man nicht den "CAR"-Modus benutzt, da dann keine Telemetrie-Daten gesendet werden.

LK8000 erhält vom Leo die GPS-Position, die GPS-Höhe, die barometrische Höhe, Steigwerte und Akkumulator-Informationen.

Wenn das Gerät optional mit externen Sensoren ausgestattet ist erhält LK auch den IAS-Wert und den Netto-Steigwert.

Zur Berechnung von Wind und Gleitzahl nutzt LK8000 seine eigenen Werte und nicht die Leo-Werte.

Man kann also Windwerte sowohl vom Leo als auch von LK8000 bekommen, die unabhängig voneinander berechnet wurden, das gilt auch für die Gleitzahl

Den Batterie-Zustand kann man den Info-Streifen-Feldern Externe Batterie 1 und 2 entnehmen.

- EXT.BATT.1 gibt die Spannung der primären Energiequelle, der Lithiumionen-Batterie aus.
- EXT.BATT.2 gibt die Spannung der AA-Reserve-Batterie wieder.

Die vom Leo erhaltene barometrische Höhe wird mit dem korrespondierenden QNH verglichen. Man benutzt Altimeter n.1. Wenn man das QNH auf dem Leo nicht verändert hast (d.h. man hat Altimeter n.1 nicht korrigiert), schätzt LK8000 mit der GPS-Position eine gemittelte Höhe. Die barometrische Höhe wird dann entsprechend gesetzt.

Wenn man kein GPS-Signal hat oder die Geländehöhen in LK nicht konfiguriert sind dann kann keine gemittelte Höhe geschätzt werden und das QNH wird nicht automatisch gesetzt.

Nachdem das QNH zum allerersten mal gesetzt wird (weil man die Höhe in altimeter 1 korrigiert hat oder weil in der Zwischenzeit die GPS-Daten anliegen und die Geländehöhe dazu benutzt wurde) wird es **nicht mehr automatisch** verändert. Um die barometrische Höhe zu korrigieren kann man jederzeit im Menü [Konfigur] [Basis Daten] entweder Höhe oder Druck, je nach Geschmack verändern.

Man beachte, dass Leo keine Telemetrie-Daten sendet wenn man sich im Konfigurationsmenü befindet!

24.3.6 Brauniger / Flytec Compeo 5030 konfigurieren

LK8000 kann die Compeo-spezifischen NMEA Sätze GPRMZ und VMVABD lesen. Letzterer beinhaltet die barometrische Höhe, das Steigen, die Geschwindigkeit und die Temperatur.

Bei der Geschwindigkeit nimmt LK an, dass es IAS ist. Compeo gibt im gesendeten NMEA-Strom leider nicht an welche Geschwindigkeit übermittelt wird.

Die Geschwindigkeit wird als IAS angenommen und NICHT als TAS. Wenn TAS gesendet wird sind IAS- und TAS-Werte in LK8000 FALSCH! LK8000 erwartet zwingend IAS (INDICATED AIR SPEED) vom Flytec.

Die barometrische Höhe kann entsprechend dem QNH über das Menü [Konfigur] [Basis Daten] eingestellt werden.

24.3.7 Flymaster F1 konfigurieren

LK8000 unterstützt das Gerät Flymaster F1 vollständig, einschließlich der Batterie-Informationen (Spannung von externer Batterie 1 und 2 und vom benutzen Batterieblock).

24.4 Finale Konfiguration Programm

Die abschließende Konfiguration des Programms umfasst u.a.

die Einbeziehung externer Programme zur Laufzeit,
die Anpassung der Oberfläche nach eigenem Geschmack
das Einrichten von benutzerdefinierten Schaltfeldern für den direkten
Zugriff auf Programmfunktionen
und die evtl. Einrichtung des CLUB-Modus

24.4.1 Ausführung externer Programme

Diese Erklärung ist für Nutzer mit technischem Hintergrundwissen gedacht, die bereits wissen welche Hilfsprogramme sie wann und wie nutzen wollen.



Als Programmnutzer kann man externe Programme festlegen, die unmittelbar vor dem eigentlichen LK8000-Start oder direkt nach dem Herunterfahren laufen sollen.

Normalerweise benutzt man Hilfsprogramme um z.B. vor dem Programmstart Bluetooth zu aktivieren oder die Anzeige zu drehen oder die Hintergrundbeleuchtung einzustellen u.s.w. Diese Hilfsprogramme kann man durch LK8000 automatisch aufrufen.

Dazu kopiert man die benötigten Hilfsprogramme in das LK8000-Verzeichnis, z.B. das Programm rotate.exe (zum Drehen der Ansicht). Dabei ist zu beachten, dass für einige Geräte und die meisten PNAs sich die DLLs auch in diesen Verzeichnis der ausführbaren Dateien sein müssen. So befinden sich im LK8000-Verzeichnis bereits die DLLs aygshell.dll und note_prj.dll, die durch LK8000 selbst genutzt werden. Die Hilfsprogramme könnten seltener weise andere DLLs benötigen.

Die ausführbaren Dateien **müssen** in einen der nachfolgenden Namen erhalten:

PRELOAD_00.EXE
PRELOAD_05.EXE
PRELOAD_30.EXE
PRELOAD_60.EXE
PRELOAD_99.EXE

ENDLOAD_00.EXE
ENDLOAD_05.EXE
ENDLOAD_30.EXE
ENDLOAD_60.EXE
ENDLOAD_99.EXE

PRELOAD-Programme werden bei LK8000-Start vor dem Festlegen der

Ansichtsgröße ausgeführt.

ENDLOAD-Programme werden unmittelbar vor dem LK8000-Ende ausgeführt.

Wenn man also etwas **VOR** dem LK8000-Hochfahren einstellen/einrichten will benutzt man PRELOAD.

Und wenn man unmittelbar **NACH** dem Ende von LK8000 etwas einrichten/einstellen will, benutzt man ENDLOAD.

Man kann natürlich beides zusammen nutzen, ein Hilfsprogramm am Start und am Ende.

So kann man z.B. bei Programmstart die Anzeige vom Hochformat ins Querformat wechseln lassen und bei Programmende wieder zurück ins Hochformat drehen.

Die Zahlen in den Namen steuern die zeitliche Abfolge der Programme und teilweise ihr Verhalten.

PRELOAD_00.EXE

wird, falls es existiert, zuerst ausgeführt. Auf das Programmende dieses Hilfsprogramms wird nicht gewartet.

Sehr wichtig: **00 bedeutet KEIN WARTEN**. Das Hilfsprogramm läuft im Hintergrund und LK8000 initialisiert sich ohne Warten weiter.

PRELOAD_05.EXE

wird nach PRELOAD_00.EXE, falls es existiert, ausgeführt. LK8000 wartet im Startprozess fünf Sekunden, bevor es fortfährt.

Diese Wartezeit kann für Hilfsprogramme zur Drehung der Anzeige nötig sein, damit LK8000 die Geometrie der dann bereits gedrehten Anzeige feststellen kann.

Die Programme PRELOAD_30.EXE und PRELOAD_60.EXE bewirken 30 bzw. 60 Sekunden Wartezeit im Startprozess.

Beim Namen PRELOAD_99.EXE wartet LK8000 bis dieses Hilfsprogramm aktiv beendet wird. **VORSICHT**, einige Programme wie BlueSoleil für den HP314 laufen im Hintergrund und können nicht abgebrochen werden, siehe weiter unten



Man kann z.B. einen Kommandozeileninterpreter wie CECMD.EXE als PRELOAD_99.EXE nutzen, und damit nötige Einstellungen vornehmen und ihn dann beenden, danach initialisiert sich LK weiter.

Typisch wäre die Nutzung von PRELOAD_05.EXE zur Ansichtsdrehung und die Nutzung von PRELOAD_99.EXE für CECMD. LK8000 führt die Hilfsprogramme in der Reihenfolge der Zahlen im Namen 00 05 20 60 99 aus.

ENDLOAD funktioniert analog zu PRELOAD, wird aber am Programmende von LK8000 ausgeführt, direkt vor dem Programmausstieg.

Sonderfall HP31X-Geräte und BLUESOLEIL

Man geht im Explorer zu Resident Flash, dann IPAQ, dann Bluetooth. In diesem

Verzeichnis findet man das Verbindungsprogramm BlueSoleil.exe. Man kopiert diese Datei in den Ordner LK8000 auf der SD-Karte und führt es aus. Man überprüft ob Bluetooth aktiviert wurde und eine Verbindung herzustellen ist und beendet dann das Hilfsprogramm über die CE-Programmleiste!

Nun benennt man BlueSoleil.exe in PRELOAD_30.EXE (oder 00 oder 05 aber NICHT 99!!) um.

Man startet LK8000 und BlueSoleil läuft nun im Hintergrund. Die blaue Kontrollleuchte wird aufleuchten. Wenn man Geräte über Bluetooth verbinden will, benutzt man den Namen PRELOAD_60 und verbindet die Geräte in der ersten Minute nach dem Programmstart. Danach initialisiert sich LK8000 weiter.

24.4.2 Fine tuning

Die Darstellung des Geländes in der Karte kann nach persönlichem Geschmack eingerichtet werden (Farbset-Wahl, Anzahl Bezeichner, Schattierung).

Einige persönlich oft benutzte Funktionen kann man sich auf eine konfigurierbare Schaltfläche legen.

Für Simulationen kann man ein spezielles Profil ablegen

24.4.3 Clubmodus

Ist eine Datei namens CLUB im LK8000-Verzeichnis vorhanden, so können Profil-Dateien zwar geschrieben aber nicht überschrieben und gelöscht werden. Außerdem können dann Wegpunkt-Dateien nicht verändert werden. Dieses Verhalten ist für den Betrieb von Vereinsflugzeugen mit LK8000-Rechner nützlich.

24.5 Fehlerbehebung

Da es keine fehlerfreien Programme gibt, muss man auch bei LK8000 mit Fehlern rechnen. Eine LK8000-Installation mit Hardware und Software kann bis zur gewünschten Funktionalität eine Reihe von kleinen Hürden aufweisen.

Die Fehlerbehebung sollte man in sauber zu trennenden Schritten angehen und folgende Frageliste so weit wie nötig abarbeiten.

Funktioniert der PDA/PNA als solcher (keine ext. Gerätekopplungen)?

Speicher in Ordnung?

GPS-Empfänger läuft mit Navi-Programm?

Interner Akku noch nutzbar?

Externer Akku geladen?

Funktioniert das Gerät mit LK8000 (letzte Version)?

Alle DLLs am Platz?

Richtige .exe gewählt?

Zugriff auf GPS-Empfänger möglich?

Stören Hintergrundprogramme?

Was macht die Schnittstellenverwaltung?

Ist die verwendete Speicherkarte WIRKLICH in Ordnung?

NOCH EINMAL: **Ist die verwendete Speicherkarte WIRKLICH in Ordnung?**

Was sagt die Datei Runtime.log? (Zum Verkürzen erst einmal weg löschen und LK8000 noch einmal starten)

Werden alle vom Programm benötigten Dateien gefunden und geladen?

Wird das zu koppelnde Gerät von LK8000 überhaupt unterstützt?

Die Firmware-Version des Gerätes zählt!

Ist die Verkabelung in Ordnung? Ist die Verkabelung WIRKLICH in Ordnung?

Pin-Belegungen i.O.?

Sind die seriellen Ports und Übertragungsraten richtig?

Ist alles richtig konfiguriert und ist der Fehler vielleicht ein Programmfehler?

Kann der mutmaßliche Programmfehler reproduziert werden?

Man darf die Fehlersuche durchaus gründlich betreiben, bei groben Fehlern (Kabelfehler etc.) kann man nur wenig Hilfe erwarten. Hat man etwas Zeit für größere Projekte, wie komplexe Kopplungen, bekommt man im Forum sehr sachkundige Hilfe.

25 Detaillierte Systemkonfiguration

Die Systemkonfiguration besteht aus 23 benannten Konfigurationsseiten, die inhaltlich zusammenhängende Optionen beinhalten, die wiederum über Schaltflächen ausgewählt werden können.

Den Schaltflächen sind verschiedene Arten von Auswahlmöglichkeiten zugeordnet.

Diese Auswahlmöglichkeiten sind

eine Dateiauswahl	(D)
ein Optionsstapel	(O)
eine Wertauswahl	(W)
ein Schalter	(S)

Die Wertauswahl kann sowohl numerische als auch alphanumerische und grafische Werte (z.B. Muster) beinhalten. Schalter beinhalten eine binäre Auswahlmöglichkeit.

In den Abbildungen sind den Schaltflächen zur Charakterisierung obige farbige Kürzel hinzugefügt.

25.1 Seite 1 Region -Dateien

1 Region - Dateien		
	Landkarte	GER.LKM (D)
	Gelände	GER_1000.DEM (D)
	Wegpunkte 1	Waypoints-Germany.dat (D)
	Wegpunkte 2	(D)
weiter >	Luftraum 1	Air_Germany.txt (D)
	Luftraum 2	(D)
< vorher	Flugplatzdetails	WAYNOTES.txt (D)
	WP ausserhalb Terrain	WP-Einschließen (O)
Ende	Sprache	GERMAN.LNG (D)

Landkarte: Die Landkartendatei beinhaltet die Topologie und die Gewässer. Für die verschiedensten Segelfluggebiete der Welt steht sie auf der LK8000-Homepage zum Herunterladen zur Verfügung.

Gelände: Die passende Geländehöhendatei ist ebenfalls auf der LK-Homepage und in verschiedener Auflösung zu erhalten. Die Dateien sind dort auch beschrieben.

Wegpunkte 1/2: LK kann zwei Wegpunktdateien laden. Diese können sogar ein verschiedenes Format besitzen.

Durch die zwei Wegpunktdateien kann man z.B. in Wettbewerben in Wegpunktdatei 1 die normalen Wegpunkte nutzen und in Wegpunktdatei 2 weitere Wegpunkte für den Wettbewerbsbereich.

Derzeit werden drei Wegpunktformate unterstützt:

Winpilot	Dateiendung	.dat
Naviter SeeYou	Dateiendung	.CUP und
CompeGPS	Dateiendung	.wpt .

Die Formate der Wegpunktdateien kann man auch gemischt nutzen!



Neu angelegte Wegpunkte werden nur in die Datei geschrieben die unter Wegpunkte 1 geladen ist!

Luftraum 1/2: Die maximal zwei ladbaren Luftraumdateien nach den **OpenAir**-Standard kann man z.B. für Deutschland auf der Homepage des DaeC finden [DAeC-LR].

Flugplatzdetails: In die Datei Waynotes.txt im _Waypoints-Verzeichnis kann man beliebige und längere Beschreibungen von Wegpunkten einfügen. So z.B. Details über beliebige Flugplätze, wie das Menü der Flugplatzkantine etc.

WICHTIG!

Deklariert man einen Wegpunkt in dieser Datei als **home** wie z.B. [Purkshof=home] so wird das vom Programm ausgewertet und dieser Wegpunkt ist dann Heimatflugplatz!
(Eine weitere Möglichkeit seinen Heimatflugplatz zu bestimmen besteht in der Attributevergabe in der Wegpunktdatei - über den Aufruf eines Wegpunktes im Navigationsmenü und den dort verfügbaren Optionen.)

Die Datei ist eine reine Text-Datei und mit einem Editor zu bearbeiten. Die Syntax dieser Datei ist weitgehend frei und sofort verständlich, ein Beispiel wird mit LK8000 mitgeliefert.

WP außerhalb Terrain: Sind Wegpunkte geladen, die außerhalb des lt. Karte verfügbaren Terrains liegen, so kann man sie auf dreierlei Art behandeln:

Sie immer nutzen
Sie ausschließen
Nachfragen

WP-Einschließen
WP-Ausschließen oder
Frage ob sie genutzt werden sollen.

Sprache: Mit dieser Schaltfläche lädt man die gewünschte Sprache.LNG.Datei. Für jede verfügbare Sprache gibt es vier Sprachdateien

Sprache.LNG (Sprachkennung)
Sprache_MENU.TXT
Sprache_MSG.TXT und
Sprache_HELP.TXT

Für Deutsch also GER.LNG, GER_MENU.TXT, GER_MSG.TXT und GER_HELP.TXT.

Ist für die eingestellte Sprache.LNG eine der anderen Sprach-Dateien nicht vorhanden, so wird automatisch die entsprechende englische Sprachdatei geladen.

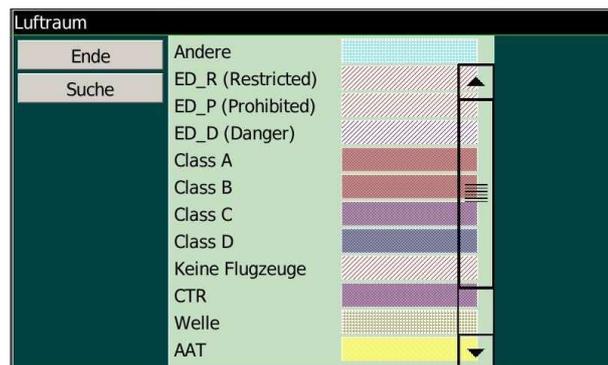
Mehr noch, sind einzelne Sprachphrasen nicht verfügbar, werden die englischsprachigen Bezeichnungen benutzt. Dadurch wird der Entwicklungsfortschritt des Programms nicht vom Übersetzungsfortschritt abhängig :-).

25.2 Seite 2 Luftraum



Farben:

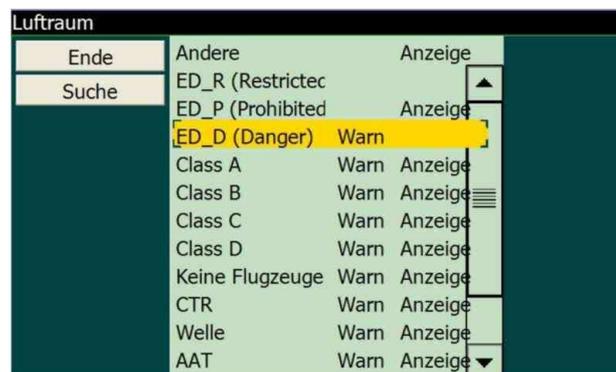
Die Lufträume können in verschiedenen Farben und Mustern dargestellt werden, siehe Abb. Zweckmäßig ist eine Anlehnung an die ICAO-Karte.



Bei klick auf den entsprechenden Luftraumtyp kann man zuerst die Farbe und dann das aufgeprägte Muster festlegen.

Filter:

Mit diesem Filter legt man fest welcher Luftraumtyp angezeigt werden soll bzw. ob vor ihm gewarnt werden soll. Die Wahl erfolgt durch klick auf den Luftraumtyp und die Optionen rotieren.



Luftraumanzeige:

Die Luftraumanzeige besitzt die Optionen

Alle EIN

maxHÖHE

Auto und

Alle UNTERHALB Flgz

maxHÖHE bedeutet, dass alle Lufträume unterhalb einer Maximalhöhe angezeigt werden.

Mit der Option *Auto* wählt man die Anzeige von Lufträumen, die sich in einem vertikalen Abstandsband um das Flugzeug herum befinden.

Mit *Alle UNTERHALB Flgz* werden die Lufträume, die sich oberhalb des Flugzeugs befinden nicht dargestellt.

Maximale Höhe:

Das ist die Höhe unterhalb der im Modus *maxHÖHE* Lufträume angezeigt werden.

Auto Höhenband:

Vertikaler Abstandsbandbereich um das Flugzeug herum für den entsprechende Lufträume angezeigt werden.

Warnungen:

Wahl oder Abwahl von Luftraumwarnungen

Vorwarnzeit:

Warnzeit vor dem Zeitpunkt eines bei Beibehaltung des aktuellen Kurses und der aktuellen Fahrt anzunehmenden Einflug in einen Luftraum.

Bestätigungszeit:

Zeitintervall in den eine bestätigte Luftraumwarnung nicht wiederholt wird.

schwarze Kontur:

Wahl oder Abwahl einer schwarzen statt einer farbigen Kontur um jeden Luftraum

Füllung:

Die Darstellung des Luftraumes besitzt die Fülloptionen

Nur Umrandung

Muster

Semi-Transparent

Nur Umrandung heißt also keine Füllung, *Muster* bezieht auf die Darstellung des gewählten Musters und *Semi-Transparent* bedeutet farbige Darstellung bei durchscheinendem Gelände.

25.3 Seite 3 Kartenanzeige

3 Kartenanzeige		
	Bezeichnungen	Namen (O)
	Flugweg	Lang (O)
	Ausrichtung	Nord Smart (O)
	Karte genordet über	10 (W)
weiter >	Autom Zoom	AUS (S)
	Flugwegdrift	AUS (S)
< vorher	Flugwegbreite	16 (W)
	Kreisen Zoom	EIN (S)
Ende	Entwirre Wegpunkte	Mittel (O)
	Entwirre Flugplätze	Gering (O)

Bezeichnungen:

Bestimmt wie die Wegpunktbezeichnungen dargestellt werden:

[*Namen*] Der ganze Wegpunktname wird angezeigt.

[*Zahlen*] Die Wegpunktnummer wird angezeigt.

[*keine*] Wegpunkte werden ohne Namen angezeigt.

[*Namen in Aufgabe*] Nur die Namen von Wegpunkten in der aktiven Aufgabe sowie der Heimplatz werden angezeigt.

[*Die ersten drei*] Die ersten drei Buchstaben des Wegpunktnamens werden angezeigt.

[*Die ersten fünf*] Die ersten fünf Buchstaben des Wegpunktnamens werden angezeigt.

Flugweg:

Bestimmt ob und in welcher Länge die Spur des Flugwegs hinter dem Flugzeug angezeigt wird. Optionen:

Aus

Lang

Kurz

Vollständig

Ausrichtung:

Bestimmt wie die Karte orientiert wird:

[*Nord*] Die Karte ist eingenor-det und das Flugzeugsymbol wird auf Kurs gedreht.

[*Nord Smart*] Die Karte ist eingenor-det, in Abhängigkeit von der Flugrichtung wird vor dem Flugzeug ein größerer Kartenbereich dargestellt.

[*Kurs oben*] Die Karte wird in Kursrichtung orientiert

[*Nord beim Kreisen*] Die Karte wird beim Kreisen eingenor-det und ist beim Gleiten in Kursrichtung orientiert.

[*Ziel oben beim Kreisen*] Kurs oben beim Gleiten und Steuerkurs auf nächsten

Wegpunkt oben beim Kreisen

[*Nord/Kurs*] Karte eingenordet beim Gleiten und mit Kurs oben beim Kreisen

Karte genordet über:

Wenn das Zoom-Niveau größer oder gleich diesem Wert ist, ändert sich die Kartenorientierung auf Nord.

Unterhalb dieses Wertes wird die eingestellte Orientierung benutzt.

Setzt man einen hohen Wert, wird dieses Verhalten praktisch nicht aktiv. Der Standardwert ist 10.

Autom Zoom:

Das Auto-Zoom vergrößert den Kartenmaßstab während des Fluges beim Erreichen des aktiven Wegpunktes automatisch.

Nach Passieren des Wegpunktes wird so gezoomt, dass der nächste Wegpunkt mit dargestellt wird.

Flugwegdrift:

Bestimmt ob die Spur des Flugwegs mit dem Wind beim Kreisen driften soll.

Flugwegbreite:

Setzt Breite der grafischen Spur des Flugwegs.

Kreisen Zoom:

Falls aktiviert wird beim Beginn des Kreisen in die Karte hineingezoomt und beim Beenden des Kreisens wieder zurückgezoomt.

Entwirre Wegpunkte:

Wegpunktbezeichnungen haben Vorrang vor Topologie-Bezeichnungen, sodass Topologie-Bezeichnungen von Wegpunktbezeichnungen unterdrückt werden. Hier kann man bestimmen, wie eng man die Wegpunktbezeichnungen durch die Entwirrung darstellen lassen willst.

INAKTIV stellt alle Wegpunkte auch überlappend dar,

GERING stellt überlappende Wegpunktnamen nicht dar, füllt aber die Karte maximal,

MITTEL und *HOCH* lässt mehr Raum zwischen den Wegpunktbezeichnungen und damit für Topologie-Bezeichnungen,

SEHR HOCH separiert die Wegpunkte stark und bevorzugt stark die Topologie-Bezeichnungen.

Entwirre Flugplätze:

INAKTIV zeigt Informationen über alle erreichbaren und landbaren Wegpunkte, die in der Karte sichtbar sind,

GERING zeigt keine Außenlandefelder, wenn Flugplätze verfügbar sind,

HOCH versucht auch die Darstellung von abseitigen Flugplätzen zu vermeiden.

25.4 Seite 4 Gelände Anzeige

4 Gelände Anzeige		
	Terrain	EIN (S)
	Topologie	EIN (S)
	Kontrast Terrain	54 (W)
	Helligkeit Terrain	45 (W)
weiter >	Terrainfarben	Voralpen (O)
< vorher	Hangschattierung	EIN (S)
	Leere Kartenfarbe	LCD grün (O)
	(O) Konfiguriere Topologie (W)	
Ende	Max Bez.-Anzahl	70 (W)

Terrain:

Stellt die Geländehöhen in die Karte dar. Bei aktivierter *Hangschattierung* werden Luv-Hänge heller und Lee-Hänge dunkler dargestellt.

Achtung: Der *Sonnenschatten* wird nur dargestellt, wenn die Windgeschwindigkeit unter 6km/h (3,2 kt) liegt. Man nimmt also an, dass sich die Sonne bei Windgeschwindigkeiten unter 6km/h durchsetzt, andernfalls wird nur der Wind zur Schattierungsdarstellung genutzt.

Topologie:

Stellt topologische Merkmale dar (Straßen, Flüsse, Seen u.s.w). Erfordert eine Topologie-Datei.

Kontrast Terrain:

Bestimmt den Anteil der Phong-Schattierung bei der Geländedarstellung. Große Werte betonen die Geländehöhen und kleinere Werte sind in den Bergen zu verwenden.

Helligkeit Terrain:

Bestimmt die Helligkeit (Weißanteil) in der Geländedarstellung. Dadurch wird die durchschnittliche Leuchtintensität der Geländedarstellung eingestellt.

Terrainfarben:

Bestimmt die Farbgruppe bei der Geländedarstellung. Optionen:

- Flachland*
- Bergig*
- Imhof 4*
- Imhof 7*
- Imhof 12*
- Imhof Atlas*
- ICAO*
- LKoogle Flachland*

*LKoogle Bergland
Voralpen
Hochalpen
YouSee
Großer Kontrast*

Hangschattierung:

Aktiviere/Deaktiviere die Kartenschattierung.

Leere Kartenfarbe:

Wird keine Geländedarstellung genutzt, ist das die Hintergrundfarbe. Man beachte dass einige Farben als Hintergrundfarben für die Topologie geeignet sind andere bei auch fehlender Topologie u.s.w.

Optionen:

*Weiß
Hellgrau
LCDgrün
LCD dunkelgrün
Grau
Blauer See
Emerald Grün
Dunkelgrau
Büchsengrau
Schwarz*

Konfiguriere Topologie:

Topologie Zoom Niveaus	
Ende	Standard
Gewässerbezeichnung	99.0
Grosse Strassen	15.0
Mittlere Straßen	4.0
Kleine Strassen	2.0
Eisenbahn	10.0
Grosse Städte	15.0
Mittlere Städte	10.0
Kleine Städte	6.0
Kleinere Städte	2.0

An dieser Stelle stellt man das Zoom-Niveau ein ab dem die entsprechenden Topologie-Merkmale dargestellt werden.

Max Bez-Anzahl:

Setze die höchste Anzahl der in der Karte darstellbaren Bezeichnungen von Topologie, Landefeldern und Wegpunkten.

Die Entwirrung sorgt für deren ungestörte Darstellung. Diese Einstellung sorgt für eine schnellere Kartendarstellung bei vielen topologischen Merkmalen und Wegpunkten und einem langsamen Prozessor.

25.5 Seite 5 Flugrechner

5 Flugrechner		
	Windermittlung	Kreisen (O)
	TrueWind IAS	100 kh (W)
	TrueWind Periode	10 s (W)
	Autom MC Modus	Endanflug (O)
weiter >	Zeit für Gleitzahl	2 Minuten (W)
	Thermik Locator	Markiere Zentrum (O)
< vorher	Thermik Orbiter	EIN (S)
	Autom Endanflug	AUS (S)
Ende	Nutze Baro-Höhe	EIN (S)

Windermittlung:

Hiermit wird der automatische Windbestimmungsalgorithmus ein- oder ausgeschaltet. Ist er ausgeschaltet ist der Pilot für das Setzen des geschätzten Windes verantwortlich.

[Kreisen] Erfordert nur eine GPS-Quelle.

[ZickZack] Erfordert ein intelligentes Vario mit Fahrtausgabe.

[Beide] Nutze ZickZack und Kreisen.

TrueWind IAS:

Dies ist die VORGEGEBENE FAHRT (IAS), die im Geradeausflug gehalten werden muss, bevor man die TrueWind-Berechnung abfragt.

Man hält den Kurs NSOW, hält die Geschwindigkeit mit dem Fahrtmesser für einige Sekunden und drückt dann die spezielle TrueWind-Taste. Wenn man keinen Fahrtmesser mit LK8000 verbunden hast, der die Fahrt an LK8000 meldet, benutzt das Programm diesen Wert.

HAT man einen Fahrtmesser wird dieser Wert nicht benutzt da der Wind automatisch mit dessen Wert bestimmt wird.

Der kleinste Fahrtwert ist 10 km/h oder 5kt, Standardwert ist 100km/h oder 54kt.

Truewind Periode:

Um den Wind während des Geradeausflugs zu berechnen muss man den Kurs und die Fahrt für einige Sekunden halten.

Hier wird bestimmt für wie viele Sekunden die Fahrt zu halten ist, Standard sind 10 Sekunden.

Eine längere Zeit ist schwierig zu erreichen, eine kürzere Zeit als 10 Sekunden gibt ungenauere Ergebnisse.

Die Abweichung dazu kann 30% betragen.

Autom MC Modus:

Diese Option bestimmt, welcher automatische McCready-

Berechnungsalgorithmus benutzt wird.

[*Endanflug*] Justiert den MC-Wert für schnellste Endanflüge. Bei OLC-Sprint-Aufgaben wird der MC-Wert so gewählt, dass die in der verbleibenden Zeit größte Entfernung zurückgelegt wird und die Regel Anfangshöhe = Endhöhe für den Sprint eingehalten wird.

[*Durchschnitt*] Setzt den MC-Wert auf das durchschnittliche Tagessteigen

[*Beide*] Nutzt den MC-Durchschnittswert während der Aufgabe und den MC-Endanflugswert im Endanflug.

[*Äquivalent MC*] Nutzt den MC-Wert, der aus der aktuellen durchschnittlichen Fahrt bestimmt wird.

Zeit für Gleitzahl:

Die mittlere Gleitzahl wird immer in ECHTZEIT berechnet. Hier kann man einstellen mit welcher Zeitdifferenz diese Berechnung durchgeführt wird. Die zurückgelegte Strecke in der Zeitspanne wird durch die Höhendifferenz geteilt. Wenn man z.B. fliegt und nach zwei Minuten an dieselbe Stelle zurückkehrt und hat 2 Minuten als Zeitdifferenz eingestellt wird für die mittlere Gleitzahl die in dieser Zeit zurückgelegte Strecke betrachtet und NICHT der Abstand zwischen der jetzigen Position und der Position vor 2 Minuten, denn der ist in diesem Fall nahe Null!

Für Segelflugzeuge sind 90-120 Sekunden ein guter Wert, für Gleitschirmflieger 15 Sekunden.

Geringere Werte führen zu momentanen Gleitzahlen, während größere Werte zu Streckengleitzahlen führen.

Andere kommerzielle Instrumente und Programme benutzen 120 Sekunden.

Thermik Locator:

Zeigt das angenommene Aufwindzentrum im Kreisen-Modus an, Optionen:

[*AUS*] Markierung des Aufwindzentrums aus

[*Markiere Zentrum*] Markierung im Aufwindzentrum

[*Verschiebe zum Zentrum*] Markierung im Aufwindzentrum und beim Kreisen Anzeigeverschiebung zum Aufwindzentrum

Thermik Orbiter:

Ist bei aktiviertem Thermik Locator auch der Orbiter (Zentrierhilfe) eingeschaltet sollte, sobald ein Ton zu hören ist, für ca. 2 Sekunden die Querneigung reduziert werden (Aufrichten) und dann wieder mit zum Aufwind passender Querneigung weitergedreht werden.

Autom Endanflug:

Diese Option aktiviert automatisch den Endanflugmodus wenn das Flugzeug über dem Endanfluggleitpfad noch vor dem vorletzten Wegpunkt ist.

Der Endanflugmodus kann auch früher manuell aus dem Aufgaben-Menü erzwungen werden.

Nutze Baro-Höhe:

Ist ein barometrischer Höhenmesser angeschlossen und aktiviert, wird er für alle Navigationsfunktionen benutzt, falls nicht wird die GPS-Höhe benutzt.

25.6 Seite 6 Sicherheitsfaktoren

6 Sicherheitsfaktoren		
Sicherheitshöhe	200 m	(W)
Sicherheitshö-Modus	nur Landefelder	(O)
Geländefreiheit	50 m	(W)
Sicherheits-MC	0.5 ms	(W)
Warnung Beste Altern	EIN	(S)
Sicherheitssperrung	AUS	(S)

weiter >

< vorher

Ende

Sicherheitshöhe:

Ankunftshöhe über dem Gelände für eine sichere Landung.

NICHT auf NULL setzen!

Ein guter Wert sind 300m.

Sicherheithö-Modus:

Nutzung der Sicherheitsankunftshöhe nur für Landefelder oder auch für Wendepunkte. Wenn nur für Landefelder, dann hat die Ankunftshöhe über Wendepunkten keinerlei Reserve.

[Nur Landefelder] Fügt Höhenreserve nur für Landefelder hinzu, ist Standard
[Landefelder und Wendepunkte] Fügt Höhenreserve bei Ankunft an allen Wegpunkte hinzu.

Geländefreiheit:

Höhe über dem Gelände im Endanflug, um Hindernisse zu überfliegen. Ein guter Wert ist 50m.

Sicherheits-MC:

McCready-Wert, der die Berechnung der Ankunftshöhe am Flugplatz benutzt wird. Ein guter Wert ist 0,5 m/s.

Warnung Beste Altern:

Die Beste Alternative meldet verfügbare Landefelder und warnt wenn man kein Landefeld mehr erreichen kann. Um nicht abzulenken erfolgt unterhalb einer kritischen Höhe keine Warnungen mehr.

Sicherheitssperrung:

Hier bestimmt man ob die Konfiguration während des Fluges zugänglich ist.

25.7 Seite 7 Flugzeug

7 Flugzeug		
Kategorie	Segelflugzeug	(O)
Typ	Astir CS	(O)
Eigene Polare		(D)
V turbulente Luft	180 kh	(W)
Flugzeugindex	91	(W)
Ballast Ablasszeit	120 s	(W)

weiter >

< vorher

Ende

Kategorie:

Gibt die Art des Luftfahrzeugs an, Optionen:

- Segelflugzeug*
- Gleitschirm/ Drachen*
- Auto*
- Motorflugzeug*

Das Programmverhalten richtet sich teilweise nach dieser Wahl. Insbesondere werden Konfigurationsoptionen zu- und ausgeblendet.

Typ:

Dies enthält eine Auswahl von Segelflugzeugen und Gleitschirmen unterschiedlicher Leistungsklassen sowie einen speziellen Eintrag für eine angepasste WinPilot-Datei.

Eigene Polare:

Ist die WinPilot-Datei eine Polaren-Datei ist dies der Dateiname der Datei die die Polaren-Daten enthält.

Polaren müssen im Unterordner _Polars abgelegt werden.

V turbulente Luft:

Die Manövergeschwindigkeit wird auf dieser Seite eingetragen, um den Flugrechner an der Ausgabe unrealistischer Fahrtwerte zu hindern.

Flugzeugindex:

Das ist der DAeC-Flugzeugindex.

Ballast Ablasszeit:

Zeit in Sekunden, um den GESAMTEN Ballast abzulassen.

25.8 Seite 8 Geräte

8 Geräte			
	Gerät A	Name	Generic (O)
		Port	COM1 (O)
		Baudrate	4800 (W) 8bit (O)
	Gerät B	Name	Generic (O)
		Port	COM1 (O)
		Baudrate	4800 (W) 8bit (O)
weiter >		Geoid Höhe	EIN (S)
< vorher		GPS Höhen-Offset	0 m (W)
Ende		Serieller Modus	Normal (O)
		NMEA Prüfsumme	aktiviert (S)

Gerät A:

Typ des ersten Gerätes. Das erste Gerät muss die zuverlässigste GPS-Datenquelle sein.

Derzeit verfügbare Geräte:

Generic
Borgelt B50
Brauninger/Compeo 5030
CAI 302
CAI GPS-Nav
Condor
DSX
Digifly
EW Logger
EW Microrecorder
Flymaster F1
Flytec/FLYSEN
ILEC SN10
LK8EX1
LX
LX Colibri/Nano
NmeaOut
PosiGraph Logger
Volkslogger
XCOM 760
Zander

Gerät B:

Typ des zweiten Gerätes

Das zweite Gerät kann als Reserve-GPS-Quelle oder als andere Datenquelle für Daten von z.B. einem intelligenten Variometer dienen.

Der Typ Generic kann für GPS-Quellen inklusive FLARM genutzt werden.

Geoid Höhe:

Die MSL-Korrektur wird nur auf die GPS-Höhe angewandt und nicht auf die barometrische Höhe. Hast man eine barometrische Höhe und nutzt sie, ist dieser Parameter nicht so wichtig.

Hat man keine barometrische Höhe, dann sollte man überprüfen ob die erhaltene GPS-Höhe bereits MSL korrigiert ist oder nicht.

Ist die GPS-Höhe stets 30-50 m falsch, soll kann diese Einstellung aktivieren oder deaktivieren, im Zweifel aber aktivieren.

Einige GPS-Geräte führen diese Korrektur schon selbst durch.

Die Standardeinstellung ist EIN.

Für den SF-Simulator **Condor** muss diese Option deaktiviert werden.



GPS-Höhen-Offset:

Korrigiert die GPS-Höhe um einen festen Wert. **Vorsicht**, die GPS-Höhe wird während des Fluges **ständig** mit diesem Wert korrigiert!

Bevor man diesen Wert ändert, überprüfe man ob die MSL-Korrektur korrekt angewandt wurde, der Standardwert ist 0.

Dieser Wert WIRD im Profil gespeichert

Serieller Modus:

Wenn man eine Verlangsamung der Verbindung zum GPS-Gerät oder kurze Ausfälle feststellt, versucht man den Abfragemodus zu setzen. Standard ist Normal und für den PC hat diese Wahl keinen Effekt.

NMEA Prüfsumme:

Standardmäßig aktiviert, setzt man *inaktiv* um NMEA-Fehler zu ignorieren und die Daten weiter zu nutzen.

25.9 Seite 9 Einheiten

9 Einheiten		
	Geschwindigkeiten	Metrisch (O)
	Entfernung	Metrisch (O)
	Steigen	m/s (O)
	Höhe	meters (O)
weiter >	Aufgabe Geschw.	Metrisch (O)
	Lat/Lon	DDMMSS (O)
< vorher	Druck	hPa (O)
	UTC Offset	0.0 (W)
Ende	Ortszeit	18:38 (W)

Auf dieser Seite stellt man die verwendeten Einheiten und die Zeit ein. Der Segelflug nutzt ISO-Einheiten, der Motorflug imperiale Einheiten.

25.10 Seite 10 Schnittstelle



ActiveMap:

Wenn *EIN* zeigt ein kurzer Klick auf die Karte die Details des nächsten Wegpunktes.

Wenn *AUS* zoomt ein kurzer Klick in die obere Hälfte der Karte in sie hinein und in die untere Hälfte heraus.

Standard ist *AUS* mit Virtuellen Tasten gleichzeitig *AUS* um eine kurze Klick-Antwortzeit zu erreichen.

Virtuelle Tasten:

Wenn aktiviert, wird die Karte in drei waagerechte virtuelle Bereiche unterteilt. Drückt man ungefähr 1 Sekunde in den oberen Bereich erhält man eine AUF-Taste, in den unteren Bereich eine AB-Taste und in den mittleren Bereich eine ENTER-Taste.

Diese virtuellen AUF-, AB- und ENTER-Tasten können benutzt werden um IBOX-Werte wie MC, einen Ziel-Wegpunkt in einer Aufgabe u.s.w. in einer selektierten InfoBox im IBOX-Modus zu verändern.

Um einen Wegpunkt in der Karte auszuwählen, klickt man sehr kurz darauf.

Man beachte, dass längere Klicks als virtuelle Tasten interpretiert werden! Um einen Luftraum in der Karte auszuwählen, drückt man ungefähr eine halbe Sekunde darauf.

Wenn man ein ENTER auf der Karte eingibt, erhält man invertierte Textfarben.

Wenn man die Aktive Karte NICHT nutzt, ist es besser die virtuellen Tasten nicht zu aktivieren, da das Hinein- und Herauszoomen sehr kurze Klicks erfordert.

IPhone Gesten:

Gesten sind in LK8000 immer aktiviert, man kann jedoch auswählen ob sie wie beim iPhone oder invertiert gelten sollen.

Z.B. eine Geste von links nach rechts ist SEITENWECHSEL LINKS auf dem iPhone und ähnlichen Geräten.

Dieselbe Geste bewirkt andernfalls einen SEITENWECHSEL RECHTS.

Standard ist im Unterschied zum iPhone *INVERTIERT*.

Kartensperrung:

Wenn aktiviert, bewirkt das Klicken auf eine NAVBOX ein Sperren der Karte in Bezug auf Wegpunktauswahl und Zoom-Aktionen. Ein Doppelklick auf die Karte (nicht die NAVBOXES) entsperrt die Karte.

Diese Funktion kann für Gleitschirm- und Drachenflieger nützlich sein, sie ist standardmäßig *AUS*.

Menüabschaltzeit:

Dieser Zeitwert bestimmt für wie lange Menüs in der Anzeige dargestellt werden wenn Nutzer keine Bedienung vornehmen.

Funktionstasten:

Funktionstasten	
Ende	
Zeitwahl	700 ms
Kopfzeile	
Links	Rotiere MultiTargets
Rechts	MultiTarget-Menue
Fusszeile	
Links	inaktiv
Zentrum	inaktiv
Rechts	inaktiv
Icon	inaktiv

Zeitwahl:

Einstellbare Tasten werden durch langes Klicken in die Kopf- und Fußzeile erreicht.

Bei kürzerem Klicken in die Fußzeile werden die LK-Seiten wie gewöhnlich rotiert.

Hier kannst man einstellen, wie lange man WENIGSTENS klicken musst um die konfigurierbaren Funktionstasten statt z.B. der Seitenrotation zu erreichen.

Diese Zeit wird in Millisekunden angegeben und sie variiert zweckmäßig von Gerät zu Gerät, sodass man ein wenig experimentieren sollte.

Standard sind 700ms, ein guter Wert für den HP314 und andere Geräte.

Wenn für die einstellbaren Tasten keinerlei Aktion definiert wurde, wird dieser Parameter nicht benutzt.

Die konfigurierbaren Funktionstasten kann man mit folgenden Funktionen belegen:

- Menü
- Seite zurück
- Wechsle Karte<>Aktuelle Seite
- Wechsle Karte<>Landefelder
- Landefelder
- Wechsle Karte <>Häufige
- Häufig verw. WP

Wechsle Karte<>Verkehr
Verkehr
Invertiere Farben
TrueWind
Wechsle Infoebenen
AutoZoom On/Off
Active Map On/Off
Boje setzen
PG/Delta Time Gates
Thermal Booster
GoTo->Heim
Übersichts-Zoom
Rotiere MultiTargets
MultiTarget-Menü
Team Kode
Nutze HBar ein/aus
Grundeinstellungs-Menü
SIMulation Menü

Kopfzeile Links: voreingestellt Rotiere MultiTargets

Kopfzeile Rechts: voreingestellt Multitarget-Menü

Fußzeile Links: standardmäßig inaktiv, Funktionsoption

Fußzeile Zentrum: standardmäßig inaktiv, Funktionsoption

Fußzeile Rechts: standardmäßig inaktiv, Funktionsoption

Icon: standardmäßig inaktiv, Funktionsoption

25.11 Seite 11 Oberfläche

11 Oberfläche		
	Position Flugzeug	40 % (W)
	Landefeld-Icon	Alternative (O)
	Stil Landefelder	eingerahmt mit Einheiten (O)
	Wert Landefelder	Ankunftshöhe (O)
weiter >	Invertiere s/w Farben	AUS (S)
	Wegpunkte-Textstil	Werte weiss (O)
< vorher	Hintergrundfarbe	Schwarz (O)
	Wendepunkt-Filter	Keine Landefelder (O)
Ende	Verberge Einheiten	AUS (S)
	Deckkraft Fußzeile	60 % (W)

Position Flugzeug:

Bestimmt den Darstellungsort des Flugzeugs auf der Karte in Prozent vom unteren Rand.

Landefeld-Icon:

Zwei Stile sind verfügbar: der WinPilot Stil (grüne und purpurne Kreise) oder ein Hoherkennbarkeitsstil.

Stil Landefelder:

Auswahl wie die Werte für die Landefelder dargestellt werden. Mit oder ohne Rahmen, mit oder ohne Einheiten (Meter, Fuß), Optionen:

Rahmenlos, keine Einheiten

Rahmenlos, mit Einheiten

Eingerahmt, keine Einheiten

Eingerahmt, mit Einheiten

Wert Landefelder:

Kann die Ankunftshöhe über der Sicherheitsankunftshöhe oder die nötige Gleitzahl bis zur Ankunft über der Sicherheitsankunftshöhe darstellen.

Invertiere s/w Farben:

Wenn *EIN*, werden die Fußzeile und die Infoseiten weiß mit schwarzem Text dargestellt. Die Farbe des eingblendeten Textes wird invertiert, hat man schwarz gesetzt hast wird sie weiß.

Man kannst die Farben mit einer einstellbaren Taste invertieren. Standard ist *AUS*.

Wegpunkte-Textstil:

Ändert die Textfarbe in der Ansicht: *ALLES SCHWARZ* nutzt schwarz für alle Werte und Bezeichnungen. *WERTE WEISS* stellt alle Werte in der Karte weiß dar

und umrahmt die Flugplätze weiß.

ALLES WEISS setzt einen weißen Rahmen für alles einschließlich Außenlandefelder und generischer Wendepunkte.

Hintergrundfarbe:

Wähle die Farbe der Karteneinblendungen. Standard ist weiß und invertiert schwarz. Einige Farben kann man invertieren, andere nicht. Man kannst mit Kombinationen experimentieren.

Verfügbare Farben:

Weiß

Schwarz

Dunkelgrau

Gelb

Grün

Orange Cyan

Magenta

Grau

Dunkelgrau

Hellgrau

Gelb

Hellgrün

Petrol

Wendepunkt-Filter:

LK8000 Info-Seite 2.3 listet die nächsten Wendepunkte, hier kann man einstellen was gelistet werden soll.

KEINE LANDEFELDER schließt alle landbaren Wendepunkte aus, die bereits auf den Seiten 2.1 oder 2.2 gelistet sind. Das ist voreingestellt.

ALLE WEGPUNKTE beinhaltet auch die landbaren Wendepunkte der Seiten 2.1 und 2.2.

DAT WENDEPUNKTE schließt nur Wegpunkte mit einer T-Kennung ein. Das ist nur für Nutzer von DAT-Wegpunkten nützlich, da SeeYou- und CUP-Wegpunkte alle die T-Kennung besitzen.

Dieser Filter beeinflusst keinerlei weitere Funktionalität.

Verberge Einheiten:

Stelle keine Einheiten wie km, ft u.s.w. in den Infefeldern und im LK8000-Modus dar.

Bei Anzeigen mit geringer Auflösung, insbesondere bei 320x240, schafft das etwas Platz für die Darstellung

Deckkraft Fußzeile:

Wert für die Deckkraft der Fußzeile, eine guter Wert ist 60%.

25.12 Seite 12 Schriften



Schriftarten einrichten:

Kartenbezogene Schriften und Schriften der Dialoge können bei Bedarf eingerichtet werden.

LK spezifische Schriften können nicht verändert werden.

25.13 Seite 13 Karten Overlays

13 Karten Overlays		
	Anzeigeinfos	Vollständiges Einblenden
	Schriftgröße	Große Schrift
	Zeige Uhr	inaktiv
	Gleitflugbereich als	Linie
weiter >	Gleitbereichsanzeige	inaktiv
	Variometeranzeige	inaktiv
< vorher	Vario Modus	Vario beim Kreisen und im Vorfl
	Thermikhöhenprofil	AUS
Ende	Kurslinie	EIN
	FLARM auf Karte	EIN/Fixiert

Anzeigeinfos:

Stellt einblendbare Werte (Overlays) auf der Karte dar.

Der Halb-Modus stellt den Ziel-Wegpunkt und -abstand oben links und weitere Informationen (MC, erf. Gleitzahl, Ankunftshöhendifferenz für SF) rechts dar.

Der Voll-Modus zeigt auch die Uhr und Werte auf der linken Anzeigen-Seite.

Schriftgröße

Größe der Schrift für Einblendungen

Zeige Uhr:

Zeigt die Uhr als Karten-Einblendung.

Gleitflugbereich als:

Dies bestimmt ob der Gleitbereich berechnet und als Linie in der Karte dargestellt wird:

[AUS] keine Anzeige

[Linie] Zeichnet die Grenze des Gleitbereichs als Linie.

[Schattiere] Schattiert das Gelände AUSSERHALB des Gleitbereichs. Wird der Gleitbereich angezeigt und liegt das Ziel im Gleitbereich erscheint bei einem Hindernis das auf dem direkten Gleitpfad zum Ziel ein ROTES KREUZ am Ort des Hindernisses.

Das Hindernis wird mit einem eingerahmten Höhenwert angezeigt, die die Höhe angibt, die man noch Steigen müsste, um das Hindernis zu überfliegen. MAN BEACHTE: Die Gleitbereichsaußenschattierung wird NUR während des Fluges vorgenommen und NICHT am Boden.

Gleitbereichsanzeige:

Der Gleitbalken kann in Bezug zum Ziel oder zum nächsten Wendepunkt oder auch gar nicht dargestellt werden. Dieser Balken wird auf der linken Seite der Anzeige eingeblendet.

Die Werte werden für den aktuellen MC-Wert, der ein Aufgabenwert ist,

berechnet: Fliegt man keine Aufgabe sondern nur auf ein einfaches Ziel zu kann dieser Wert vom Wert für die Wegpunktankunft abweichen, weil er immer mit dem aktuellen MC-Wert berechnet wird, auch wenn der unterhalb des Sicherheits-MC-Wertes liegt. Landefelder berücksichtigen die Sicherheitshöhe wie gewöhnlich.

Variometeranzeige:

Der Variometer-Balken wird in der linken Anzeigenseite eingeblendet. Er ist nur brauchbar wenn man ein elektronisches Vario oder eine schnelle barometrische Höhenermittlung damit verbunden hat.

Darstellungsvariationen Variometer:

- Vario Regenbogen*
- Vario schwarz*
- Vario rot+blau*
- Vario grün+rot*
- Transparent Vario Regenbogen*
- Transparent Vario schwarz*
- Transparent Vario rot+blau*
- Transparent Vario grün+rot*

Vario Modus:

Der benutze Variometermodus besitzt folgende Optionen:

- Vario beim Kreisen und im Vorflug*
- Vario beim Kreisen, Netto im Vorflug*
- Vario beim Kreisen, Sollfahrt beim Vorflug*

Thermikhöhenprofil:

Ein blaues Höhenband des vertikalen Thermikprofils erscheint beim Kreisen links oben in der Karte.

Kurslinie:

Die Kurslinie wird bei kleinen Zoom-Niveaus nicht dargestellt.

FLARM auf Karte:

Dies aktiviert die Darstellung von FLARM-Verkehr in der Karte

[AUS] FLARM-Objekte werden nicht dargestellt

[EIN/Fixiert] FLARM-Objekte werden in der Karte an ihrer wirklichen Position dargestellt

[EIN/Skaliert] FLARM-Objekte werden in der Karte so dargestellt, dass sie bei großem Zoom als Ziele noch erkennbar sind.

Der skalierte Modus ist insofern irreführend, als das die Objekte um das Flugzeug herum zwar dargestellt werden, sich aber nicht an ihrer wirklichen Position befinden. Man benutzt im Zweifel den fixierten Modus.

25.14 Seite 14 Aufgabe

14 Aufgabe		
	Fortschritt	Auto (O)
	Abflugart	Zylinder (O)
	Abflug Radius	1.0 km (W)
	Sektor Typ	FAI Sektor (O)
weiter >	Sektor Radius	10.0 km (W)
	Zielart	Linie (O)
< vorher	Ziel Radius	10.0 km (W)
Ende		

Fortschritt:

Bestimmt, wie Wegpunkte während einer Aufgabe weiter geschaltet werden.

[Manuell] Man muss jeden Wegpunkt von Hand weiter schalten.

[Auto] Der Wegpunkt wird automatisch weiter geschaltet sobald das Flugzeug ihn passiert (Zylinder, Sektor oder Linie), einschließlich des Abflugs.

[Lade] Man muss jeden Wegpunkt vorladen (einschließlich Abflug), bevor er weiter geschaltet wird. Diese Einstellung wird für AAT-Aufgaben empfohlen!

[Lade Abflug] Man muss den Abflug manuell vorladen, alle anderen Wegpunkte werden automatisch weiter geschaltet.

Abflugart:

Art des Abflugs.

[Linie]: Die Aufgabe startet wenn die Linie überquert wurde. Die Linienlänge wird über den 'Abflug Radius' gesetzt.

[Zylinder] Die Aufgabe startet wenn das Flugzeug den Zylinder verlässt. Der Zylinderradius wird über den 'Abflug Radius' gesetzt.

[FAI Sektor] Bestimmt einen 90 Grad Sektor. die Aufgabe startet wenn das Flugzeug die Sektorlinien überquert. Der Radius des Sektors wird über 'Radius Sektor' gesetzt.

Abflug Radius:

Radius des Startzylinders/-sektors oder halbe Länge der Abfluglinie.

Sektor Typ:

Art der Sektoren für NICHT AAT-Aufgaben

[Zylinder] Gerader Zylinder mit bestimmten Radius

[FAI Sektor] 90 Grad Sektor zentriert um die Halbierende mit bestimmtem Radius

[DAe 0.5/10] DAeC Sektor-Typ, äquivalent zu einem Zylinder mit 0,5 km Radius und einem 10km FAI Sektor.

Sektor Radius:

Radius des Wendepunkt-Sektors für nicht-AAT-Aufgaben

Zielart:

Art des Ziels

[*Linie*]: Die Aufgabe ist mit dem Queren der Linie beendet. Die Linienlänge wird durch den 'Ziel Radius' gesetzt.

[*Zylinder*]: Die Aufgabe ist mit dem Einflug in den Zylinder beendet. Der Zylinderradius wird durch den 'Ziel Radius' gesetzt.

[*FAI Sektor*] Bestimmt einen 90 Grad Sektor. Die Aufgabe ist beendet, wenn das Flugzeug die Sektorlinie quert. Der Zylinderradius wird über den 'Ziel Radius' gesetzt.

Ziel Radius:

Radius des Zielzylinders oder halbe Länge der Ziellinie.

25.15 Seite 15 Aufgabe Regeln

15 Aufgabe Regeln		
	Max Abfluggeschw	0 kh (W)
	Abfluggeschw Abwei	0 kh (W)
	Max Abflughöhe	0 m (W)
	Abflughöhenabwei	0 m (W)
weiter >	Referenzhöhe Abflug	AGL (O)
	Min Zielhöhe	0 m (W)
< vorher	FAI Ankunftshöhe	AUS (S)
	Online Contest	Classic (O)
Ende		

Max Abfluggeschw:

Maximalfahrt in der Abflugzone. Man setzt 0 für unbeschränkt.

Abfluggeschw Abwei:

Größte tolerierbare Überfahrt zur Maximalabfluggeschwindigkeit. Man setzt 0 für keine Überfahrt.

Max Abflughöhe:

Maximalhöhe über Grund vor dem Abflug. Bei Abflug ohne Höhenbeschränkung setzt man den Wert auf 0.

Abflughöhenabwei:

Größte tolerierbare Überhöhung der maximalen Abflughöhe. Man setzt 0 für keine Überhöhung.

Referenzhöhe Abflug:

Referenzhöhe für die maximale Abflughöhe

[MSL] Referenzhöhe ist die Höhe über MSL

[AGL] Referenzhöhe ist die Höhe über dem Abflugsektor

Min Zielhöhe:

Minimalhöhe über Grund für den Überflug des Zielsektors. Man setzt 0 für keine Minimalhöhe.

FAI Ankunftshöhe:

Wenn aktiviert, erfordert diese Option dass die Minimalankunftshöhe größer sein muss als 1000 m unter Abflughöhe.

25.16 Seite 16 InfoBox Vorflug

16 InfoBox Vorflug		
	1	Kurs (O)
	2	Peilung Differenz (O)
Kopiere	3	Nächste WP Distanz [Dist] (O)
Einfügen	4	Nä. WP Zeit bis [WP_EEZ] (O)
	5	MacCready Wert (O)
weiter >	6	GZ seit letzt. Aufw. (O)
	7	BestAltern Ank.-Hö [BAtn.Ahö] (O)
< vorher	8	Flugzeit (O)
Ende	9	Peilung [Plg] (O)

Die Info-Seiten 16,17,18 und 19 sind mit Flugdaten und Zusatzdaten vorbelegbar.

Folgende Flugdaten und Zusatzdaten sind verfügbar:

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
AAT Differenzzeit	AAT Diff-Zeit	[AATdZ]
AAT verbleibende Distanz bis zum Ziel	AAT RestDist Ziel	[AATDZie]
AAT Zeit	AAT Zeit	[AATZeit]
AAT maximale Distanz	AAT max. Dist.	[AATDmax]
AAT maximale Geschwindigkeit	AAT max. V	[AATVmax]
AAT minimale Distanz	AAT min. Dist.	[AATDmin]
AAT minimale Geschwindigkeit	AAT min. V	[AATVmin]
AAT mittlere Geschwindigkeit zum Ziel	AAT mtl. V z. Ziel	[AATVzie]
Abstand Luftraum	Abstand Luftraum	
Ankunftshöhe Alternative 1	Alternat1 Ank.-Hö.	[Atn1.Ahö]
Erforderliche Gleitzahl zur Alternative 1	Alternat1 erf. GZ	[Atn1.GZ]
Ankunftshöhe Alternative 2	Alternat2 Ank.-Hö.	[Atn2.Ahö]
Erforderliche Gleitzahl zur Alternative 2	Alternat2 erf. GZ	[Atn2.GZ]
Aufgabenankunftshöhe	Aufgabe Ank.--Höhe	[A_Ankhö]

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
Aufgabe Distanz	Aufgabe Distanz	[A_Dist]
Aufgabe Restzeit	Aufgabe Restzeit	
Erforderliche Gleitzahl zur Erfüllung der Aufgabe	Aufgabe erf. GZ	[A_erfGZ]
Erforderliche Höhe zur Erfüllung der Aufgabe	Aufgabe erf. Höhe	[A_erfHö]
Erforderliche Geschwindigkeit zur Erfüllung der Aufgabe	Aufgabe err. V	[A_Verr]
In der Aufgabe bereits geflogene Distanz	Aufgabe gefl. Dist.	[A_FDist]
In der Aufgabe erreichte mittlere Geschwindigkeit	Aufgabe mittl. V.	[A_Vmtl]
Aktuelle Geschwindigkeit während der Aufgabe	Aufgabe moment. V	[A_Vmo]
Dauer des letzten Kreisens	Aufwind Dauer le.	[IA.Zeit]
Außenlufttemperatur		[LTP]
Ladung Batterie in %	Batterie Prozent	
Ankunftshöhe an der Besten Alternative	BestAltern Ank.-Hö	[Batn.Ahö]
Erforderliche Gleitzahl bis zur Besten Alternative	BestAltern erf. GZ	[Batn.GZ]
Distanz zum Heimatflugplatz	Dist. Heimatflplz.	[HeimDis]
Distanz Vario	Distanz Vario	[Dvario]
Externe Batteriebank	Ext. Batt. Bank	
Spannung externe Batteriebank 1	Ext. Batt.1 Spannung	[xBat1]
Spannung externe Batteriebank 2	Ext. Batt.2 Spannung	[xBat2]
Flugfläche	Flugfläche	[FL]
Flugzeit		
Gleitzahl Vario	GZ Vario	
Die in den letzten 20s erreichte Gleitzahl	GZ letzte 20s	[GZ.20s]
Die erreichte mittlere Gleitzahl	GZ mittlere	[mtl.GZ]
Die seit dem letzten Aufwind erreichte Gleitzahl	GZ seit letzt. Aufw.	

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
Geschwindigkeit V über Grund	Geschw. V über Grund	[VG]
Geschwindigkeit „Indicated Air Speed“	Geschwindigkeit IAS	
Geschwindigkeit „True Air Speed“	Geschwindigkeit TAS	
Peilung zum Heimatflugplatz	Heim Radial	[HeimRad]
Höhe Barometrisch	Höhe Barometrisch	[HBAR]
Höhe GPS	Höhe GPS	[HGPS]
Höhe Gelände	Höhe Gelände	
Höhe QFE	Höhe QFE	QFE
Höhe QNH	Höhe QNH	QNH
Höhe QNH in alternativen Einheiten	Höhe QNH AE	QNH AE
Höhe über Grund in alternativen Einheiten	Höhe üG AE	[HüGAE]
Höhe über Grund	Höhe üG	[HüG]
Höhengewinn im letzten Aufwind	Höhengewinn le. Aufw.	[HG.IA]
Kilometerzähler	Kilometerzähler	[KmZhl]
Kurs	Kurs	
Lastvielfache	Lastvielfache	
McCready Geschwindigkeit	MacCready Geschw.	
MacCready Wert		
MacCready äquivalent		[äqMC]
Ankunftshöhe am nächsten Wegpunkt	Nä. WP Ank.--Höhe	[WP_Ankhö]
Ankunftszeit am nächsten Wegpunkt	Nä. WP Ank.--Zeit	[WP_erwAZ]
Zeit bis zum nächsten Wegpunkt	Nä. WP Zeit bis	[WP_EEZ]
Erforderliche Höhe um bis zum nächsten Wegpunkt abzugleiten	Nä. WP erf. Höhe	[WP_erfHö]
Erforderliche Gleitzahl um den nächsten Wegpunkt zu erreichen	Nä. WP erfordl. GZ	[erf.GZ]

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
Nächster Wegpunkt	Nä. Wegpunkt	
Distanz bis nächsten Wegpunkt	Nächste WP Distanz	[Dist]
OLC Classic Distanz	OLC Classic Distanz	
OLC Classic Punkte	OLC Classic Punkte	
OLC Classic Speed	OLC Classic Speed	
OLC Classic vorhergesagte Geschwindigkeit	OLC Classic*vorherges Geschw	
OLC Classic vorhergesagte Punkte	OLC Classic*vorherges Punkte	
OLC Classic vorhergesagte Distanz	OLC Classic*vorherges. Distanz	
OLC FAI 3 Wendepunkte Distanz	OLC FAI 3 WDPe Distanz	
OLC FAI 3 Wendepunkte Speed	OLC FAI 3 WDPe Speed	
OLC FAI 3 Wendepunkte vorhergesagte Distanz	OLC FAI 3 WDPe*vorherges Distanz	
OLC FAI 3 Wendepunkte vorhergesagte Geschwindigkeit	OLC FAI 3 WDPe*vorherges Geschw	
OLC FAI Dreieck Distanz	OLC FAI Dreieck Distanz	
OLC FAI Dreieck Punkte	OLC FAI Dreieck Punkte	
OLC FAI Dreieck Speed	OLC FAI Dreieck Speed	
OLC FAI Dreieck vorhergesagte Distanz	OLC FAI Dreieck*vorherges Distanz	
OLC FAI Dreieck*vorherges Geschw	OLC FAI Dreieck*vorherges Geschw	
OLC FAI Dreieck vorhergesagte Punkte	OLC FAI Dreieck*vorherges Punkte	
OLC League Distanz	OLC League Distanz	
OLC League Punkte	OLC League Punkte	
OLC League Speed	OLC League Speed	
OLC Plus Punkte	OLC Plus Punkte	
OLC Plus vorhergesagte Punkte	OLC Plus*vorherges Punkte	
Ortszeit	Ortszeit	
Peilung Differenz	Peilung Differenz	

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
Peilung	Peilung	[PLG]
Relative Luftfeuchtigkeit	Relative Luftfeuchtigkeit	
Sollfahrt Delphin	Sollfahrt Delphin	[SFD]
Steigen % Anteil	Steigen % Anteil	
Steigen Höhengew.	Steigen Höhengew.	[St.HöGew]
Steigen gesamt	Steigen gesamt	[St.ges]
Steigen letzte 30s	Steigen letzte 30s	[St.30s]
Mittleres Steigen im letzten Aufwind	Steigen m.le. Aufw.	[St.mIA]
Mittleres Steigen	Steigen mittel	[St.mtl]
Team Distanz	Team Distanz	[TmDis]
Team Kode	Team Kode	[TmPlg]
Team Peilung	Team Peilung	
Vario	Vario	
Vario Netto	Vario Netto	
Vorhersagetemperatur	Vorhersagetemperatur	
Windrichtung	Windrichtung	
Zeit UTC	Zeit UTC	

25.17 Seite 17 InfoBox Aufwind

17 InfoBox Aufwind		
	1 Steigen Höhengew. [St.HöGew]	(O)
	2 Steigen letzte 30s [St.30s]	(O)
Kopiere	3 Steigen mittel [St.mtl]	(O)
Einfügen	4 Steigen gesamt [St.ges]	(O)
	5 Steigen % Anteil	(O)
weiter >	6 Windrichtung	(O)
	7 Windstärke	(O)
< vorher	8 Peilung [Plg]	(O)
Ende	9 Kurs	(O)

Die Info-Seite 17 ist Flugdaten und Zusatzdaten vorbelegbar, siehe Kap. 26.16

25.18 Seite 18 InfoBox Endanflug

18 InfoBox Endanflug		
	1 Kurs	(O)
	2 Peilung Differenz	(O)
Kopiere	3 Aufgabe Distanz [A_Dist]	(O)
Einfügen	4 Aufgabe Restzeit	(O)
	5 MacCready Wert	(O)
weiter >	6 Aufgabe err. V [A_Verr]	(O)
	7 Aufgabe mittl. V. [A_Vmtl]	(O)
< vorher	8 Aufgabe moment. V [A_Vmo]	(O)
Ende	9 Kurs	(O)

Die Info-Seite 18 ist Flugdaten und Zusatzdaten vorbelegbar, siehe Kap. 26.16

25.19 Seite 19 InfoBox Zusatz

19 InfoBox Zusatz		
	1	Dist. Heimatplz. [HeimDis] (O)
	2	Heim Radial [HeimRad] (O)
Kopiere	3	Team Kode [TmKod] (O)
Einfügen	4	Team Distanz [TmDis] (O)
weiter >	5	Team Peil. Diff. [TmPdiff] (O)
	6	Höhe QFE (O)
	7	Höhe QNH AE (O)
< vorher	8	Kilometerzähler [KmZhl] (O)
Ende	9	Kurs (O)

Die Info-Seite 19 ist Flugdaten und Zusatzdaten vorbelegbar, siehe Kap. 26.16

25.20 Seite 20 InfoBox Logger

20 Logger	
	Pilotenname: QUAX (O)
	Flugzeugtyp: ASTIR (O)
	Flugzeug Kennz: D-3819 (O)
	Wettbewerbsklasse: CLUB (O)
	Wettbewerbskennz.: QX (O)
weiter >	Logger ID: XAUQ (O)
< vorher	Kurzer Dateiname AUS (S)
	Autom Logger EIN (S)
Ende	

Über die Schaltfelder gibt man mit dem Editor die Pilotendaten, die Flugzeugdaten und die Wettbewerbsdaten ein, die in der Loggerdatei gespeichert werden.

Kurzer Dateiname:

Bestimmt ob der Logger einen kurzen oder langen IGC-Dateinamen benutzen soll.

Beispiel: kurzer Name 81HXABC1.IGC

langer Name 2011-04-18-XXX-ABC-01.IGC

Autom Logger:

Aktiviert das automatische Starten und Stoppen des Loggers bei Start bzw. bei Landung.

25.21 Seite 21 Wegpunkt bearbeiten



Siehe **Kap. 17**

25.22 Seite 22 System

22 System		
Gerät Modell	PC/normal	(O)
Nutze GPS-Zeit	AUS	(S)
Hintergrundbeleuchtung	EIN	(S)
Autom Lautstärke	EIN	(S)
Font Smoothing	ClearType	(O)
Entwickler Menue*	AUS	(S)

weiter >

< vorher

Ende

Gerät Modell:

Auswahl des PDA/PNA-Modell, falls in der Liste, um die Hardware-Möglichkeiten optimal zu nutzen.

Nutze GPS-Zeit:

Falls aktiviert setzt diese Option die Rechnerzeit bei gültigen GPS-Daten auf die GPS-Zeit.

Das ist nur nötig, wenn der Rechner keine batteriegepufferte Echtzeit-Uhr besitzt oder wenn er die Zeit wegen Spannungsproblemen oder aus anderen Gründen oft verliert.

Hintergrundbeleuchtung:

NUR FÜR HP31X: Setzt die automatische Hintergrundbeleuchtung. Größte Helligkeit und kein Abschalten bei externer Spannungsversorgung, andernfalls wird nach 5 Minuten die Anzeige zum Stromsparen abgeschaltet.

Autom Lautstärke:

Nur für einige Geräte; setzt automatisch die maximale Lautstärke

Font Smoothing:

Schriftglättung mit den Optionen:

- ClearType*
- Anti Aliasing*
- Normal*
- Keine*

Entwickler Menü*:

Das Entwicklermenü ist wahlweise zu und abschaltbar

NUR FÜR ENTWICKLER!



25.23 Seite 23 Gleitschirm- und Drachenflieger

23 Gleitschirm- und Drachenflieger	
Zoom Kreisen	Standard (O)
Zoom Gleiten	4 (W)
Aufgabenstartfenster	0 (W)
Aufgabenstartzeit	h 12 : 00
Startfenster Dauer	30 m (W)
Start	INNEN(Ausflug) (O)

weiter >

< vorher

Ende

Zoom Kreisen:

Setze das Zoom-Niveau für das Kreisen. Man kann es während des Kreisen für den Moment auch von Hand ändern, beim nächsten Kreisen wird standardmäßig wieder diese Einstellung benutzt.

Optionen:

- Mehr*
- Standard*
- Weniger*
- Tiefer*
- Höher*

Zoom Gleiten:

Standard Zoom-Niveau für das Gleiten. Kleine Werte bringen mehr Zoom, größere Werte weniger.

Aufgabenstartfenster:

Ein Zeitfenster ist eine feste Ortszeit, die den Wettbewerbsstart bestimmt. Man setzt es auf 0 wenn man keine Startzeit hat bzw. auf 1 wenn das Rennen eine Startzeit besitzt.

Aufgabenstartzeit:

Zeiteingabe

Startfenster Dauer:

Hast man mehr als ein Zeitfenster, setzt man das Zeitintervall in Minuten für die anderen Fenster.

Hat man nur ein Zeitfenster, das sich zu einer bestimmten Zeit schließt, setzt man das Zeitintervall für die Differenzzeit.

Hat man nur ein Zeitfenster und keine Schließzeit, setzt man das Zeitintervall auf einen sehr großen Wert wie 480 Minuten.

Start:

Start INNEN (Ausflug): Wenn der Pilot den Sektor oder den Zylinder von innen nach außen verlässt.

Start AUSSEN (Einflug): Wenn der Pilot in den Startsektor oder -zylinder von außen einfliegt.

26 Referenz Flugparameter

Die folgende Tabelle beinhaltet alle **neuen** Infobox-Werte die nur in LK8000 zur Verfügung stehen und die, die sich in Bezug auf XCSOAR 5.2.4 **verändert** haben. Wenn man einen beliebigen InfoBox-Wert in der Systemkonfiguration auf den Seiten 16, 17, 18, 19 auswählt, kann man über eine Hilfe-Schaltfläche eine komplette inhaltliche Beschreibung des Wertes erhalten.

Kürzel dt	Kürzel en	Name en	Beschreibung
IAS	IAS oder eIAS	Indicated Airspeed oder estimated Indicated Airspeed	(Estimated) Indicated Airspeed - (Geschätzte) Angezeigte Fahrt, die durch ein unterstütztes intelligentes Vario bereitgestellt wird. Ist ein solcher Sensor nicht verfügbar, wird der Wert unter Verwendung von Wind und Luftdichte in aktueller Höhe geschätzt und als eIAS bezeichnet.
TAS oder eTAS	TAS oder eTAS	True Airspeed oder estimated True Airspeed	True Airspeed - Wahre Fahrt wird durch ein unterstütztes intelligentes Vario bereitgestellt. Ist ein solcher Sensor nicht verfügbar, wird der Wert unter Verwendung von Wind und Luftdichte in aktueller Höhe geschätzt und als eTAS bezeichnet.
HÜG AE	aAGL	alternativ e Altitude above Ground Level	Alternative Altitude above ground level - Höhe über Grund in alternativen Einheiten Hat man die Höhe in Metern als Standard, wird sie hier in Fuß angegeben und umgekehrt.
QNH AE	aAlt	alternativ e altitude QNH	Alternative altitude QNH - Alternative Höhe QNH QNH in alternativen Einheiten: Nutzt man Meter wird die Höhe hier in Fuß angezeigt und umgekehrt.
HBAR	HBAR	Height BARometri c	Barometric Height - Barometrische Höhe Druckhöhe, übermittelt durch ein unterstütztes externes intelligentes Gerät mit Drucksensor. Hat man in der Systemkonfiguration Seite 5 "Use Baro Altitude" ausgewählt, dann wird diese Höhe als QNH-Höhe für alle internen Berechnungen genutzt.
HGPS	HGPS	Height GPS	Height GPS - GPS-Höhe Höhe, die durch das GPS festgestellt wird. In

Kürzel dt	Kürzel en	Name en	Beschreibung
			Abhängigkeit vom GPS-Gerät kann sie sehr genau oder manchmal sehr falsch sein. Insbesondere wenn man ein Kfz.-Navi benutzt, kann die Höhe während des Kreisens sehr falsch sein. Wenn man keine Druckhöhe zur Verfügung hast oder sie in Systemkonfiguration Seite 5 nicht konfiguriert ist, wird die GPS-Höhe für alle internen Berechnungen benutzt. Die QNH-Höhe kann entweder die GPS- oder die Druckhöhe benutzen. Normalerweise sollte man als Hauptinformationsfeld die QNH-Höhe benutzen, weil man dann weiß, welche Höhe intern genutzt wird.
QFE	QFE	Altitude QFE	Altitude QFE - Höhe QFE Diese Höhe nutzt die GPS- oder Druckhöhe und wird vor dem Start auf 0 gesetzt. Nach dem Start wird sie nicht mehr automatisch zurückgesetzt, selbst am Boden nicht. QFE-Änderungen beeinflussen QNH-Berechnungen nicht. QFE wird nicht für Berechnungen genutzt und ist nur eine Referenz für den Piloten.
QNH	Alt	Altitude QNH	Altitude QNH - Höhe QNH Das ist die Höhe über dem Meeresspiegel, die durch GPS oder einen Drucksensor (Wenn die Druckhöhe verfügbar ist und zur Benutzung konfiguriert wurde) bestimmt wird. Diese Höhe wird für alle internen Berechnungen benutzt. Die Info-Felder für die GPS-Höhe und Baro-Höhe stehen auch zur Verfügung, man benutzt aber DIESE Höhe als REFERENZ, da sie es ist die von LK8000 benutzt wird.
Batterie	Battery	Battery	Battery- Batterie Auf PDAs und PNAs gibt dieser Wert den Ladezustand der internen Batterie. Wenn der Wert mit einem C oder D endet bedeutet das, dass die Batterie geladen bzw. entladen wird.
xBatt1 xBatt2	xBatt1 xBatt2	Externe Batterie 1, 2	Spannung der externen Batterie 1 oder 2, wenn verfügbar.
xBank	xBank	Externe Batterie-	Spannung der externen Batterie-Bank, falls vorhanden

Kürzel	Kürzel	Name	Beschreibung
dt	en	en	
		Bank	
FF	FL	Flight Level	Flight-Level(FL) - Flugfläche Flugflächen-Indikator. Die Flugfläche wird in Einheiten von 100 Fuß angegeben. Dieser Indikator nutzt die aktuelle Höhe, die nicht notwendig barometrisch ist und keinesfalls notwendig nach der Standardatmosphäre berechnet wird. Mit anderen Worten, der Wert ist nicht genau und kann falsch, sogar um einige hundert Fuß falsch sein! Man benutzt den Wert deshalb als geschätzten Wert.
KmZhl	Odom	Odometer	Hodometer - Kilometerzähler (Wegmesser) misst den Gesamtweg, der seit dem Start zurückgelegt wurde, auch während des Kreisens. Dieser Wert wird beim Start auf Null gesetzt und kann dann nicht mehr zurückgesetzt werden. Er wird wie bei einem Auto, das auf einer Fläche fährt, berechnet.
erf GZ	Req.E	Required Efficiency	Required Efficiency - notwendige Gleitzahl Die notwendige Gleitzahl zum Erreichen des nächsten Wegpunktes wird berechnet indem der Abstand zum nächsten Wegpunkt durch die geforderte Höhe, um den Wegpunkt in der Sicherheitshöhe zu erreichen, geteilt wird. Werte über 199 und unter 1 werden nicht dargestellt. Das ist eine rein geometrische Rechnung, wie sie bei Garnim-und Naviter-Geräten, Naviter und vielen anderen Instrumenten genutzt wird.
Nä. Ank.-Hö	NxtArr	Next Altitude Arrival	Next Altitude Arrival - Nächste Ankunftshöhe Die Ankunftshöhe auf Position des nächsten Wegpunktes, berechnet mit dem aktuellen McCready-Wert. Die Berechnung benutzt keinen Sicherheits-McCready-Wert und nutzt keine Sicherheitshöhe, abgesehen von Landefeldern, und wenn LK nicht explizit dafür konfiguriert wurde.
GZ.mtl	E.Avg	Efficiency Average	Efficiency Average - durchschnittliche Gleitzahl Ist der Quotient aus, in einer vorkonfigurierten Zeit zurückgelegten Strecke und dem Höhenverlust dabei. Negative Werte werden als OO (unendlich, ∞) angezeigt und bedeuten

Kürzel	Kürzel	Name	Beschreibung
dt	en	en	
			<p>Steigen. Bei Werten über 200 wird ebenfalls OO ausgegeben.</p> <p>Man kann die Mittelungszeit in der Systemkonfiguration einstellen.</p> <p>Vorgeschlagene Werte dafür sind 60s, 90s und 120. Kleinere Werte führen zu einer momentanen Gleitzahl und höhere Werte zu einer Vorflug-Gleitzahl (Gleitzahl seit dem letzten Aufwind).</p> <p>Man beachte, dass die Distanz nicht die gerade Linie zwischen der alten und neuen Position ist; es ist exakt die Distanz die man zurückgelegt hat, sogar beim Zickzack-Gleiten. Dieser Wert wird während des Kreisens nicht berechnet.</p>

27 Direkt im Programm verfügbare LK8000-Polaren

IX = DAeC Index 2011

Typ	IX	Typ	IX	Typ	IX	Typ	IX
1-26E		DG-400 (15m)	108	Ka-6 CR	86	Para EN A/DHV1	
1-34		DG-400 (17m)	110	L-33 Solo	86	Para EN B/DHV12	
1-35A		DG-500 PAS	100	LS-1c	100	Para EN C/DHV2	
1-36 Sprite		DG-500 PIL	100	LS-3	108	Para EN D/DHV23	
15M-ASW 27	114	DG-500M PAS	100	LS-4a	106	Pegase 101A	104
18M-LS6C	118	DG-500M PIL	100	LS-6-15	112	Russia AC4	
604	120	DG-800 (15m)	114	LS-6-18W	118	SZD-30 Pirat	86
ASG-29-15	114	DG-800 (18m) W	120	LS-7W	107	SZD-48-3 Jantar 3	123
ASG-29-18	120	DG-1000 20mPAS	110	LS-8-15	108	SZD-51-1 Junior	90
ASG-29E-18	120	DG-1000 20m PIL	110	LS-8-18	114	SZD-55-1	108
ASH-25 (PAS)	124	Delta USHPA-3		Lak-17A-15	114	SZD9bis1E Bocian	78
ASH-25 (PIL)	124	Delta USHPA-4		Lak-17A-18	120	Speed Astir	106
ASH-25M 1	124	Delta USHPA-5		Mini Nimbus	108	Standard LS-8	108
ASH-25M 2	124	Dimona	76	Mosquito	108	Standard Cirrus	100
ASH-26E	120	Discus A	108	Nimbus 2	116	Stemme S10 PAS	110
ASK-21	92	Discus 2A	108	Nimbus 3	124	Stemme S10 (PIL)	110
ASK-23	92	Duo Discus (PAS)	110	Nimbus 3D (PAS)	124	Ventus 2C (18m)	116
ASW-12	110	Duo Discus (PIL)	110	Nimbus 3D (PIL)	124	Ventus 2CT (18m)	116
ASW-15	98	Duo Discus XT PAS	110	Nimbus 3DM (PAS)	124	Ventus 2Cx 18m	116
ASW-17	116	Duo Discus XT (PIL)	110	Nimbus 3T	124	Ventus 2CxT (18m)	116
ASW-19	100	Duo Discus T (PAS)	110	Nimbus 4	128	Ventus A/B (16,6m)	114
Club ASW-19	100	Genesis II		Nimbus 4D (PAS)	128	Ventus B (15m)	114
ASW-20	110	Grob G-103 II PAS	96	Nimbus 4D (PIL)	128	Ventus C 17,6m	116
ASW-24	108	Grob G-103 II PIL	96	Nimbus 4DM PAS	128	Ventus CM17,6m	116
ASW-27 Winglets	114	H-201 STD Libelle	100	Nimbus 4DM (PIL)	128	Vintage - K6	84
ASW-28-18	114	H-301 Libelle	100	open ASW-22	122	Zuni II	
Astir CS	94	IS-29D2 Lark		PIK-20B			
Blanik L13	76	Jantar 2 SZD-48A	100	PIK-20D	106		
Blanik L23	78	Jantar Std SZD- 48-2	100	PIK-20E	106		
Cobra (SZD-36)	98	Janus B18.2mPAS	104	PIK-30M			
DG-300	106	Janus B18.2m PIL	104	PW-5 Smyk	90		

28 LK8000-Polaren-Datei

Man kann seine **eigene LK8000-Polaren-Datei** erstellen, deren Format an das WinPilot-Polaren-Format angelehnt ist. Das LK8000-Format besitzt im Vergleich zum WinPilot-Format ein **zusätzliches Wertefeld** für die **Flügelfläche**. Die Polaren-Datei ist eine einfache Text-Datei mit der Extension **.plr**, so z.B. mit Namen **NAME.plr**.

Eine Polare definiert die Sink-Rate eines Flugzeugs bei drei verschiedenen Geschwindigkeiten um daraus durch Interpolation die angenäherte Sinkrate für die aktuelle Geschwindigkeit bestimmen zu können.

Wer die Polare erzeugt hat, hat diese Sinkraten für ein Flugzeug mit einem bestimmten Gesamtgewicht gemessen und dieses Gesamtgewicht beinhaltet *normalerweise* nur das Pilotengewicht mit Fallschirm aber keinen Wasserballast. Es wird deshalb auch "Trockengewicht" ("Dry All Up Weight", Dry AUW) genannt.

Man kann das Gesamtgewicht des Flugzeugs (Pilot +Flugzeug +Fallschirm +Sonstiges), abgesehen vom Wasserballast, einfach dadurch verändern, indem man in den Grundeinstellungen die Flächenbelastung ändert. In diesem Fall werden die Polare korrekt transformiert und die neuen Sinkraten sind zutreffend.

LK8000-Polaren-Datei (erweiterte WinPilot-Polaren-Datei)

- Wert Feld 1: **Gesamtgewicht** des Flugzeugs, **exklusive Ballast**
- Wert Feld 2: **Maximaler Wasserballast** den man laden kann.
- Wert Feld 3-4, 5-6, 7-8 sind die **Wertepaare Geschwindigkeit** in km/h und **Sinkrate** in m/s. Diese Wertepaare werden zur Bestimmung einer interpolierten Sinkratenkurve benutzt.
- Wert Feld 9: **LK8000 spezifisch!** Man setzt den Wert für die **Flügelfläche** (in m²) darin.

Das ist eine **Beispiel-Polare** für ein Segelflugzeug

330,90,75.0,-0.7,93.0,-0.74,185.00,-3.1,10.6

(Dezimalpunkte der Werte beachten! Feldtrenner = Kommata)

- das während der Testflüge ein Gesamtgewicht, **inklusive des Pilotengewichts (!)** von 330 kg aufweist
- das 90 Liter Wasserballast laden kann,
- das bei einer Fahrt von 75 km/h eine Sinkrate von 0.7 m/s besitzt,
- bei 93 km/h 0,74 m/s sinkt,
- bei 185 km/h 3.1 m/s sinkt
- und eine Flügelfläche von 10,6 m² besitzt.

Daraus wurde die Polare mit einer **Standardflächenbelastung** von **31.1 kg/m²** berechnet.

29 Wegpunkte

Für die Anzahl der Wegpunkte die man laden kann gibt es keine Beschränkung, sie hängt nur vom verfügbaren Speicher ab. Jedoch ist es nicht empfehlenswert mehr als 5000 Wegpunkte zu laden, wenn man gleichzeitig große Karten und Luftraum-Dateien nutzt.

29.1 *Wegpunkt-Namen, Wegpunkte von Aufgaben, Wegpunkt-Historie*

Ein Wegpunkt wird durch die eindeutigen Angaben:

- Name
- Koordinaten
- Art (Flugplatz, Landefeld, Wendepunkt)

bestimmt.

Wegpunkte können den gleichen Namen besitzen, sind aber unterschieden solange sie verschiedene Koordinaten besitzen oder von unterschiedlicher Art sind.

Wenn sich zwei Wegpunkte nur in ihrer Höhe oder anderen Kleinigkeiten unterscheiden, wird der bereits vorhandene/geladene genutzt und der andere ignoriert.

Lädt man eine Aufgaben-Datei werden auch die darin enthaltenen Wegpunkte geladen und zur internen Wegpunkte-Liste hinzugefügt. LK8000 vergleicht die Aufgaben-Wegpunkte mit den bereits vorhandenen Wegpunkten aus den Wegpunkte-Dateien.

Existiert bereits ein Wegpunkt gleichen Namens mit gleichen Attributen, so wird er anstelle des Aufgaben-Wegpunktes benutzt. Aus Benutzersicht gibt es normalerweise keinen auffälligen Unterschied.

Ein kleiner Unterschied besteht jedoch: der Aufgaben-Wegpunkt, auch wenn er geändert wurde, wird nicht in eine Datei gespeichert. Aufgaben-Wegpunkte, wenn es sie nicht bereits als normale Wegpunkte gibt, werden auch nicht in die Wegpunkt-Historie mit aufgenommen.

Mit anderen Worten: **Aufgaben-Wegpunkte** werden als **temporäre Wegpunkte** und als Teil der Aufgabe aufgefasst.

Bis zum Neustart des Programms verbleiben sie jedoch im Speicher und sind in der Wegpunkt-Suche, den nächsten Zielen und den häufigen Zielen wählbar. Sogar wenn sie den gleichen Namen besitzen! **Man sei also vorsichtig und nutze nicht gleiche Namen für verschiedene Wegpunkte!!!**

Falls man Namen wie START, FINISH u.s.w. benutzt, bedenke man, dass, wenn man mehrere Aufgaben-Dateien lädt, die vorhandenen temporären Wegpunkte bis zu einem Programmneustart NICHT gelöscht werden.

29.2 Wegpunkt-Dateiformate

29.2.1 WinPilot - .dat

WinPilot benutzt Wegpunktdateien in folgendem zeilenorientiertem Wegpunkt-Format:

Id, Breitengrad, Längengrad, Elevation, Attribute, Name, Kommentar
***ZNN**

Id: lfd. Nummer des Wegpunktes (jeder Wegpunkt benötigt einzigartige Id)

Breitengrad, Längengrad: erforderliches Format für Koordinaten:

(dd=Grad, mm=Minuten, ss=Sekunden)

dd:mm:ss; dd:mm.m; dd:mm.mm; dd:mm.mmm gefolgt von N,S,E oder W

Elevation: Höhe des Punktes in Meter über MSL, oder wenn der angegebenen Zahl ein F folgt, in ft MSL

1623F = Höhe 1623 ft MSL

1623 = Höhe 1623 m MSL

Attribute: Wegpunkte der Datei können folgende Attribute enthalten:

A = Airport (Flugplatz, auf der Karte durch einen Strich dargestellt)

T = Turnpoint (Wendepunkt, auf der Karte durch einen Kreis dargestellt)

L = Non-Airport (Außenlandefeld)

M = Markpoint (Markierung, auf der Karte durch einen Punkt dargestellt)

H = Home (Heimatflugplatz, hier startet der Simulator)

Name: Name des Wegpunktes, max. 12 Zeichen lang

Comment: zusätzliche Beschreibung des Punktes, z.B. Frequenz, Landebahnausrichtung o.ä., max 12 Zeichen lang

*ZNN (optional): NN gibt den Zoomlevel (in km) an, ab dem der Wegpunkt sichtbar werden soll, z.B.:

16,39:00.000N,119:45.200W,4718F,ATH,Minden ,12/30 122.8 *Z50

Dieser Punkt wird bei einem Zoom von 50 km Kartenbreite oder geringer angezeigt.

Die Anzahl der Punkte pro Datei ist nicht limitiert.[WinPilot]

29.2.2 SeeYou - .CUP

Naviter's **SeeYou - CUP-Format** beinhaltet im Vergleich zum WinPilot-Wegpunktformat **zusätzliche Informationen** über Landefelder wie **Bahnlänge**- und **richtung, Frequenz** und **Kommentare**.

CUP-Dateien werden folgendermaßen behandelt:

- Alle Aufgaben-Zeilen (normalerweise am Dateiende) werden entfernt.
- Die MAXIMALE Zeichenzahl im Feld "Radio Frequency" beträgt 15, alle Zeichen darüber hinaus werden als fehlerhaft betrachtet und ignoriert.
- Die MAXIMALE Zeichenzahl im Feld "Code" beträgt 15, alle Zeichen darüber hinaus werden als fehlerhaft betrachtet und ignoriert.
- Kommentare können 150 Zeichen umfassen, Zeichen darüber hinaus werden ignoriert.
- Wegpunkt-Namen sind auf 30 Zeichen beschränkt (längere Namen werden gekappt), wenngleich sie nur verkürzt, abhängig von der Ansichtsauflösung, mit ungefähr 10 Zeichen dargestellt werden.

29.2.3 COMEGPS - .wpt

COMEGPS-Dateien werden folgendermaßen behandelt:

- LK8000 V1.22 kann nur WGS84-LAT/LON-Wegpunkte aus COMEGPS-Dateien laden. WPT-Dateien mit UTM-Koordinaten können in dieser Version nicht genutzt werden.
- Alle COMEGPS-Wegpunkte werden als einfache WENDEPUNKTE (keine Flugplätze oder Landefelder) geladen und gespeichert.
- Eine COMEGPS-Datei sollte man normalerweise als zweite Datei laden.
- Speichert man Wegpunkte, dann wird LK8000 alle "w"-Zeilen in der Original-Datei entfernen. Man hebe sich also eine **Kopie der Original-Datei** auf!
- Die Höhe hat in COMEGPS ein seltsames Format mit einer Genauigkeit von 1/1000000 Meter.

29.3 Wegpunkt-Dateien verändern und der Heimat-Wegpunkt (HOME)

Ändert man einen **Wegpunkt** und speichert die Änderungen über die Systemkonfiguration Seite 21 (Speichern) überschreibt LK8000 die Wegpunkte-Datei zu der dieser Wegpunkt gehört hat. Wenn z.B. der Wegpunkt, den man verändert hat zur Wegpunkte-Datei 2 gehört und das eine CUP-Datei ist, wird die Datei überschrieben und die Daten für den veränderten Wegpunkt werden am Ende der Datei platziert.

Fügt man einen Wegpunkt ein, so wird er unabhängig vom Format **immer** in die **Wegpunkte-Datei 1** geschrieben!

Der Heimat-Wegpunkt wird als Wegpunkt an einer festen Zeilennummer in der Datei gespeichert. Wenn man die Wegpunkte-Datei ändert, kann der Heimat-Wegpunkt verloren gehen, es sei denn:

- Man lädt eine WinPilot-Datei mit dem "H" in der Kennung.

Beispiel:

2521:50:04:17N,018:37:42E,285M,ATH,Rybnik, Das ist mein Heimatplatz mit Kennung H

- Man lädt eine SeeYou-Datei mit dem Feld "LKHOME" als Kennung.

Beispiel:

"Valbrembo",LKHOME,IT,4543.403N,00935.710E,229.0m,5,20,680.0m,"122.600",

- Man lädt die Datei WAYNOTES.TXT und hat darin HOME deklariert. Die WAYNOTES.TXT-Datei findet man im Verzeichnis _Waypoints und es ist eine einfache editierbare Text-Datei mit Erläuterungen am Anfang.
- Man lädt neue Dateien, eine von ihnen beinhaltet auch den den Heimat-Wegpunkt, den man bereits benutzt.

Wenn man die LKHOME-Kennung für einige Wegpunkte vergeben hast, wird der zuletzt eingelesene als Heimat-Wegpunkt benutzt. Verwendet man die WAYNOTES-Datei wird **immer** der in ihr bestimmte Heimatwegpunkt genutzt.

29.4 Der virtuelle Wegpunkt TAKEOFF(Start) und der Heimat-Wegpunkt

Am Boden wird vor dem Start ein virtueller Wegpunkt **TAKEOFF** generiert und in die Wegpunkte-Liste eingetragen.

Dieser Wegpunkt wird, solange wie die Geschwindigkeit geringer als die Startgeschwindigkeit ist, in Position und Höhe aktualisiert.

Der TAKEOFF-Wegpunkt wird als Wendepunkt betrachtet und deshalb werden alle Berechnungen für einen Wendepunkt durchgeführt (McCready, konfigurierte Sicherheitshöhe u.s.w.). Der TAKEOFF-Wegpunkt wird NICHT als Landeplatz angesehen. Er stellt ein sehr gutes Ziel für den Endanflug dar, weil die Höhe automatisch entsprechend dem wirklichen QNH gesetzt wird und weil bei Wendepunkten die Sicherheitshöhe nicht beachtet werden muss.

- Segelflugzeuge: Ist kein Heimat-Wegpunkt deklariert, dann wird der TAKEOFF-Wegpunkt automatisch als HOME gesetzt.
- Gleitschirm- und Drachenflieger: Als Heimat-Wegpunkt wird automatisch der TAKEOFF-Wegpunkt gesetzt, auch wenn bereits ein Heimat-Wegpunkt existiert. Gleitschirmflieger brauchen deshalb auch keinen Heimat-Wegpunkt setzen, weil er sowieso überschrieben würde.

Der TAKEOFF-Wegpunkt wird nicht in der Wegpunkte-Historie gespeichert und TAKEOFF sollte deshalb auch nicht als Wegpunkt-Name verwendet werden.

Um einen Wegpunkt von Hand als Heimat-Wegpunkt (HOME) zu deklarieren, geht man in die detaillierte Wegpunktbeschreibung und klickt das Schaltfeld "Set as Home". Befindet man sich im Simulator, wird die Position in der Karte augenblicklich angezeigt.

Für den Fall dass es passiert: Wenn aus irgendwelchen Gründen der TAKEOFF-Wegpunkt zurückgesetzt wird, erscheint er sehr weit von der augenblicklichen Position.

Die Standard-Position für einen rückgesetzten TAKEOFF-Wegpunkt ist ... am Nordpol :-).

30 Konfigurationsbeispiel für Gleitschirmflieger

Die folgende Konfiguration ist ein Beispiel (Dank an **Sergio Silva**).

[Beispiel im englischsprachigen Modus]

Zuerst wählt man in der Systemkonfiguration Seite 7 die Flugzeug-Kategorie :
Gleitschirm

Nr._Seite Systemkonfiguration

3. Map Display

Labels: Names

Trail Length: Short

Orientation: Track Up

Auto Zoom: Off

Trail Drift: Off

Trail Width: 8 to 14 (12)

Circling Zoom: On

Declutter waypoints: Low

Declutter landings: Low

5. Glide Computer

Auto Wind: Circling

TrueWind IAS: 39 kh

TrueWind period: 8 s

Auto Mc mode: Both

L/D average period: 15 Seconds

Lift Center: Circle at Center

Auto Force Final Glide: Off

Use baro altitude: Off

7. Aircraft

Category: Paraglider/Delta

Type: Para EN A/DHV1, Para EN B/DHV12, Para EN C/DHV2, Para EN D/DHV23 or Para Competition, Delta USHPA 2, 3 , 4

V rough air: 60 Kh

9. Units

Aircraft/Wind Speed: Metric

Distance: Metric

Nr._Seite Systemkonfiguration

4. Terrain Display

Terrain display: Off

Topology display: On

6. Safety Factors

Safety alt. mode: Landables

Safety MC: 0.5 ms

BestAlternate Warn: Off

Safety Lock: Off

8. Devices - Bräuniger Compeo, Flymaster F1, Digifly werden von LK8000 unterstützt

Device A

Name: Flymaster F1, Flytec/Compeo, Digifly (*Device A wird für externe Geräte benutzt, hat man keine externen Geräte nimmt man Generic für das interne GPS*)

Port: COM7

Baud: 57600

Device B

Name: Generic (*Man benutzt Device B für das interne GPS, hat man keines nehme man die Einstellungen von Device A*)

Port: COM7

Baud: 57600

Geoid Altitude: On

Serial Mode: Normal oder Polling (wenn man Schwierigkeiten mit Normal hat)

10. Interface

Menu Timeout: 16s

Virtual Keys: Off

Nr. Seite Systemkonfiguration

Lift: M/S
Altitude: Meters
Task Speed: Metric
Lat/Lon: DDMMSS

11. Appearance

Glider Position: 50%
Landables Icons: Alternate
Landables Style: Boxed. with units
Landables value: Arrival Altitude
Inverse b/w colors: On
Waypoints text style: Values White
Hide Units: Off

14. Task

Auto Advance: Auto
Start Type: Cylinder
Start Radius: 400m
Sector Type: Cylinder
Sector Radius: 400m
Finish Type: Cylinder
Sector Radius: 400m

17. Infobox circling

1. Thermal Gain (oder Average thermal strength)
2. Home distance
3. Next ETE
4. Task distance
5. Task Alt.Arrival
6. *Ext.Batt.Bank*
7. *Ext.Batt.1 Voltage*
8. *Ext.Batt.2 Voltage*

19. Infobox Aux

1. *Ext.Batt.Bank*
2. *Ext.Batt.1 Voltage*
3. *Ext.Batt.2 Voltage*
4. Altitude QNH
5. Speed ground
6. *Next Waypoint*
7. *Wind Speed*
8. *MacCready Setting*

22. System

Use GPS time: On
Autoback Light: On
Auto SoundVolume: On

Nr. Seite Systemkonfiguration

Iphone Gestures: Normal
Map Locking: Off
Active Map: Off

13. Map Overlays

Screen Data: Full Map Overlay
MacCready Value: Enabled
Glide Terrain line: Shade
Glide Bar indicator: Next Turnpoint
Variometer Bar: Vario Rainbow
Thermal Bar: Off
Track Line: Off
FLARM on map: Off

16. Infobox cruise

1. Speed Dolphin
2. Home distance
3. Next ETE
4. Task Distance
5. Task Alt.Arrival
6. *Ext.Batt.Bank*
7. *Ext.Batt.1 Voltage*
8. *Ext.Batt.2 Voltage*

18. Infobox Final Glide

1. Speed Dolphin
2. Home distance
3. Next ETE
4. Task Distance
5. Task Alt.Arrival
6. *Ext.Batt.Bank*
7. *Ext.Batt.1 Voltage*
8. *Ext.Batt.2 Voltage*

20. Logger

Time step cruise: 1s
Time step circling: 1s
Short File name: Off
Autologger: On

23. Paragliders/Delta Specials

Circ. zoom Value: Standard
Cruise zoom: 5

31 Sperrung von Anzeigeberührungsreaktionen im Gleitschirm- und Drachenflieger-Modus

Befindet man sich im Gleitschirm- und Drachenflieger-Modus steht im Menü unter [Konfigur 1/3] eine zusätzliche Schaltfläche [Sperrung Anzeige] zur Verfügung, die nur am Boden d.h. bei nicht erkanntem Start gewählt werden kann.

Die Sperrung der Anzeige für Berührungen soll Gleitschirmfliegern helfen, sich auf den Start konzentrieren zu können und dabei nicht durch LK8000-Reaktionen auf versehentliche Bedienung abgelenkt zu werden.

In der Anzeige erscheint die Meldung „Anzeige ist gesperrt“ und sie bleibt bis **zehn Sekunden nach dem Start gesperrt**. Nach diesen zehn Sekunden wird sie automatisch entsperrt.

Wenn ein Pilot die Anzeige aus irgendeinem Grund wieder entsperren will, kann er das jederzeit mit Doppelklick tun.

Ist die Anzeige für Berührungen gesperrt, können keine Funktionen über die Anzeige geschaltet werden, Hardware-Tasten bleiben in Funktion.

32 Tabellenverzeichnis

Flugdaten.....	190
Flugparameter.....	202
Tabelle1.....	206
Gleitschirmkonfiguration.....	212
Tabelle2.....	229
Tabelle3.....	230
Tabelle4.....	233

33 Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: PNA WayteQ 950BT HD und Akkupack 5,2 Ah.....	19
Abbildung 2: Startmenue.....	20
Abbildung 3: Profilauswahl.....	20
Abbildung 4: Profilauswahlseite.....	20
Abbildung 5: Laden der Daten.....	21
Abbildung 6: Versionsanzeige.....	21
Abbildung 7: Startbildschirm, Darstellung Heimatflugplatz.....	22
Abbildung 8: LK8000 im Vorflugmodus bei Wiedergabe eines Fluges aus einer IGC-Datei.....	23
Abbildung 9: Darstellung Informationsseite1.1.....	24
Abbildung 10: Schaltflächen in der Kartendarstellung.....	25
Abbildung 11: Rotierende Umschaltung zwischen Karte und Info-Seiten.....	26
Abbildung 12: Kartenmodus Vorflug.....	27
Abbildung 13: Kartenmodus Kreisen.....	27
Abbildung 14: Rotierender Stapel Info-Streifen.....	28
Abbildung 15: Struktur Informationsseiten.....	29
Abbildung 16: Stapel Info-Unterseiten mit bidirektionaler Rotation.....	30
Abbildung 17: Schaltflächen und Gesten Tabelle.....	30
Abbildung 18: Möglichkeiten Tabellensortierung nach Spaltenkriterien	31
Abbildung 19: Steuerung Tabellencursor.....	32
Abbildung 20: Bidirektionaler Wechsel der Tabellenseiten.....	32
Abbildung 21: Hauptmenue.....	33
Abbildung 22: Menuebedienung.....	33
Abbildung 23: Eingblendete Meldung.....	34
Abbildung 24: Navigationsmenue.....	36
Abbildung 25: Informationsmenue.....	36
Abbildung 26: Konfigurationsmenue.....	37
Abbildung 27: Anzeigemenue.....	37
Abbildung 28: Darstellungsmenue.....	38
Abbildung 29: Systemkonfigurationsseite 1.....	39
Abbildung 30: Optionsauswahl.....	40
Abbildung 31: Hilfetext.....	40
Abbildung 32: Parameterauswahl.....	40
Abbildung 33: ASCII-Editor.....	41
Abbildung 34: Wegpunktauswahl.....	41
Abbildung 35: Wegpunktfilter drei Buchstaben.....	42
Abbildung 36: Wegpunktfilter mehr als drei Buchstaben.....	42
Abbildung 37: Profildialog.....	43
Abbildung 38: Teil einer Beispiel-Checkliste/ Notizdatei.....	44
Abbildung 39: Kategorie Flugzeug.....	45
Abbildung 40: Parameter Segelflugzeug.....	45
Abbildung 41: Grundeinstellungen.....	46
Abbildung 42: Logger-Grunddaten.....	47
Abbildung 43: Einstellung Sicherheitswerte.....	47
Abbildung 44: Wegpunkte-Editor.....	48

Abbildung 45: Ausrichtung Nord Smart.....	49
Abbildung 46: Ausrichtungseinstellung im Menue.....	49
Abbildung 47: Nord Smart, Flug in Südrichtung.....	50
Abbildung 48: Nord Smart, Flug in Nordrichtung.....	50
Abbildung 49: Minimalistische Karte.....	50
Abbildung 50: Konfiguration Kartenoverlays.....	50
Abbildung 51: Veränderte Hintergrundfarbe.....	51
Abbildung 52: Geländehöhe abgeschaltet.....	51
Abbildung 53: Farbschema Voralpen.....	51
Abbildung 54: Farbschema Großer Kontrast.....	51
Abbildung 55: Feineinstellungen Kartendarstellung.....	52
Abbildung 56: Konfiguriere Topologie: Topologie-Einzelheiten Zoom.....	52
Abbildung 57: Luftraumdarstellung.....	53
Abbildung 58: Filter: Luftraumtyp-abhängige Optionen.....	53
Abbildung 59: Menue-Anzeige: Luftraum(anzeige) ein/aus.....	53
Abbildung 60: Feineinstellungen Karte.....	53
Abbildung 61: Flugparameter Halbeinblendung und Volleinblendung.....	54
Abbildung 62: Balken-Variometer, Gleitpfadbalken, Digital-Uhr.....	54
Abbildung 63: Arbeitsbereichsanzeige.....	54
Abbildung 64: Auswahl Flugziel aus Wegpunkte-Liste.....	55
Abbildung 65: Deklaration Flugaufgabe in einem externen Logger.....	56
Abbildung 66: Kurskorrektur zum Ziel.....	58
Abbildung 67: Zeit bis zur Zielankunft.....	58
Abbildung 68: Optionsfenster Luftraumwarnung.....	59
Abbildung 69: TrueWind Methode.....	60
Abbildung 70: TrueWind-Konfiguration.....	61
Abbildung 71: Analogkompass.....	62
Abbildung 72: TrueWind-Menue.....	63
Abbildung 73: TrueWind-Werteausgabe.....	64
Abbildung 74: TrueWind Fertig-Meldung.....	64
Abbildung 75: TrueWind-Fehlermeldung: zu starker Wind.....	65
Abbildung 76: TrueWind-Fehlermeldung: zu kurz gehalten.....	65
Abbildung 77: TrueWind-Qualitätsfaktor.....	65
Abbildung 78: Kompassbeschleunigungsfehler.....	66
Abbildung 79: UTM-Positionsbestimmung.....	69
Abbildung 80: Schneckenspur mit farbigen Steigwerten.....	74
Abbildung 81: Schneckenspur bei geringem Zoom.....	74
Abbildung 82: Zoom-Änderung beim Kreisen.....	75
Abbildung 83: Gleitbereich Flachland.....	75
Abbildung 84: Gleitbereich Bergland.....	76
Abbildung 85: Visuelle Gleithilfe.....	77
Abbildung 86: Visuelle Gleithilfe bei veränderter Gleitzahl.....	78
Abbildung 87: Anzeigemodus Kreisen.....	79
Abbildung 88: Virtueller Neigungsmesser.....	81
Abbildung 89: Fahrtoptimierung.....	82
Abbildung 90: Unter Gleitpfad.....	84
Abbildung 91: Über Gleitpfad mit zwei Hindernissen.....	84
Abbildung 92: Über Gleitpfad mit noch zwei Hindernissen.....	85
Abbildung 93: Gültiger Gleitpfad.....	86

Abbildung 94: Beste Alternative Höhe 2.....	88
Abbildung 95: Beste Alternative Höhe 1.....	88
Abbildung 96: Keine Beste Alternative mehr!.....	90
Abbildung 97: FLARM-Menue.....	92
Abbildung 98: FLARM-Baudraten-Menue.....	93
Abbildung 99: FLARM Klänge.....	93
Abbildung 100: FLARM Tarn-Modi.....	94
Abbildung 101: FLARM Menue Reichweite.....	94
Abbildung 102: FLARM Konfiguration von Verkehr in der Karte.....	95
Abbildung 103: FLARM Verkehr in der Karte.....	96
Abbildung 104: Info-Seite Verkehr 4.1.....	97
Abbildung 105: Verkehrsdetails.....	98
Abbildung 106: StarFighter-Modus.....	99
Abbildung 107: Kurskorrektur zum Target.....	100
Abbildung 108: StarFighter Verkehrsseite 4.2.....	100
Abbildung 109: Parameter Endanflug.....	103
Abbildung 110: Aufgabeneditor.....	106
Abbildung 111: Startoptionen.....	106
Abbildung 112: Gesetzter Startpunkt.....	107
Abbildung 113: Zieloptionen.....	107
Abbildung 114: Formulirte Aufgabe FAI-Dreieck, 338km.....	107
Abbildung 115: FAI-Dreieck.....	108
Abbildung 116: Aufgabenberechnung.....	108
Abbildung 117: Wegpunkt-Editieroptionen.....	108
Abbildung 118: Deklaration Flugaufgabe für externen IGC-Logger.....	110
Abbildung 119: Vergrößerung Karte im Wendepunktbereich.....	111
Abbildung 120: Flugwertungsinformationen.....	112
Abbildung 121: Analyse AAT-Aufgabe, Minimalweg.....	114
Abbildung 122: Wettbewerbs-Aufgabe AAT.....	115
Abbildung 123: Aufgabenrechner.....	116
Abbildung 124: Wegoptimierung Wettbewerbsaufgabe AAT, Maximalweg.....	116
Abbildung 125: Teamkode Fenster.....	117
Abbildung 126: Wahl des Team-Referenz-Wegpunktes.....	118
Abbildung 127: Konfiguration Aufgabenstartfenster.....	119
Abbildung 128: Startfenster.....	121
Abbildung 129: Meldung Startfenster 1/3 offen.....	122
Abbildung 130: Startfenster countdown.....	122
Abbildung 131: Startfenster offen.....	123
Abbildung 132: Nächstes Startfenster.....	123
Abbildung 133: Startfenster Schließzeit.....	124
Abbildung 134: Aufgabenneustart.....	125
Abbildung 135: Aufgaben Neustart Reset.....	125
Abbildung 136: Meldung Aufgabenneustart.....	125
Abbildung 137: Voraussichtliche Ankunftszeit bei noch geschlossenem Startfenster.....	126
Abbildung 138: Barogramm.....	132
Abbildung 139: Steigen.....	132
Abbildung 140: Geschwindigkeit.....	132
Abbildung 141: Windprofil in der Höhe.....	133
Abbildung 142: Polare.....	133

Abbildung 143: Temp.....	133
Abbildung 144: Analyse Aufgabe.....	134
Abbildung 145: OLC-Classic.....	134
Abbildung 146: FAI-OLC.....	134
Abbildung 147: OLC-Classic Plus.....	135
Abbildung 148: FAI-OLC-Plus.....	135
Abbildung 149: OLC-League.....	135
Abbildung 150: FAI 3WDPe.....	136
Abbildung 151: FAI 3WDPe Plus.....	136
Abbildung 152: Vertikale Luftraumumgebung in Flugrichtung.....	136
Abbildung 153: Wiedergabe IGC-Datei.....	137
Abbildung 154: Simulationsmenue.....	139
Abbildung 155: Mio Moov M400 vs. Wayteq 950BT HD jeweils mit Sonnenschutz, Foto J.Rosa.....	146
Abbildung 156: Mirasol-Display, Foto Qualcomm.....	146
Abbildung 157: PDA-FLARM-Kopplung über bluetooth.....	150
Abbildung 158: PNA-USB-FLARM-Kopplung.....	152
Abbildung 159: K6 Mux NMEA-Multiplexer, K6-Team.....	152
Abbildung 160: Kopplung von PNA, FLARM und E-Vario über Multiplexer, Kopplungsvorschlag Arnulf Koch, <a href="http://lsc-
kitzingen.de/Blog_Blog_46_kkmenue.html">http://lsc- kitzingen.de/Blog_Blog_46_kkmenue.html	153

34 Glossar

AAT

Area Assigned Task - Aufgabenart bei zentralen Wettbewerben

Abdrift

Abweichung vom Kurs durch Windeinfluss

Abflughöhe

Höhe in der der Start für eine Flugaufgabe erfolgt

Abfluglinie

Gedachte Startlinie für eine Flugaufgabe

Abflugsektor

Sektor aus dem heraus der Start einer so ausgeschriebenen Flugaufgabe erfolgt

Ankunftshöhe

Höhe in der man über der Sicherheitshöhe am Ziel eintrifft.

Arbeitsbereich

Höhenbereich in dem der beabsichtigte Wechsel zwischen Steigen und Vorfliegen erfolgt

Baro-Höhe

Druckhöhe, Druck der durch durch einen Drucksensor gemessen wurde und einer Höhe zugeordnet wird

DMST

Deutsche Meisterschaft - Dezentraler Wettbewerb

DSX

Kollisionswarngerät

FAI

Fédération Aéronautique Internationale - Internationaler Luftsportverband

FLARM

Kollisionswarngerät

FüG

Fahrt über Grund

GPS-Höhe

Höhe, die durch aus GPS-Daten bestimmt wurde

HüG
Höhe über Grund

IGC
International Gliding Commission – Segelflugkommission der FAI

IGC-Datei
Flugdaten-Datei im einem durch die IGC vorgegebenen Format

Karte
Flugkarte mit für die Luftfahrt wichtigen Geländemerkmale und Lufträumen

Kurs
Richtung der Weglinie zum Ziel

Luftraum
Administrativ mit Einschränkungen versehener Teil des natürlichen Luftraumes

OLC
On **L**ine **C**ontest – Dezentraler Wettbewerb

PDA
Personal **D**igital **A**ssistant – Persönliches elektronisches Notizbuch

Peilung
Richtung zum Ziel

PNA
Personal **N**avigation **A**ssistant – Persönliches Navigationsgerät

QFE
Höhe über Startplatz

QNH
Höhe in Bezug auf 1023.15 hPa

Schnittstelle
Normierte elektrische Verbindung zur Signalübertragung

Sektor
Bereich der um Wendepunkte herum durchfliegen werden muss

Sicherheitshöhe
Mindestankunftshöhe über dem Ziel

Wegpunkt
topologisch ausgezeichneter Punkt oft Landefeld und Flugplatz

Wendepunkt
topologischer Punkt an dem die Flugrichtung deutlich geändert wird

35 Literaturverzeichnis, Informationsquellen

LK8000: <http://www.lk8000.it>
XCSoar: <http://www.xcsoar.org>
Ventaf: coolwind@email.it
notepp: <http://www.notepad-plus-plus.org>
Reichm: Reichmann, Streckensegelflug, 2005
DAeC-LR: http://www.daec.de/aul/luftr_d.php
Wikip: <http://de.wikipedia.org/wiki/Navigation>
PilotsWS: <http://www.pilotsweb.com/navigate/compass.htm#errors>
McCready: P. McCready, An Optimum Airspeed Selector, 1954
Cochrane: J.H. Cochrane, McCready Theory with Uncertain Lift and Limited Altitude, 1999
WO2011: http://www.daec.de/se/downfiles/2011/SWO2011_AN0.pdf
IGC-FMT: <http://carrier.csi.cam.ac.uk/forsterlewis/soaring/>
Condor: <http://www.condorsoaring.com/>
condor2nav: <http://sourceforge.net/projects/condor2nav/>
MIRASOL: www.mirasoldisplays.com/
WinPilot: www.winpilot.de/manuals/wp_500dt.PDF

36 Stichwortverzeichnis

Aufgabe.....	10
Aufgabendeklaration.....	10
Ballast.....	14, 148
Basisdaten.....	14, 149
Echtzeitoptimierung.....	10
Einrichtung der Karte.....	48
Endanflug.....	10
Fahrt.....	10
Fahrtoptimierung.....	10
FLARM.....	10
Fluganalyse.....	10
Fluggebiet.....	13, 147
Flugplatz.....	13, 148
Flugrechner.....	1, 15, 18, 34, 61, 145, 172, 175
Flugsimulationen	138
Gelände.....	14, 148
GPS-Empfänger.....	9, 12, 14, 19f., 101, 145, 147f.
Höhe.....	10
Informationsstapel.....	26, 28
Karte.....	10, 13, 57, 147f.
Kartendarstellung.....	20, 22, 24, 26f., 29, 39, 171
Klangschema.....	10
Kopplung.....	10
Kurs.....	10
Kursverbesserung.....	10
Landealternative.....	10
LK8000.....	3
Logger.....	10
Luftraum.....	13f., 147f.
Navigation.....	9
OLC.....	10
Open-Source.....	9
PDA.....	9
Peilung.....	10
PNA.....	9
Polare.....	13f., 148
Schaltfläche.....	24
Simulation.....	10, 12f., 148
Smartphone.....	9
Sollfahrt.....	17, 186, 194
Speicherkarte.....	12f., 147f.
Standardwerte.....	14
Startfenster.....	10
Steigen.....	10
Streckenflug.....	17, 129

Streckensegelflug.....	9
Topologie.....	13, 147
Virtuelle Instrumente.....	10
Wegpunkt.....	13f., 48, 147f.
Windbestimmung.....	10, 17, 65, 73
Windeinfluss.....	10
Windows.....	9
XCSOAR.....	9
Zentrierhilfe.....	10
Zielauswahl.....	10

37 GNU General Public License

Deutsche Übersetzung der Version 3, 29. Juni 2007

Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc. (<http://fsf.org/>) 51
Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA

Es ist jedermann gestattet, diese Lizenzurkunde zu vervielfältigen und unveränderte Kopien zu verbreiten; Änderungen sind jedoch nicht erlaubt.

Diese Übersetzung ist kein rechtskräftiger Ersatz für die [englischsprachige Originalversion!](#)

Vorwort

Die GNU General Public License – die Allgemeine Öffentliche GNU-Lizenz – ist eine freie Copyleft-Lizenz für Software und andere Arten von Werken.

Die meisten Lizenzen für Software und andere nutzbaren Werke sind daraufhin entworfen worden, Ihnen die Freiheit zu nehmen, die Werke mit anderen zu teilen und zu verändern. Im Gegensatz dazu soll Ihnen die *GNU General Public License* die Freiheit garantieren, alle Versionen eines Programms zu teilen und zu verändern. Sie soll sicherstellen, dass die Software für alle ihre Benutzer frei bleibt. Wir, die Free Software Foundation, nutzen die GNU General Public License für den größten Teil unserer Software; sie gilt außerdem für jedes andere Werk, dessen Autoren es auf diese Weise freigegeben haben. Auch Sie können diese Lizenz auf Ihre Programme anwenden.

Wenn wir von freier Software sprechen, so beziehen wir uns auf Freiheit, nicht auf den Preis. Unsere Allgemeinen Öffentlichen Lizenzen sind darauf angelegt, sicherzustellen, dass Sie die Freiheit haben, Kopien freier Software zu verbreiten (und dafür etwas zu berechnen, wenn Sie möchten), die Möglichkeit, dass Sie die Software als Quelltext erhalten oder den Quelltext auf Wunsch bekommen, dass Sie die Software ändern oder Teile davon in neuen freien Programmen verwenden dürfen und dass Sie wissen, dass Sie dies alles tun dürfen.

Um Ihre Rechte zu schützen, müssen wir andere daran hindern, Ihnen diese Rechte zu verweigern oder Sie aufzufordern, auf diese Rechte zu verzichten. Aus diesem Grunde tragen Sie eine Verantwortung, wenn Sie Kopien der Software verbreiten oder die Software verändern: die Verantwortung, die Freiheit anderer zu respektieren.

Wenn Sie beispielsweise die Kopien eines solchen Programms verbreiten – kostenlos oder gegen Bezahlung – müssen Sie an die Empfänger dieselben Freiheiten weitergeben, die Sie selbst erhalten haben. Sie müssen sicherstellen, dass auch die Empfänger die Software im Quelltext erhalten bzw. den Quelltext erhalten können. Und Sie müssen ihnen diese Bedingungen zeigen, damit sie ihre Rechte kennen.

Software-Entwickler, die die GNU GPL nutzen, schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) Sie machen ihr Urheberrecht (Copyright) auf die Software geltend, und (2) sie bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Software zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um die Entwickler und Autoren zu schützen, stellt die GPL darüber hinaus klar, dass für diese freie Software keinerlei Garantie besteht. Um sowohl der Anwender als auch der Autoren Willen erfordert die GPL, dass modifizierte Versionen der Software als solche gekennzeichnet werden, damit Probleme mit der modifizierten Software nicht fälschlicherweise mit den Autoren der Originalversion in Verbindung gebracht werden.

Manche Geräte sind daraufhin entworfen worden, ihren Anwendern zu verweigern, modifizierte Versionen der darauf laufenden Software zu installieren oder laufen zu lassen, wohingegen der Hersteller diese Möglichkeit hat. Dies ist grundsätzlich unvereinbar mit dem Ziel, die Freiheit der Anwender zu schützen, die Software zu modifizieren. Derartige gezielte missbräuchliche Verhaltensmuster finden auf dem Gebiet persönlicher Gebrauchsgegenstände statt - also genau dort, wo sie am wenigsten akzeptabel sind. Aus diesem Grunde wurde diese Version der GPL daraufhin entworfen, diese Praxis für diese Produkte zu verbieten. Sollten derartige Probleme substantiell auf anderen Gebieten auftauchen, sind wir bereit, diese Regelung auf diese Gebiete auszudehnen, soweit dies notwendig ist, um die Freiheit der Benutzer zu schützen.

Schließlich und endlich ist jedes Computerprogramm permanent durch Software-Patente bedroht. Staaten sollten es nicht zulassen, dass Patente die Entwicklung und Anwendung von Software für allgemein einsetzbare Computer einschränken, aber in Staaten, wo dies geschieht, wollen wir die spezielle Gefahr vermeiden, dass Patente dazu verwendet werden, ein freies Programm im Endeffekt proprietär zu machen. Um dies zu verhindern, stellt die GPL sicher, dass Patente nicht verwendet werden können, um das Programm nicht-frei zu machen.

Es folgen die präzisen Bedingungen für das Kopieren, Verbreiten und Modifizieren.

LIZENZBEDINGUNGEN

0. Definitionen

„Diese Lizenz“ bezieht sich auf die Version 3 der GNU General Public License.

Mit „Urheberrecht“ sind auch urheberrechtähnliche Rechte gemeint, die auf andere Arten von Werken Anwendung finden, beispielsweise auf Fotomasken in der Halbleitertechnologie.

„Das Programm“ bezeichnet jedes urheberrechtlich schützbare Werk, das unter diese Lizenz gestellt wurde. Jeder Lizenznehmer wird als „Sie“ angeredet.

„Lizenznehmer“ und „Empfänger“ können natürliche oder rechtliche Personen sein.

Ein Werk zu „modifizieren“ bedeutet, aus einem Werk zu kopieren oder es ganz oder teilweise auf eine Weise umzuarbeiten, die eine urheberrechtliche Erlaubnis erfordert und kein Eins-zu-eins-Kopieren darstellt. Das daraus hervorgehende Werk wird als „modifizierte Version“ des früheren Werks oder als auf dem früheren Werk „basierendes“ Werk bezeichnet.

Ein „betroffenes Werk“ bezeichnet entweder das unmodifizierte Programm oder ein auf dem Programm basierendes Werk.

Ein Werk zu „propagieren“ bezeichnet jedwede Handlung mit dem Werk, für die man, wenn unerlaubt begangen, wegen Verletzung anwendbaren Urheberrechts direkt oder indirekt zur Verantwortung gezogen würde, ausgenommen das Ausführen auf einem Computer oder das Modifizieren einer privaten Kopie. Unter das Propagieren eines Werks fallen Kopieren, Weitergeben (mit oder ohne Modifikationen), öffentliches Zugänglichmachen und in manchen Staaten noch weitere Tätigkeiten.

Ein Werk zu „übertragen“ bezeichnet jede Art von Propagation, die es Dritten ermöglicht, das Werk zu kopieren oder Kopien zu erhalten. Reine Interaktion mit einem Benutzer über ein Computer-Netzwerk ohne Übergabe einer Kopie ist keine Übertragung.

Eine interaktive Benutzerschnittstelle zeigt „angemessene rechtliche Hinweise“ in dem Umfang, dass sie eine zweckdienliche und deutlich sichtbare Funktion bereitstellt, die (1) einen angemessenen Copyright-Vermerk zeigt und (2) dem Benutzer mitteilt, dass keine Garantie für das Werk besteht (ausgenommen in dem Umfang, in dem Garantie gewährt wird), dass Lizenznehmer das Werk gemäß dieser Lizenz übertragen dürfen und wie man ein Exemplar dieser Lizenz zu Gesicht bekommen kann. Wenn die Benutzerschnittstelle eine Liste von Benutzerkommandos oder Optionen anzeigt, zum Beispiel ein Menü, dann erfüllt ein deutlich sichtbarer Punkt in dieser Liste dieses Kriterium.

1. Quelltext

Der „Quelltext“ eines Werkes bezeichnet diejenige Form des Werkes, die für Bearbeitungen vorzugsweise verwendet wird. „Objekt-Code“ bezeichnet jede Nicht-Quelltext-Form eines Werks.

Eine „Standardschnittstelle“ bezeichnet eine Schnittstelle, die entweder ein offizieller Standard eines anerkannten Standardisierungsgremiums ist oder – im Falle von Schnittstellen, die für eine spezielle Programmiersprache spezifiziert wurden – eine Schnittstelle, die unter Entwicklern, die in dieser Programmiersprache arbeiten, weithin gebräuchlich ist.

Die „Systembibliotheken“ eines ausführbaren Werks enthalten alles, ausgenommen das Werk als Ganzes, was (a) normalerweise zum Lieferumfang einer Hauptkomponente gehört, aber selbst nicht die Hauptkomponente ist, und (b) ausschließlich dazu dient, das Werk zusammen mit der Hauptkomponente benutzen zu können oder eine Standardschnittstelle zu implementieren, für die eine Implementation als Quelltext öffentlich erhältlich ist. Eine „Hauptkomponente“ bezeichnet in diesem Zusammenhang eine

größere wesentliche Komponente (Betriebssystemkern, Fenstersystem usw.) des spezifischen Betriebssystems (soweit vorhanden), auf dem das ausführbare Werk läuft, oder des Compilers, der zur Erzeugung des Objekt-Codes eingesetzt wurde, oder des für die Ausführung verwendeten Objekt-Code-Interpreters.

Der „korrespondierende Quelltext“ eines Werks in Form von Objekt-Code bezeichnet den vollständigen Quelltext, der benötigt wird, um das Werk zu erzeugen, es zu installieren, um (im Falle eines ausführbaren Werks) den Objekt-Code auszuführen und um das Werk zu modifizieren, einschließlich der Skripte zur Steuerung dieser Aktivitäten. Er schließt jedoch nicht die Systembibliotheken, allgemein einsetzbare Werkzeuge oder allgemein erhältliche freie Computerprogramme mit ein, die in unmodifizierter Form verwendet werden, um die o.a. Tätigkeiten durchzuführen, die aber nicht Teil des Werks sind. Zum Beispiel enthält der korrespondierende Quelltext die zum Programmquelltext gehörenden Schnittstellendefinitionsdateien sowie die Quelltexte von dynamisch eingebundenen Bibliotheken und Unterprogrammen, auf die das Werk konstruktionsbedingt angewiesen ist, beispielsweise durch komplexe Datenkommunikation oder Ablaufsteuerung zwischen diesen Unterprogrammen und anderen Teilen des Werks.

Der korrespondierende Quelltext braucht nichts zu enthalten, das der Anwender aus anderen Teilen des korrespondierenden Quelltextes automatisch regenerieren kann.

Der korrespondierende Quelltext eines Werks in Quelltextform ist das Werk selbst.

2. Grundlegende Genehmigungen

Alle unter dieser Lizenz gewährten Rechte werden gewährt auf Grundlage des Urheberrechts an dem Programm, und sie sind unwiderruflich, solange die festgelegten Bedingungen erfüllt sind. Diese Lizenz erklärt ausdrücklich Ihr uneingeschränktes Recht zur Ausführung des unmodifizierten Programms. Die beim Ausführen eines betroffenen Werks erzeugten Ausgabedaten fallen unter diese Lizenz nur dann, wenn sie, in Anbetracht ihres Inhalts, ein betroffenes Werk darstellen. Diese Lizenz erkennt Ihr im Urheberrecht vorgesehene Recht auf angemessene Benutzung – oder seine Entsprechung – an.

Sie dürfen betroffene Werke, die Sie nicht übertragen, uneingeschränkt erzeugen, ausführen und propagieren, solange Ihre Lizenz ansonsten in Kraft bleibt. Sie dürfen betroffene Werke an Dritte übertragen für den einzigen Zweck, Modifikationen exklusiv für Sie durchzuführen oder Einrichtungen für Sie bereitzustellen, um diese Werke auszuführen, vorausgesetzt, Sie erfüllen alle Bedingungen dieser Lizenz für das Übertragen von Material, dessen Urheberrecht nicht bei Ihnen liegt. Diejenigen, die auf diese Weise betroffene Werke für Sie anfertigen oder ausführen, müssen dies ausschließlich in Ihrem Namen tun, unter Ihrer Anleitung und Kontrolle und unter Bedingungen, die ihnen verbieten, außerhalb ihrer Beziehung zu Ihnen weitere Kopien Ihres urheberrechtlich geschützten Materials anzufertigen.

Übertragung ist in jedem Fall ausschließlich unter den unten aufgeführten

Bedingungen gestattet. Unterlizensierung ist nicht gestattet, ist aber wegen §10 unnötig.

3. Schutz von Anwenderrechten vor Umgehungsverbotgesetzen

Kein betroffenes Werk darf als Teil eines wirksamen technischen Mechanismus' unter jedwedem anwendbarem Recht betrachtet werden, das die Auflagen von Artikel 11 des am 20. Dezember 1996 verabschiedeten WIPO-Urheberrechtsvertrags oder unter vergleichbaren Gesetzen, die die Umgehung derartiger Mechanismen verbietet oder einschränkt.

Wenn Sie ein betroffenes Werk übertragen, verzichten Sie auf jedes Recht, die Umgehung technischer Mechanismen zu verbieten, insoweit diese Umgehung durch die Ausübung der von dieser Lizenz gewährten Rechte in Bezug auf das betroffene Werk herbeigeführt wird, und Sie weisen jede Absicht von sich, die Benutzung oder Modifikation des Werks zu beschränken, um Ihre Rechtsansprüche oder Rechtsansprüche Dritter zum Verbot der Umgehung technischer Mechanismen gegen die Anwender des Werks durchzusetzen.

4. Unveränderte Kopien

Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quelltextes des Programms, wie sie ihn erhalten, übertragen, sofern Sie auf deutliche und angemessene Weise auf jeder Kopie einen angemessenen Urheberrechts-Vermerk veröffentlichen, alle Hinweise intakt lassen, dass diese Lizenz und sämtliche gemäß §7 hinzugefügten Einschränkungen auf den Quelltext anwendbar sind, alle Hinweise auf das Nichtvorhandensein einer Garantie intakt lassen und allen Empfängern gemeinsam mit dem Programm ein Exemplar dieser Lizenz zukommen lassen.

Sie dürfen für jede übertragene Kopie ein Entgelt – oder auch kein Entgelt – verlangen, und Sie dürfen Kundendienst- oder Garantieleistungen gegen Entgelt anbieten.

5. Übertragung modifizierter Quelltextversionen

Sie dürfen ein auf dem Programm basierendes Werk oder die nötigen Modifikationen, um es aus dem Programm zu generieren, kopieren und übertragen in Form von Quelltext unter den Bestimmungen von §4, vorausgesetzt, dass Sie zusätzlich alle im folgenden genannten Bedingungen erfüllen:

- a) Das veränderte Werk muss auffällige Vermerke tragen, die besagen, dass
) Sie es modifiziert haben, und die ein darauf bezogenes Datum angeben.
- b) Das veränderte Werk muss auffällige Vermerke tragen, die besagen, dass es
) unter dieser Lizenz einschließlich der gemäß §7 hinzugefügten Bedingungen herausgegeben wird. Diese Anforderung wandelt die Anforderung aus §4 ab, „alle Hinweise intakt zu lassen“.
- c) Sie müssen das Gesamtwerk als Ganzes gemäß dieser Lizenz an jeden lizenzieren, der in den Besitz einer Kopie gelangt. Diese Lizenz wird daher – ggf. einschließlich zusätzlicher Bedingungen gemäß §7 – für das Werk als Ganzes und alle seine Teile gelten, unabhängig davon, wie diese

zusammengepackt werden. Diese Lizenz erteilt keine Erlaubnis, das Werk in irgendeiner anderen Weise zu lizenzieren, setzt aber eine derartige Erlaubnis nicht außer Kraft, wenn Sie sie diese gesondert erhalten haben.

d Wenn das Werk über interaktive Benutzerschnittstellen verfügt, müssen) diese jeweils angemessene rechtliche Hinweise anzeigen. Wenn allerdings das Programm interaktive Benutzerschnittstellen hat, die keine angemessenen rechtlichen Hinweise anzeigen, braucht Ihr Werk nicht dafür zu sorgen, dass sie dies tun.

Die Zusammenstellung eines betroffenen Werks mit anderen gesonderten und unabhängigen Werken, die nicht ihrer Natur nach Erweiterungen des betroffenen Werks sind und die nicht mit ihm in einer Weise kombiniert sind, um ein größeres Programm zu bilden, in oder auf einem Speicher- oder Verbreitungsmedium wird als „Aggregat“ bezeichnet, wenn die Zusammenstellung und das sich für sie ergebende Urheberrecht nicht dazu verwendet werden, den Zugriff oder die Rechte der Benutzer der Zusammenstellung weiter einzuschränken, als dies die einzelnen Werke erlauben. Die Aufnahme des betroffenen Werks in ein Aggregat sorgt nicht dafür, dass diese Lizenz auf die anderen Teile des Aggregats wirke.

6. Übertragung in Nicht-Quelltext-Form

Sie dürfen ein betroffenes Werk in Form von Objekt-Code unter den Bedingungen der Paragraphen 4 und 5 kopieren und übertragen – vorausgesetzt, dass Sie außerdem den maschinenlesbaren korrespondierenden Quelltext unter den Bedingungen dieser Lizenz übertragen auf eine der folgenden Weisen:

- a) Sie übertragen den Objekt-Code in einem physikalischen Produkt (einschließlich ein physikalisches Speichermedium) gemeinsam mit dem korrespondierenden Quelltext, der sich unveränderlich auf einem haltbaren physikalischen Medium befindet, das üblicherweise für den Austausch von Software verwendet wird.
- b) Sie übertragen den Objekt-Code in einem physikalischen Produkt (einschließlich ein physikalisches Speichermedium) gemeinsam mit einem schriftlichen Angebot, das mindestens drei Jahre lang gültig sein muss und so lange, wie Sie Ersatzteile und Kundendienst für dieses Produktmodell anbieten, jedem, der im Besitz des Objekt-Codes ist, entweder (1) eine Kopie des korrespondierenden Quelltextes der gesamten Software, die in dem Produkt enthalten und von dieser Lizenz betroffen ist, zur Verfügung zu stellen – auf einem haltbaren physikalischen Medium, das üblicherweise für den Austausch von Software verwendet wird, und zu nicht höheren Kosten als denen, die begründbar durch den physikalischen Vorgang der Übertragung des Quelltextes anfallen, oder (2) kostenlosen Zugriff, um den korrespondierenden Quelltext von einem Netzwerk-Server zu kopieren.
- c) Sie übertragen Kopien des Objekt-Codes gemeinsam mit einer Kopie des schriftlichen Angebots, den korrespondierenden Quelltext zur Verfügung zu stellen. Diese Alternative ist nur für gelegentliche, nicht-kommerzielle Übertragung zulässig und nur, wenn Sie den Objekt-Code als mit einem entsprechenden Angebot gemäß Absatz 6b erhalten haben.

- d) Sie übertragen den Objekt-Code dadurch, dass Sie Zugriff auf eine dafür vorgesehene Stelle gewähren, und bieten gleichwertigen Zugriff auf den korrespondierenden Quelltext auf gleichem Weg auf dieselbe Stelle und ohne zusätzliche Kosten. Sie müssen nicht von den Empfängern verlangen, den korrespondierenden Quelltext gemeinsam mit dem Objekt-Code zu kopieren. Wenn es sich bei der für das Kopieren vorgesehenen Stelle um einen Netzwerk-Server handelt, darf sich der korrespondierende Quelltext auf einem anderen Server befinden (von Ihnen oder von einem Dritten betrieben), der gleichwertige Kopiermöglichkeiten unterstützt – vorausgesetzt Sie legen dem Objekt-Code klare Anleitungen bei, die besagen, wo der korrespondierende Quelltext zu finden ist. Unabhängig davon, welcher Netzwerk-Server den korrespondierenden Quelltext beherbergt, bleiben Sie verpflichtet, sicherzustellen, dass dieser lange genug bereitgestellt wird, um diesen Bedingungen zu genügen.
- e) Sie übertragen den Objekt-Code unter Verwendung von Peer-To-Peer-Übertragung – vorausgesetzt, Sie informieren andere Teilnehmer darüber, wo der Objekt-Code und der korrespondierende Quelltext des Werks unter den Bedingungen von Absatz 6d öffentlich und kostenfrei angeboten werden.

Ein abtrennbarer Anteil des Objekt-Codes, dessen Quelltext von dem korrespondierenden Quelltext als Systembibliothek ausgeschlossen ist, braucht bei der Übertragung des Werks als Objekt-Code nicht miteinbezogen zu werden.

Ein „Benutzerprodukt“ ist entweder (1) ein „Endbenutzerprodukt“, womit ein materieller persönlicher Besitz gemeint ist, der normalerweise für den persönlichen oder familiären Gebrauch oder im Haushalt eingesetzt wird, oder (2) alles, was für den Einbau in eine Wohnung hin entworfen oder dafür verkauft wird. Bei der Entscheidung, ob ein Produkt ein Endbenutzerprodukt ist, sollen Zweifelsfälle als erfasst gelten. Wenn ein spezieller Anwender ein spezielles Produkt erhält, bezeichnet „normalerweise einsetzen“ eine typische oder weit verbreitete Anwendung dieser Produktklasse, unabhängig vom Status des speziellen Anwenders oder der Art und Weise, wie der spezielle Anwender das spezielle Produkt tatsächlich einsetzt oder wie von ihm erwartet wird, dass er es einsetzt. Ein Produkt gilt als Endbenutzerprodukt unabhängig davon, ob es substantiellen kommerziellen, industriellen oder nicht-endbenutzerspezifischen Nutzen hat, es sei denn, dieser Nutzen stellt das einzige signifikante Anwendungsgebiet des Produkts dar.

Mit „Installationsinformationen“ für ein Benutzerprodukt sind jedwede Methoden, Prozeduren, Berechtigungsschlüssel oder andere Informationen gemeint, die notwendig sind, um modifizierte Versionen eines betroffenen Werks, die aus einer modifizierten Version seines korrespondierenden Quelltextes hervorgegangen sind, auf dem Produkt zu installieren und auszuführen. Die Informationen müssen ausreichen, um sicherzustellen, dass das Weiterfunktionieren des modifizierten Objekt-Codes in keinem Fall verhindert oder gestört wird aus dem einzigen Grunde, weil Modifikationen vorgenommen worden sind.

Wenn Sie Objekt-Code gemäß diesem Paragraphen innerhalb oder zusammen mit oder speziell für den Gebrauch innerhalb eines Benutzerprodukts übertragen und die Übertragung als Teil einer Transaktion stattfindet, in der das Recht auf den Besitz und die Benutzung des Benutzerprodukts dauerhaft auf den Empfänger übergeht (unabhängig davon, wie diese Transaktion charakterisiert ist), müssen dem gemäß diesem Paragraphen mitübertragenen korrespondierenden Quelltext die Installationsinformationen beiliegen. Diese Anforderung gilt jedoch nicht, wenn weder Sie noch irgendeine Drittpartei die Möglichkeit behält, modifizierten Objekt-Code auf dem Benutzerprodukt zu installieren (zum Beispiel, wenn das Werk in einem ROM installiert wurde).

Die Anforderung, Installationsinformationen bereitzustellen, schließt keine Anforderung mit ein, weiterhin Kundendienst, Garantie oder Updates für ein Werk bereitzustellen, das vom Empfänger modifiziert oder installiert worden ist, oder für das Benutzerprodukt, in dem das Werk modifiziert oder installiert worden ist. Der Zugriff auf ein Computer-Netzwerk darf verweigert werden, wenn die Modifikation selbst die Funktion des Netzwerks grundlegend nachteilig beeinflusst oder wenn sie die Regeln und Protokolle für die Kommunikation über das Netzwerk verletzt.

Der korrespondierende Quelltext und die Installationsinformationen, die in Übereinstimmung mit diesem Paragraphen übertragen werden, müssen in einem öffentlich dokumentierten Format vorliegen (für das eine Implementation in Form von Quelltext öffentlich zugänglich ist), und sie dürfen keine speziellen Passwörter oder Schlüssel für das Auspacken, Lesen oder Kopieren erfordern.

7. Zusätzliche Bedingungen

„Zusätzliche Genehmigungen“ sind Bedingungen, die die Bedingungen dieser Lizenz ergänzen, indem sie Ausnahmen von einer oder mehreren Auflagen zulassen. Zusätzliche Genehmigungen zur Anwendung auf das gesamte Programm sollen so betrachtet werden, als wären sie in dieser Lizenz enthalten, soweit dies unter anwendbarem Recht zulässig ist. Wenn zusätzliche Genehmigungen nur für einen Teil des Programms gelten, darf dieser Teil separat unter diesen Genehmigungen verwendet werden; das gesamte Programm jedoch unterliegt weiterhin dieser Lizenz ohne Beachtung der zusätzlichen Genehmigungen.

Wenn Sie eine Kopie eines betroffenen Werks übertragen, dürfen Sie, wenn Sie es wünschen, jegliche zusätzliche Genehmigungen von dieser Kopie oder jedem Teil der Kopie entfernen. (Zusätzliche Genehmigungen dürfen so verfasst sein, dass sie in bestimmten Fällen, wenn Sie das Werk modifizieren, entfernt werden müssen.) Sie dürfen Material, das Sie einem betroffenen Werk hinzufügen und für das Sie das Urheberrecht besitzen oder in entsprechender Form gewähren dürfen, mit zusätzlichen Genehmigungen ausstatten.

Ungeachtet jeglicher anderer Regelungen dieser Lizenz dürfen Sie für Material, das Sie einem betroffenen Werk hinzufügen (sofern Sie durch die Urheberrechtsinhaber dieses Materials autorisiert sind), die Bedingungen dieser Lizenz um folgendes ergänzen:

- a Gewährleistungsausschluss oder Haftungsbegrenzung abweichend von §§15) und 16 dieser Lizenz oder
- b die Anforderung, spezifizierte sinnvolle rechtliche Hinweise oder) Autorenschaftshinweise in diesem Material oder in den angemessenen rechtlichen Hinweisen, die von den sie enthaltenen Werken angezeigt werden, zu erhalten, oder
- c) das Verbot, die Herkunft des Materials falsch darzustellen oder die Anforderung, dass modifizierte Versionen des Materials auf angemessene Weise als vom Original verschieden markiert werden, oder
- d Begrenzung der Verwendung der Namen von Lizenzgebern oder Autoren des) Materials für Werbezwecke oder
- e das Zurückweisen der Einräumung von Rechten gemäß dem Markenrecht) zur Benutzung gewisser Produktnamen, Produkt- oder Service-Marken oder
- f) die Erfordernis der Freistellung des Lizenznehmers und der Autoren des Materials durch jeden, der die Software (oder modifizierte Versionen davon) überträgt, mit vertraglichen Prämissen der Verantwortung gegenüber dem Empfänger für jede Verantwortung, die diese vertraglichen Prämissen diesen Lizenzgebern und Autoren direkt auferlegen.

Alle anderen hinzugefügten einschränkenden Bedingungen werden als „zusätzliche Einschränkungen“ im Sinne von §10 betrachtet. Wenn das Programm, wie Sie es erhalten haben, oder ein Teil davon dieser Lizenz untersteht zuzüglich einer weiteren Bedingung, die eine zusätzliche Einschränkung darstellt, dürfen Sie diese Bedingung entfernen. Wenn ein Lizenzdokument eine zusätzliche Einschränkung enthält, aber die Relizensierung unter dieser Lizenz erlaubt, dürfen Sie dem betroffenen Werk Material hinzufügen, das den Bedingungen jenes Lizenzdokuments unterliegt, unter der Voraussetzung, dass die zusätzlichen Einschränkungen bei einer derartigen Relizensierung oder Übertragung verfallen.

Wenn Sie einem betroffenen Werk in Übereinstimmung mit diesem Paragraphen Bedingungen hinzufügen, müssen Sie in den betroffenen Quelltextdateien eine Aufstellung der zusätzlichen Bedingungen platzieren, die auf diese Quelltextdatei Anwendung finden, oder einen Hinweis darauf, wo die Zusätzlichen Bedingungen zu finden sind.

Zusätzliche Bedingungen, seien es Genehmigungen oder Einschränkungen, dürfen in Form einer separaten schriftlichen Lizenz oder in Form von Ausnahmen festgelegt werden; die o.a. Anforderungen gelten in jedem Fall.

8. Kündigung

Sie dürfen das Programm nicht verbreiten oder modifizieren, sofern es nicht durch diese Lizenz ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Verbreitung oder Modifizierung ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz (einschließlich aller Patentlizenzen gemäß §11 Abs. 3).

Wenn Sie jedoch alle Verletzungen dieser Lizenz beenden, wird Ihre Lizenz durch einen speziellen Urheberrechtsinhaber wiederhergestellt, und zwar (a) vorübergehend, solange nicht bzw. bis der Rechteinhaber Ihre Lizenz

ausdrücklich und endgültig kündigt, und (b) dauerhaft, sofern es der Rechteinhaber versäumt, Sie auf sinnvolle Weise auf die Lizenzverletzung innerhalb von 60 Tagen ab deren Beendigung hinzuweisen.

Darüber hinaus wird Ihre Lizenz durch einen speziellen Urheberrechtsinhaber permanent wiederhergestellt, wenn Sie der Rechteinhaber auf sinnvolle Weise auf die Verletzung hinweist, wenn außerdem dies das erste Mal ist, dass Sie auf die Verletzung dieser Lizenz (für jedes Werk) des Rechteinhabers hingewiesen werden, und wenn Sie die Verletzung innerhalb von 30 Tagen ab dem Eingang des Hinweises einstellen.

Die Beendigung Ihrer Rechte unter dieser Lizenz beendet nicht die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben. Wenn Ihre Rechte beendet und nicht dauerhaft wiederhergestellt worden sind, sind Sie nicht berechtigt, neue Lizenzen für dasselbe Material gemäß §10 zu erhalten.

9. Annahme der Lizenz keine Voraussetzung für den Besitz von Kopien

Um eine Kopie des Programms auszuführen, ist es nicht erforderlich, dass Sie diese Lizenz annehmen. Die nebenbei stattfindende Verbreitung eines betroffenen Werks, die sich ausschließlich als Konsequenz der Teilnahme an einer Peer-To-Peer-Datenübertragung ergibt, um eine Kopie entgegennehmen zu können, erfordert ebenfalls keine Annahme dieser Lizenz. Jedoch gibt Ihnen nichts außer dieser Lizenz die Erlaubnis, das Programm oder jedes betroffene Werk zu verbreiten oder zu verändern. Diese Handlungen verstoßen gegen das Urheberrecht, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie daher ein betroffenes Werk verändern oder propagieren, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz, die Ihnen diese Tätigkeiten erlaubt.

10. Automatische Lizenzierung nachgeordneter Anwender

Jedes mal, wenn Sie ein betroffenes Werk übertragen, erhält der Empfänger automatisch vom ursprünglichen Lizenzgeber die Lizenz, das Werk auszuführen, zu verändern und zu propagieren – in Übereinstimmung mit dieser Lizenz. Sie sind nicht dafür verantwortlich, die Einhaltung dieser Lizenz durch Dritte durchzusetzen.

Eine „Organisations-Transaktion“ ist entweder eine Transaktion, bei der die Kontrolle über eine Organisation oder das im wesentlichen gesamte Kapital einer solchen, übertragen wird, oder sie ist die Aufteilung einer Organisation in mehrere oder die Fusion mehrerer Organisationen zu einer. Wenn die Propagation eines betroffenen Werks durch eine Organisations-Transaktion erfolgt, erhält jeder an der Transaktion Beteiligte, der eine Kopie des Werks erhält, zugleich jedwede Lizenz an dem Werk, die der Interessenvorgänger des Beteiligten hatte, sowie das Recht auf den Besitz des korrespondierenden Quelltextes des Werks vom Interessenvorgänger, wenn dieser ihn hat oder mit vertretbarem Aufwand beschaffen kann.

Sie dürfen keine zusätzlichen Einschränkungen bzgl. der Ausübung der unter dieser Lizenz gewährten oder zugesicherten Rechte vornehmen. Beispielsweise dürfen Sie keine Lizenzgebühr oder sonstige Gebühr für die Ausübung der

unter dieser Lizenz gewährten Rechte verlangen, und Sie dürfen keine Rechtsstreitigkeit beginnen (eingeschlossen Kreuz- oder Gegenansprüche in einem Gerichtsverfahren), in der Sie unterstellen, dass irgendein Patentanspruch durch Erzeugung, Anwendung, Verkauf, Verkaufsangebot oder Import des Programms oder irgendeines Teils davon verletzt wurde.

11. Patente

Ein „Kontributor“ ist ein Urheberrechtsinhaber, der die Benutzung des Programms oder eines auf dem Programm basierenden Werks unter dieser Lizenz erlaubt. Das auf diese Weise lizenzierte Werk bezeichnen wir als die „Kontributor-Version“ des Kontributors.

Die „wesentlichen Patentansprüche“ eines Kontributors sind all diejenigen Patentansprüche, die der Kontributor besitzt oder kontrolliert, ob bereits erworben oder erst in Zukunft zu erwerben, die durch irgendeine Weise des gemäß dieser Lizenz erlaubten Erzeugens, Ausführens oder Verkaufens seiner Kontributor-Version verletzt würden. Dies schließt keine Patentansprüche ein, die erst als Konsequenz weiterer Modifizierung seiner Kontributor-Version entstünden. Für den Zweck dieser Definition schließt "Kontrolle" das Recht mit ein, Unterlizenzen für ein Patent zu erteilen auf eine Weise, die mit den Erfordernissen dieser Lizenz vereinbar ist.

Jeder Kontributor gewährt Ihnen eine nicht-exklusive, weltweite und gebührenfreie Patentlizenz gemäß den wesentlichen Patentansprüchen des Kontributors, den Inhalt seiner Kontributor-Version zu erzeugen, zu verkaufen, zum Verkauf anzubieten, zu importieren und außerdem auszuführen, zu modifizieren und zu propagieren.

In den folgenden drei Absätzen ist eine „Patentlizenz“ jedwede ausdrückliche Vereinbarung oder Verpflichtung, wie auch immer benannt, ein Patent nicht geltend zu machen (beispielsweise eine ausdrückliche Erlaubnis, ein Patent zu nutzen oder eine Zusicherung, bei Patentverletzung nicht zu klagen). Jemandem eine solche Patentlizenz zu „erteilen“ bedeutet, eine solche Vereinbarung oder Verpflichtung zu beschließen, ein Patent nicht gegen ihn durchzusetzen.

Wenn Sie ein betroffenes Werk übertragen, das wissentlich auf eine Patentlizenz angewiesen ist, und wenn der korrespondierende Quelltext nicht für jeden zum Kopieren zur Verfügung gestellt wird – kostenlos, unter den Bedingungen dieser Lizenz und über einen öffentlich zugänglichen Netzwerk-Server oder andere leicht zugängliche Mittel –, dann müssen Sie entweder (1) dafür sorgen, dass der korrespondierende Quelltext auf diese Weise verfügbar gemacht wird oder (2) dafür sorgen, dass Ihnen selbst die Vorteile der Patentlizenz für dieses spezielle Werk entzogen werden oder (3) in einer mit den Erfordernissen dieser Lizenz vereinbaren Weise bewirken, dass die Patentlizenz auf nachgeordnete Empfänger ausgedehnt wird. „Wissentlich angewiesen sein“ bedeutet, dass Sie tatsächliches Wissen darüber haben, dass – außer wegen der Patentlizenz – Ihre Übertragung des betroffenen Werks in einen Staat oder die Benutzung des betroffenen Werks durch Ihren Empfänger in einem Staat, eins oder mehrere identifizierbare Patente in diesem Staat

verletzen würden, deren Gültigkeit Ihnen glaubhaft erscheint.

Wenn Sie, als Folge von oder in Verbindung mit einer einzelnen Transaktion oder Vereinbarung, ein betroffenes Werk übertragen oder durch Vermittlung einer Übertragung propagieren, und Sie gewähren einigen Empfängern eine Patentlizenz, die ihnen das Benutzen, Propagieren, Modifizieren und Übertragen einer speziellen Kopie des betroffenen Werks gestatten, dann wird die von Ihnen gewährte Patentlizenz automatisch auf alle Empfänger des betroffenen Werks und darauf basierender Werke ausgedehnt.

Eine Patentlizenz ist „diskriminierend“, wenn sie in ihrem Gültigkeitsbereich die speziell unter dieser Lizenz gewährten Rechte nicht einschließt, wenn sie die Ausübung dieser Rechte verbietet oder wenn sie die Nichtausübung einer oder mehrerer dieser Rechte zur Bedingung hat. Sie dürfen ein betroffenes Werk nicht übertragen, wenn Sie Partner in einem Vertrag mit einer Drittpartei sind, die auf dem Gebiet der Verbreitung von Software geschäftlich tätig ist, gemäß dem Sie dieser Drittpartei Zahlungen leisten, die auf dem Maß Ihrer Aktivität des Übertragens des Werks basieren, und gemäß dem die Drittpartei eine diskriminierende Patentlizenz all denjenigen gewährt, die das Werk von Ihnen erhielten, (a) in Verbindung mit von Ihnen übertragenen Kopien des betroffenen Werks (oder Kopien dieser Kopien) oder (b) hauptsächlich für und in Verbindung mit spezifischen Produkten oder Zusammenstellungen, die das betroffene Werk enthalten, es sei denn, Sie sind in diesen Vertrag vor dem 28. März 2007 eingetreten oder die Patentlizenz wurde vor diesem Datum erteilt.

Nichts in dieser Lizenz soll in einer Weise ausgelegt werden, die irgendeine implizite Lizenz oder sonstige Abwehr gegen Rechtsverletzung ausschließt oder begrenzt, die Ihnen ansonsten gemäß anwendbarem Patentrecht zu stünde.

12. Keine Preisgabe der Freiheit Dritter

Sollten Ihnen (durch Gerichtsbeschluss, Vergleich oder anderweitig) Bedingungen auferlegt werden, die den Bedingungen dieser Lizenz widersprechen, so befreien Sie diese Umstände nicht von den Bestimmungen dieser Lizenz. Wenn es Ihnen nicht möglich ist, ein betroffenes Werk unter gleichzeitiger Beachtung der Bedingungen in dieser Lizenz und Ihrer anderweitigen Verpflichtungen zu übertragen, dann dürfen Sie als Folge das Programm überhaupt nicht übertragen. Wenn Sie zum Beispiel Bedingungen akzeptieren, die Sie dazu verpflichten, von denen, denen Sie das Programm übertragen haben, eine Gebühr für die weitere Übertragung einzufordern, dann besteht der einzige Weg, sowohl jene Bedingungen als auch diese Lizenz zu befolgen darin, ganz auf die Übertragung des Programms zu verzichten.

13. Nutzung zusammen mit der GNU Affero General Public License

Ungeachtet anderer Regelungen dieser Lizenz, ist es Ihnen gestattet, ein betroffenes Werk mit einem Werk zu einem einzelnen, kombinierten Werk zu verbinden (linken) oder zu kombinieren, das unter Version 3 der GNU Affero General Public License steht, und das Ergebnis zu übertragen. Die Bedingungen dieser Lizenz bleiben weiterhin auf denjenigen Teil anwendbar, der das betroffene Werk darstellt, aber die speziellen Anforderungen der GNU Affero General Public License, §13, die sich auf Interaktion über ein Computer-

Netzwerk beziehen, werden auf die Kombination als solche anwendbar.

14. Überarbeitungen dieser Lizenz

Die Free Software Foundation kann von Zeit zu Zeit überarbeitete und/oder neue Versionen der *General Public License* veröffentlichen. Solche neuen Versionen werden vom Grundprinzip her der gegenwärtigen entsprechen, können aber im Detail abweichen, um neuen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden.

Jede Version dieser Lizenz hat eine eindeutige Versionsnummer. Wenn in einem Programm angegeben wird, dass es dieser Lizenz in einer bestimmten Versionsnummer „oder jeder späteren Version“ (*“or any later version”*) unterliegt, so haben Sie die Wahl, entweder den Bestimmungen der genannten Version zu folgen oder denen jeder beliebigen späteren Version, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde. Wenn das Programm keine Versionsnummer angibt, können Sie eine beliebige Version wählen, die je von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde.

15. Gewährleistungsausschluss

Es besteht keinerlei Gewährleistung für das Programm, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Sofern nicht anderweitig schriftlich bestätigt, stellen die Urheberrechtsinhaber und/oder Dritte das Programm so zur Verfügung, „wie es ist“, ohne irgendeine Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, einschließlich - aber nicht begrenzt auf - die implizite Gewährleistung der Marktreife oder der Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck. Das volle Risiko bezüglich Qualität und Leistungsfähigkeit des Programms liegt bei Ihnen. Sollte sich das Programm als fehlerhaft herausstellen, liegen die Kosten für notwendigen Service, Reparatur oder Korrektur bei Ihnen.

16. Haftungsbegrenzung

In keinem Fall, außer wenn durch geltendes Recht gefordert oder schriftlich zugesichert, ist irgendein Urheberrechtsinhaber oder irgendein Dritter, der das Programm wie oben erlaubt modifiziert oder übertragen hat, Ihnen gegenüber für irgendwelche Schäden haftbar, einschließlich jeglicher allgemeiner oder spezieller Schäden, Schäden durch Seiteneffekte (Nebenwirkungen) oder Folgeschäden, die aus der Benutzung des Programms oder der Unbenutzbarkeit des Programms folgen (einschließlich - aber nicht beschränkt auf - Datenverluste, fehlerhafte Verarbeitung von Daten, Verluste, die von Ihnen oder anderen getragen werden müssen, oder dem Unvermögen des Programms, mit irgendeinem anderen Programm zusammenzuarbeiten), selbst wenn ein Urheberrechtsinhaber oder Dritter über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet worden war.

17. Interpretation von §§ 15 und 16

Sollten der o.a. Gewährleistungsausschluss und die o.a. Haftungsbegrenzung aufgrund ihrer Bedingungen gemäß lokalem Recht unwirksam sein, sollen Bewertungsgerichte dasjenige lokale Recht anwenden, das einer absoluten Aufhebung jeglicher zivilen Haftung in Zusammenhang mit dem Programm am

nächsten kommt, es sei denn, dem Programm lag eine entgeltliche
Garantieerklärung oder Haftungsübernahme bei.

ENDE DER LIZENZBEDINGUNGEN



Holm und Rippenbruch!