

LK 8000

Taktischer Flugrechner

Handbuch

für die Version **3**



1 Vorwort

Vorwort zur Version 3

Seit der Veröffentlichung der LK8000-Version 2.2 ist ein ein knappes Jahr vergangen und das freie Navigationsprogramm erfreut sich in der Luftsportgemeinschaft einer noch immer wachsenden Beliebtheit. Die vielen Anregungen aus der Gemeinschaft und die eigenen Wünsche der Entwickler haben zu einer rasanten Weiterentwicklung geführt die mit der Version 3.0 eine Zwischenetappe einlegt denn die Ideen für weitere Funktionalitäten scheinen vorerst nicht auszugehen!

Die Kunst bei der Programmentwicklung besteht nun aber nicht darin jedes denkbare Programmmerkmal zu realisieren sondern vielmehr darin dem Piloten **eine wirklich einfach nutzbare Hilfe** zu geben und das ist mit der **Version 3.0** gelungen.

Das Programm ist trotz erheblich erweiterter Funktionalitäten kleiner und schneller geworden und verrichtet problemlos auch auf älteren Geräten seinen Dienst. Hervorzuheben ist das unentgeltliche Engagement der kleinen Entwicklergemeinde und insbesondere das von Paolo, der wiederum den Großteil der Entwicklungsarbeit geleistet hat und das Projekt umsichtig und zuverlässig leitet (Anm. Kli).

Aus der beeindruckenden Liste von Neuerungen seien die **Luftraumanalyse** und das **Logbuch** genannt, die jeder Pilot in ihrer Funktionalität schätzen wird. Die Bedienung des Programms hat sich noch einmal verbessert und ist intuitiver geworden. Außerdem lassen sich bei einer sinnreichen Grundkonfiguration viele individuelle Anpassungen vornehmen sodass niemand Gefahr läuft von unerwünschten Informationen überhäuft zu werden und das Programm, solange der Flug nach Plan verläuft, kaum bedient werden muss. Benötigt man für geänderte Flugbedingungen zusätzliche Informationen so kann man aus einer sehr reichen Auswahl schöpfen und mit Unterstützung von LK8000 seine Flugtaktik unkompliziert anpassen. Insbesondere für den Wettbewerb sind die Hilfen verfeinert worden und damit sollten sich Entscheidungen noch fundierter treffen lassen.

Paolo Ventafridda, Ernst-Dieter Klinkenberg

03/2012

Vorwort zur Version 2.2

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

09/2011

Zur Beachtung! : Statt des richtigen Begriffes **Gleitverhältnis** wird durchgängig **in diesem deutschen Handbuch und im Programm** (deutsche Lokalisierung) 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

Handbuch LK8000 Version 2.2, 2011 (c) P. Ventafridda, E.-D. Klinkenberg
Handbuch LK8000 Version 3.0, 2012 (c) P. Ventafridda, E.-D. Klinkenberg
Beiträge von Ulrich Heynen, Bjørn Ole Haugsgjerd

Korrekturlesen V 2.2: B. Bredenbeck, T. Gemmel, A. Koch, F. Beythin
Korrekturlesen V 3.0: B. Bredenbeck, Martin Kühnl, Klaus Melchinger

Geschrieben mit Libreoffice Version 3.5, Schriftart DejaVu Sans, 12pt



letzte Änderung kli, 22.03.12

Offenes, überarbeiten:

- Glossar vervollständigen
- Index vervollständigen

3 Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	3
2	Versionen Handbuch	5
3	Inhaltsverzeichnis	6
4	Einführung	12
5	Zur Benutzung des Handbuches	15
6	Schnellstart für Eilige	16
6.1	Geräte	16
6.2	Benötigte Dateien	16
6.3	SD-Karte	17
6.4	Einrichtung auf SD-Karte	17
6.5	Start des Programms	17
6.6	Schnell-Konfiguration	18
7	Rechner und GPS im Flugsport - Was kann man erwarten?	20
7.1	Zeit-bezogene Informationen	20
7.2	Ortsbezogene Informationen	20
7.3	Direkt zu berechnende Fluginformationen	21
7.4	Navigationsfunktionen	21
7.5	Flugtaktische Funktionen	22
7.6	Unterstützung im Wettbewerb	23
7.7	Flugdokumentation	23
7.8	Bedienung	23
8	Programm Startverhalten	24
8.1	Angenommene Hardwarekonfiguration	24
8.2	Auswahlmenü	24
8.3	Startmeldungen	26
8.4	Startprotokollierung	27
8.5	Start Kartendarstellung	27
8.6	Symbole Flugmodi	30
9	Turbulenzsichere Bedienung	31
9.1	Anzeigemodi	31
9.2	Anzeigenbereiche	31
9.3	Klick-Arten	32
9.4	Gesten	32
9.5	Konfigurierbare Schaltflächen	32
9.6	Blinde Klicks, Akustik-Schema	32
9.7	Rotierende Informationsseiten und Karte	33
10	Informationszugriffskonzept	34
10.1	Kartendarstellung	34
10.2	Info-Fußzeilen-Streifen	35
10.3	Informationsseiten	36
10.4	Programm-Menü	41
10.5	Meldungen und Klänge	42
10.6	Nutzerdefinierbare Klickbereiche	43
11	Menü Kurzbeschreibung	44
11.1	Navigationsmenü	45
11.2	Informationsmenü	46

11.3 Konfigurationsmenü	47
11.4 Anzeigemenü	48
11.5 Darstellungsmenü	49
11.6 Simulationsmenü	49
12 Systemkonfiguration	50
12.1 Wie sind die Konfigurationsseiten zu nutzen?	50
12.2 Wie man etwas ändert	50
12.3 Wie man die virtuelle Tastatur benutzt	51
12.4 Buchstaben-Filterung bei Namens-Auswahllisten	52
13 Vorflugeinstellungen	54
13.1 Profile	54
13.1.1 System-Profil	54
13.1.2 Flugzeug-Profil	54
13.1.3 Pilotenprofil	56
13.1.4 Clubmodus	56
13.2 Checkliste	56
13.3 Vorflug Grundeinstellungen	57
13.4 Logger	59
13.5 Sicherheitsparameter	59
13.6 Wegpunkte	59
13.7 Lufträume	60
13.8 Einrichtung der Karte	60
13.9 Flugziel	66
13.10 Deklaration Flugaufgabe	68
14 Navigation	69
14.1 Die wichtigsten Flugparameter	69
14.2 Mitbewegte Karte	69
14.3 Wegpunkt-Markierungen	70
14.4 Höhenalarme	71
14.5 Lufträume	71
14.5.1 Programmtechnische Behandlung von Lufträumen	72
14.5.2 Seitenansicht mit Luftraumdarstellung und das Luftraum-Sonar	76
14.6 Wind	81
14.6.1 TrueWind Konfiguration	83
14.6.2 TrueWind-Werte während des Fluges berechnen lassen	84
14.6.3 TrueWind-Meldungen und automatische Neuberechnung	86
14.6.4 TrueWind Qualität	87
14.6.5 Beschleunigungen und Kompass-Fehler	87
14.6.6 Wie gut arbeitet das TrueWind-Verfahren?	88
14.6.7 TrueWind-Bestimmung mit einem verbundenen IAS-Sensor	89
14.6.8 TrueWind und der Segelflugsimulator CONDOR	89
14.6.9 TrueWind für Gleitschirmflieger	89
14.7 Kurs	90
14.8 Kurskamm und Iso-Höhenflächen für die GA	90
14.9 UTM Positionsbestimmung für Gleitschirm- und Drachenflieger	91
14.10 Wo bin ich? (Das Orakel)	92
15 Fluginformationen Segelflug	93
15.1 Die wichtigsten Segelflug-Parameter	93
15.1.1 Höhe - QNE, QHN, QFE	93
15.1.2 Fahrt - IAS, eIAS	95

15.1.3	Steigen	95
15.1.4	Gesamtenergie TE	96
15.1.5	Wind	96
15.1.6	Kurswerte	96
15.2	Flugspur	96
15.3	Gleitbereich	98
15.4	Visuelle Gleithilfe	99
15.5	Kreisen	102
15.5.1	Anzeigemodus Kreisen	102
15.5.2	Zentrierhilfe Orbiter	103
15.5.3	Virtueller Neigungsmesser	104
15.5.4	Aufwind-Historie	104
15.6	Vorfliegen	105
15.6.1	Fahrtoptimierung	106
15.6.2	Geländehindernisse auf dem Gleitpfad	108
15.6.3	Klappenrechner für Flugzeuge mit Wölbklappen	111
15.7	Sicherheit	111
15.7.1	Beste Alternative	111
15.7.2	FLARM Nutzung	115
15.7.3	Sicherheitshöhen-Indikator	125
15.7.4	Sicherheits-MC-Indikator	126
15.8	Nutzung Gesamtenergie	126
15.9	Endanflug	126
16	Unterstützung von Flugaufgaben	129
16.1	Aufgabeneditor	129
16.1.1	Formulierung einer einfachen Aufgabe (FAI Dreieck)	129
16.1.2	Formulierung einer Aufgabe mit einem vom Startplatz abweichendem Aufgabenstartort	133
16.2	Deklaration Aufgabe für IGC-Logger	134
16.3	Bestimmung Freiflug	135
16.4	Weiterschaltung Wendepunkte Aufgabe	136
16.5	Fahrtoptimierung	137
16.6	Optimierung Flugweg bei dezentralen Wettbewerben	137
16.7	Flugtaktikhilfen	137
17	Unterstützung im zentralen Wettbewerb	139
17.1	Aufgaben im zentralen Wettbewerb	139
17.2	Formulierung einer Wettbewerbsaufgabe vom Typ AAT	139
17.3	Analyse der Aufgaben	141
17.4	Verändern der individuellen Wendepunktlage bei einer AAT-Aufgabe	144
17.5	Endanflug	145
17.6	Teamflug	146
17.7	Startfenster für Gleitschirmflieger	147
17.7.1	Zeitfenster konfigurieren	147
17.7.2	Zeitfenster-Klänge und -Meldungen	150
17.7.3	Ergänzende Bemerkungen zu Zeitfenstern	154
17.8	Wegoptimierung für Gleitschirmflieger	156
17.9	AAT für Gleitschirm- und Drachenflieger	157
17.10	LK8000-Wettbewerbsversion für zentrale Wettbewerbe in den USA	159

18	Ladezustand der Bordrechner-Batterie	160
19	Flug-Dokumentation	161
19.1	Software-Logger	161
19.2	Logbuch	163
20	Fluganalyse	167
20.1	Echtzeitfluganalyse	167
20.2	Wiedergabe IGC-Datei	173
21	Flugsimulationen	174
21.1	Kopplung mit externen Flugsimulatoren	174
21.2	LK-8000 Flugsimulator	174
21.3	Simulation FLARM-Verkehr	175
22	Programmnutzer-Gemeinschaft	177
22.1	Hilfe für Einsteiger	177
22.2	Diskussionen	177
22.3	α -, β -Tests	178
22.4	Dokumentation	178
22.5	Übersetzungen	178
23	Entwicklung Programm	180
23.1	Quellen	180
23.2	Werkzeuge	180
23.3	Team	180
23.4	Mögliche neue Funktionalitäten	182
24	Detaillierte Installation	183
24.1	Gerät	183
24.2	Programm-Erstinstallation	185
24.2.1	Inhalte der Programm-Unterordner	186
24.2.2	Einfügen des eigenen Datenmaterials	187
24.2.3	Profile	187
24.2.4	Erstkonfiguration	193
24.2.5	Setzen des Heimatplatzes/des Startplatzes	194
24.3	Kopplung mit externen Geräten	195
24.3.1	Gerätetechnische Kopplung mit externen Geräten	195
24.3.2	Programmtechnische Kopplung der externen Geräte	200
24.3.3	FLARM	201
24.3.4	Konfiguration für das Segelflug-Simulationsprogramm Condor	203
24.3.5	DigiFly Leonardo	203
24.3.6	Brauniger / Flytec Compeo 5030	204
24.3.7	Flymaster F1	204
24.3.8	Westerboer VW10xx	205
24.3.9	LX16xx	207
24.4	Abschließende Konfiguration Programm	208
24.4.1	Ausführung externer Programme	209
24.4.2	Feinabstimmung	211
24.4.3	Clubmodus	211
24.5	Fehlerbehebung	212
25	Detaillierte Systemkonfiguration	213
25.1	Seite 1 Fluggebiet-Dateien	214
25.2	Seite 2 Lufträume	216
25.3	Seite 3 Karteninhalte- und anzeige	220
25.4	Seite 4 Terrain- und Topologie-Darstellung	222

25.5	Seite 5 Flugrechner	224
25.6	Seite 6 Sicherheitsparameter	226
25.7	Seite 7 Flugzeug	227
25.8	Seite 8 Geräte-Kopplung	229
25.9	Seite 9 Einheiten	231
25.10	Seite 10 Bedienung und Auswahl Informationen	232
25.11	Seite 11 Karte Oberfläche	235
25.12	Seite 12 Schriftarten	237
25.13	Seite 13 Karte Einblendungen	238
25.14	Seite 14 Aufgabe	240
25.15	Seite 15 Alarmer	243
25.16	Seite 16 Infostreifen Vorflug [VFL7]	244
25.17	Seite 17 Infostreifen Aufwind [KRS0]	249
25.18	Seite 18 Infostreifen Endanflug [EAF8]	249
25.19	Seite 19 Infostreifen AUX [AUX9]	250
25.20	Seite 20 Logger	251
25.21	Seite 21 Wegpunkt bearbeiten	252
25.22	Seite 22 System	253
25.23	Seite 23 Gleitschirm- und Drachenflieger	254
26	Referenz Flugparameter	256
27	LK8000-Polaren	266
27.1	Im Programm verfügbare LK8000-Polaren	266
27.2	LK8000-Polaren-Datei	271
27.2.1	Standard-Polare	271
27.2.2	Wölbklappen-Polare	272
28	Karten - LKMAPS	273
29	Luftraum-Daten	274
30	Wegpunkte	275
30.1	Wegpunkt-Namen, Wegpunkte von Aufgaben, Wegpunkt-Historie ..	275
30.2	Wegpunkt-Dateiformate	276
30.2.1	WinPilot - .dat	276
30.2.2	SeeYou - .CUP	277
30.2.3	COMPEGPS - .wpt	277
30.2.4	OziExplorer - .wpb	277
30.3	Wegpunkt-Dateien verändern und der Heimat-Wegpunkt (HOME) ..	277
30.4	Der virtuelle Wegpunkt START und der Heimat-Wegpunkt	278
31	Konfigurationsbeispiel für Gleitschirmflieger	280
32	Sperrung von Anzeigeberührungsreaktionen im Gleitschirm- und Drachenflieger-Modus	282
33	Tipps und Tricks	283
33.1	Nutzung von alternativen Topologie-Daten	283
33.2	Kennzeichnung von thermisch unterschiedlich aktiven Arealen	284
33.3	Den Flug auswerten/nachfliegen mit igcreplay	286
33.4	Konfigurations-Tipps	288
33.5	Handbuch-Schnellbindung	289
34	Tabellenverzeichnis	291
35	Verzeichnis der Abbildungen	292
36	Glossar	297
37	Literaturverzeichnis, Informationsquellen	299
38	Stichwortverzeichnis	300



In der Welle über dem Engadin, Foto Klinkenberg, FC Rostock

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 Entwicklergemeinschaft 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 eine konsistente **turbulenzsichere Bedienung** aufweist. Dabei war und ist seine Maxime

„Cockpit software - NOT hangar software“

D.h. alle Informationen sollen dem Piloten **im Flug** so geeignet wie möglich zur Verfügung stehen und die Programmnutzung soll ihn nicht durch komplizierte Bedienzwänge 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 verfügen derzeit unter anderem über ein Windows CE- oder Unix-artiges Betriebssystem (z.B. Android).

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

Sehr populär und preislich attraktiv sind Kraftfahrzeug-Navigationsgeräte, **PNAs** (**P**ersonal **N**avigation **A**ssistent, kurz Navi) da sie im Kfz.-Bereich einem

hohen Innovations- und Preisdruck unterliegen. Die LK8000-Programmbedienung ist für diese Geräte, die in der Regel eine berührungsempfindliche Anzeige im Querformat besitzen, optimiert.

Was hat das Programm nun für den Piloten zu bieten?

Da in diesen Handbuch auf die Programmmerkmale detailliert eingegangen wird, erfolgt hier nur eine kurze Auflistung derselben:

Navigationsunterstützung

- Karten
- Zielauswahl, Zielalternativen, Landealternativen
- mitbewegte Karte in vielfältig konfigurierbaren Darstellungen
- Luftraumdarstellung, Luftraumwarnungen, Luftraum-Sonar
- Warnung vor Geländehindernissen
- Peilung, Kurs, Kursverbesserung, Windbestimmung, Windeinfluss, Zeiten, Entfernungen

Flugunterstützung

- Fahrt, Höhe, Steigen, Zentrierhilfe
- Fahrtoptimierung
- Virtuelle Instrumente
- Endanflug
- Gleitbereichsanzeige
- Logbuch

Informationssystem

- Info-Seiten, Info-Streifen
- Klangschema
- Individuell konfigurierbar anzeigbare Flugparameter

Wettbewerb

- Fahrtoptimierung
- Aufgaben
- Wegoptimierung
- Logger
- OLC-Echtzeitoptimierung
- Fluganalyse

Gerätekopplung

- FLARM
- Logger, Aufgabendeclaration
- intelligente Geräte (u.a. E-Varios)
- Condor-Kopplung
- Redundante Gerätekopplung

Spezielle Funktionen für Gleit- und Drachenflieger

- Startfenster
- Wegoptimierung

GA - Modus

Iso-Höhenflächen
Kompasskamm

Simulationsmodus

Abspielen von Logger-IGC-Dateien
gesteuerter Flugmodus

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 einfach nicht Schritt hält. Deshalb wird auch des öfteren das Zeichen Baustelle auftauchen



Diese Teile des Handbuchs sind zu überarbeiten.

ANSONSTEN: Fehlermeldungen, Ergänzungen, Änderungswünsche, Berichtigungen bitte an:

d.klinkenberg@gmx.net

Mit dem Stop-Zeichen



werden besonders wichtige Abschnitte im Handbuch gekennzeichnet. Das Verständnis der so gekennzeichneten Inhalte ist für die Nutzung des Programms essentiell.

Jedes Programm hat seine Fallstricke. Um die zu kennzeichnen wird das allgemeine Warnzeichen



benutzt.

Einige Abschnitte enthalten illustrierende Erläuterungen; 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** im Simulationsmodus. Das Programm ist mit den enthaltenen Beispieldateien sofort lauffähig, geographisch allerdings beschränkt und da man in der Regel auch keinen GPS-Empfänger im PC hat, bleibt nur der Simulationsmodus für Tests.

Die PC-Version besitzt alle Merkmale der Version für die portablen Geräte und man sollte sie, wenn auch nur in der Simulation, ausgiebig testen!

Mehr noch, man kann alle eigenen Konfigurationseinstellungen (soweit nicht gerätebezogen) problemlos mit auf das portable Gerät übernehmen!

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 Kraftfahrzeug-Navigationsgeräten (kurz Navis).

Die externen Schnittstellen dieser Geräte sind für die komplexere Konfiguration von großer Bedeutung, deshalb soll man bei Auswahl der Geräte dringend darauf achten dass die Schnittstellen auch unterstützt werden (USB, Bluetooth, RS232). Im LK8000-Forum werden ständig aktuelle Geräte getestet und bewertet. (http://www.postfrontal.com/forum/default.asp?CAT_ID=11)

6.2 Benötigte Dateien

Zur Einrichtung des Programms benötigt man

das Programm selbst (Zip-Datei)

die Geländedaten und Topologie (DEM- und LKM-Dateien)

Luftraumdaten (im "open air" format) und
Wegpunktdaten (cups, dat, compGPS, oziexplorer)

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

6.3 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.

6.4 Einrichtung auf SD-Karte

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



Warnung!!!

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

Die LK8000-Zip-Datei wird in der 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 (falls nicht in der LK8000-Polaren-Sammlung enthalten)

6.5 Start des Programms

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

Das Programm startet voreingestellt in die Breitdarstellung, näheres zur Grafikorientierung und unterstützten Auflösungen siehe Kap. Detaillierte Installation/Konfiguration.

6.6 Schnell-Konfiguration

Nach dem Programmstart im Simulationsmodus **Simulate** klickt man auf das Flugzeugsymbol (rechts unten) und im dann 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 man wieder auf die Systemkonfigurationsseite **1 Fluggebiet-Dateien** über

Flugzeugsymbol ► **Konfigur** ► **Konfigur 2/3** ► **System-Einstellg** gehen.

Dort werden die entsprechenden Dateien (GER für Deutschland) zugeordnet, die folgenden Namen der Wegpunkt- und Luftraum-Datei sind Beispiele:

Topologie	GER.LKM
Terrain	GER_1000.DEM
Wegpunkte 1	GE_Waypoints.cup
Wegpunkte 2	---
Luftraum 1	GER_Airspaces.txt (neueste openair-Datei beim DAeC!)
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 (siehe Kap. 27), auf dieser Seite kann man aber auch eine eigene Polaren-Datei vorgeben, die man aber zuvor auf der SD-Karte im Unterordner *_Polars* abgelegt haben muss (zum Polaren-Format siehe Kap. 27.2). Die Angaben werden mit Manövergeschwindigkeit, Index und Ballastablasszeit vervollständigt. Hat man die Flugzeugparameter und -daten gesetzt kann man das Flugzeugprofil abspeichern.

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. Als erste Bestimmungsmöglichkeit für diese Parameter kann man das Programm GPSScan.exe, das sich im Ordner *_System/_CEUtilities* befindet, nutzen. Hilft das Programm nicht weiter gilt auch hier, 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



zugedachten 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** gibt man den Pilotennamen ein und speichert das Piloten-Profil.

Als letzte vorbereitende Handlung setzt man zweckmäßigerweise noch den **Heimplatz** (oder den temporären Startplatz). Dazu verlässt man die Systemkonfiguration und wählt den Heimatplatz aus den verfügbaren Wegpunkten aus. Eine Möglichkeit dazu ist, über

Flugzeugsymbol ► Navigat ► Wegpunkt-Suche

die Wegpunktliste aufzurufen und den Wegpunkt auszuwählen. Im dann erscheinenden Wegpunktfenster wählt man [Details] und [Weiter>] und noch einmal [Weiter>] und dann [Setze WP als neuen Heimplatz].

Nach dem Schließen des Menüs springt das Programm in der Simulation sofort zum neuen Heimplatz.

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

Nun verlässt man das Programm, die gesetzten Systemparameter werden dabei in das Standard-Systemprofil gespeichert. (Man kann diese Systemparameter auch in eine benannte Systemparameter-Datei speichern, siehe spätere ausführliche Konfigurationsbeschreibung).

Nach einem Neustart kann man nun in den Modus [Fliegen] wechseln. Nach dem abzuwartenden GPS-fix und der Eingabe der Flug-Basisdaten über

Flugzeugsymbol ► Konfigur ► Basis Daten

steht einem Test im Flug nicht mehr im Wege.



Man kann das Programm aber auch erst einmal, mit Einschränkungen, beim Autofahren testen! (Kategorie Automobil wählen...)



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 Meter betragen.

7.1 Zeit-bezogene Informationen

In Verbindung mit seinem Flugrechner bedeutet das, dass dem Piloten alle flugrelevanten Zeiten **t** , Zeitdifferenzen **Δt** und zeitbezogenen 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 elektronische 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-Signal 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 sein und die Karte soll dabei übersichtlich sein.

7.5 Flugtaktische Funktionen

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

In Abhängigkeit von der aktuellen Höhe ergibt sich mit dem Wind und den Flugzeugeigenschaften ein Gleitbereich, in dem 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 sein.

Auf Kurs sollte die Annäherung an Lufträume erkannt und der Pilot zur Reaktion auf die Annäherung aufgefordert werden.

Für den Streckenflug wird die Sollfahrtberechnung vorgenommen.

Verändern sich die Gleiteigenschaften des Flugzeugs z.B. durch Ablassen von Ballast oder Mückenbefall muss das durch eine modifizierte Polare in den Rechnungen berücksichtigt werden.

Der Endanflugmodus wird sowohl auf Wegpunkte/Wendepunkte als auch auf das Ziel 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.

In Vorbereitung auf den Flug können Informationen wie Checklisten abgerufen werden und weitere Daten wie Telefonnummern bereitgestellt werden.

In der Flugnachbereitung werden die erfassten Flugdaten in einem Logbuch gespeichert.

7.8 Bedienung

Abgesehen von der notwendigen Funktionalität wird auch eine unkomplizierte und in sich logische Bedienung erwartet, sodass sich der Flugrechner 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 Geräte-Konfiguration und den Programmvoreinstellungen ausgehen.

8.1 Angenommene Hardwarekonfiguration



Abbildung 8.1: PNA WayteQ
950BT HD und Akkupack 5,2 Ah

In **Abbildung 8.1** ist die **Minimalhardwarekonfiguration** dargestellt; ein PNA und ein 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 5" 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 (Wayteq 950BT HD) 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. 8.2**. 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. der abgespeicherten Konfiguration *oder* mit dem unter [Profil] gewählten Profil gestartet wird.

[Profil] führt in einen Profilart-Auswahldialog, siehe **Abb. 8.3** in dem man die Art des zu ändernden Profils (Flugzeug, System, Pilot) auswählen kann **Abb. 8.4** und nach Auswahl **Abb. 8.5** 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. 8.5**. 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. 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 8.2: Startmenü



Abbildung 8.3: Profilmenü



Abbildung 8.4: Start Profilauswahl Flugzeug

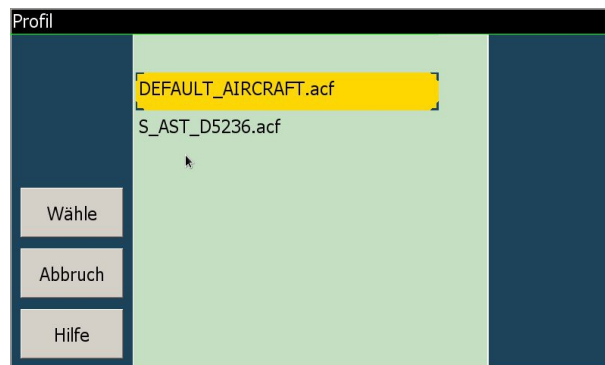


Abbildung 8.5: Profilauswahl Flugzeug

8.3 Startmeldungen

Nach Auswahl von Profil und Programmmodus lädt das Programm die benötigten Daten und zeigt das Laden der entsprechenden Dateien auch an. Je nach Rechner und Größe der Dateien dauert der Ladevorgang einige Sekunden.

Der Klick zum endgültigen Start des Programms, wie in **Abb. 8.2** dargestellt, ist nicht wirklich nötig, nach ca. 3s startet das Programm in die Kartendarstellung.



Abbildung 8.6: Startbildschirm

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):

```
[000000571]
-----
[000000571] . Starting LK8000 v3.0a Feb 15 2012 PC
[000000572] . Free ram=2097151 K storage=564320 K
[000000573] . InitLKScreen: 800x480
[000000574] . Language load file: <c:\windows\profiles\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Language\ENG_MSG.TXT>
[000000803] . Language load file: <c:\windows\profiles\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Language\GER_MSG.TXT>
[000000826] ... Fillup language MSG starting from pos.1648
[000000826] . Language fillup load file: <c:\windows\profiles\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Language\ENG_MSG.TXT>
[000000839] ... Fillup Loaded 9 missing messages
[000002697] . Loaded menu <c:\windows\profiles\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_System\DEFAULT_MENU.TXT>
[000002715] . Loading polar file <c:\windows\profiles\kli\Eigene Dateien\LK8000\_Polars\Astir CS.plr>
[000002716] . Loading Terrain...
[000002716] . Terrain size is 3594240
[000002727] . ReadWayPoints
[000002728] .. Unknown WP header, using format 2. Header: <"Aac 1ZI
Aachen",AAC1ZL,DE,5048.850N,00611.483E,189.0m,1,,,
>
[000002895] . Total 6285 waypoints
[000002897] . LoadRecentList: loaded 2 recent waypoints
[000002898] . open AirfieldFile <c:\windows\profiles\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Waypoints\WAYNOTES.txt>
[000002906] . HomeWaypoint set to <Purkshof Rostock> wpnum=4555
[000002907] . Loading terrain tiles...
[000002908] . Reading airspace file
[000002942] . Now we have 408 airspaces
[000002943] . No airspace file 2
[000002948] . Settings for 408 of 408 airspaces loaded from file <c:\windows\profiles\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Airspaces\AspConfig.LK>
[000002948] . OpenTopology
[000003115] . LKMAPS Advanced Topology file found
[000003115] . FlarmNet ids found: 0
[000003115] . OpenFLARMDetails: "[000003116] c:\windows\profiles\kli\Eigene
Dateien\LK8000\_Configuration\IDFLARM.txt[000003116] "
[000003117] . Local Flarm ids found=2
[000003117] . Device A is <Generic> Port=COM1
[000003117] . Device B is DISABLED.
[000003219] . ProgramStarted=InitDone
[000003640] . GCE_STARTUP_SIMULATOR
[000003641] . DefaultTask assigning Home (wp=4555) as default destination
[000003642] . ProgramStarted=NormalOp h21:27 (UTC 20:27)
[000003643] . Free ram=2097151 K storage=564356 K
[000004139] . LoadNewTask <c:\windows\profiles\kli\Eigene Dateien\LK8000\_Tasks\Default.tsk>
```

(Dieser Dateinhalt wurde nach Start der PC-Version in den Simulationsmodus 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 diese noch nicht verfügbar, wird die Karte im Bereich des ausgewählten

Heimatflugplatzes dargestellt, hier EDCX, siehe **Abb. 8.7**.

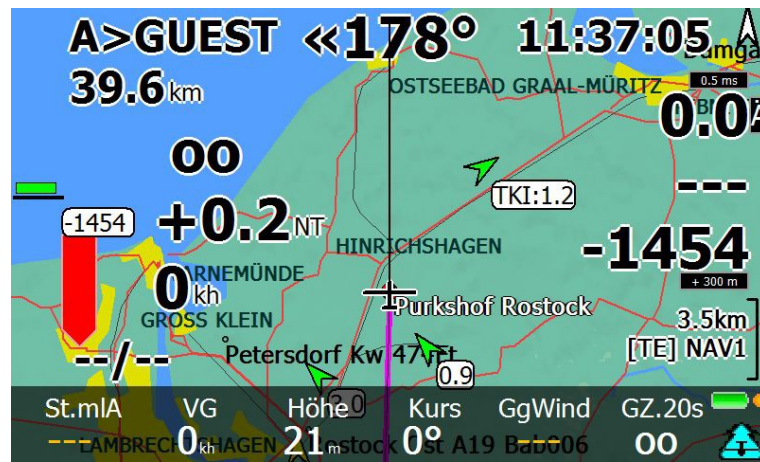


Abbildung 8.7: Startbildschirm, Darstellung Heimatflugplatz, hier EDCX

Sind dann GPS-Daten 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. 9.1**.

Die in der berührungsempfindlichen 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 Karte sehen möchte. Auch dazu später mehr.

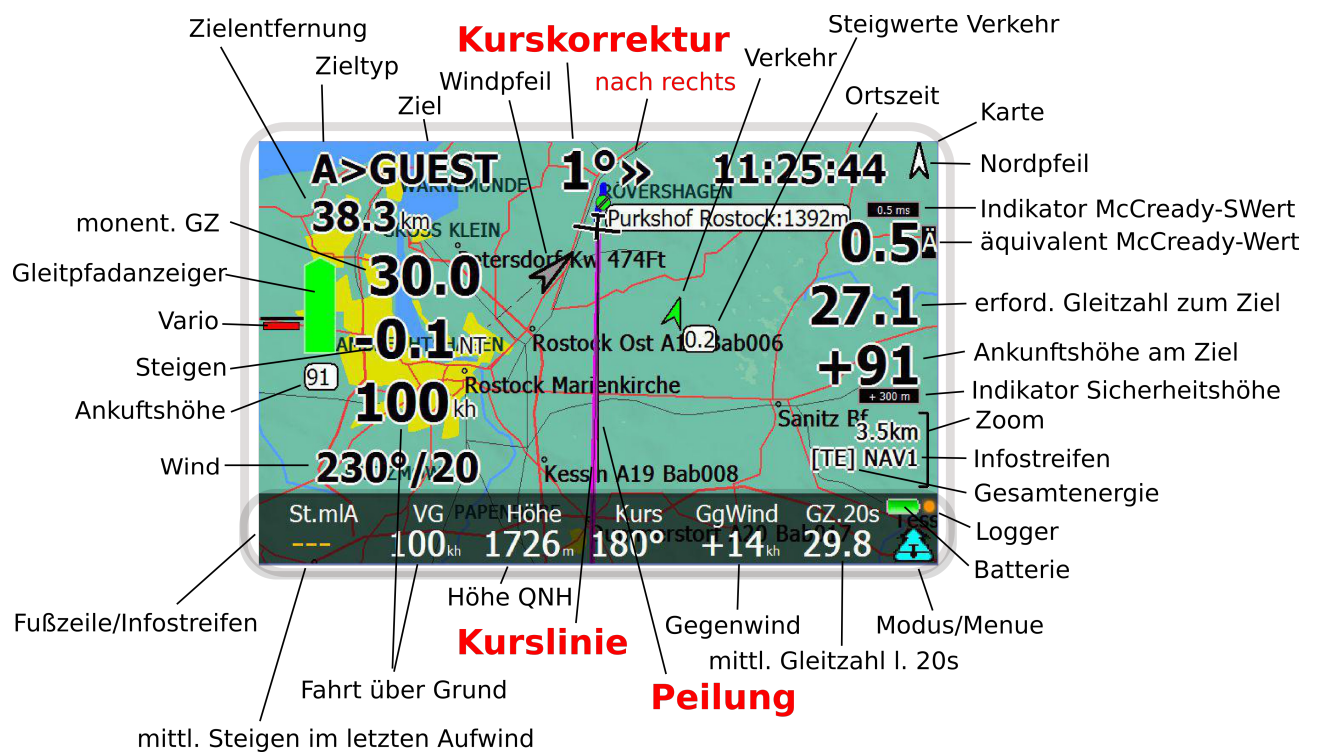


Abbildung 8.8: LK8000 im Vorflugmodus

8.6 Symbole Flugmodi

(gleichzeitig Schaltflächen für den Zugang zum Menü)

Modus Segelflug Vorflug , Motorflug, Automobil	
Modus Segelflug Endanflug Motorflug, Automobil	
Modus Segelflug Kreisen Motorflug, Automobil	
Modus Gleitschirm/ Drachenflieger Vorflug	
Modus Gleitschirm/ Drachenflieger Kreisen	
Modus Gleitschirm/ Drachenflieger Endanflug	

9 Turbulenzsichere Bedienung

Ein wesentliches Ziel bei der Entwicklung der Benutzeroberfläche von LK8000 war es, die Bedienung des Programms auf die Gegebenheiten im Cockpit während des Fluges 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 Anzeigeberührungen 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 Hauptanzeige-Modi, die Kartendarstellung, vgl. **Abb. 8.8**, und die Informationsseiten-Darstellung **Abb. 9.2** zwischen denen umgeschaltet werden kann. Von den Informationsseiten gibt drei Hauptseiten mit mehreren Unterseiten



Abbildung 9.1: Darstellung Informationsseite 1.1

9.2 Anzeigenbereiche

In der **Kartendarstellung** sind die in **Abb. 10.1** dargestellten **Schaltflächen** verfügbar.

Im Kartenbereich sind links und rechts oben zwei Schaltflächen vorhanden sowie zwei große Schaltflächen zum Zoomen verfügbar.

Die zentrale mittlere Schaltfläche wird für Sonderfunktionen benutzt.

Die vier Schaltflächen in der Fußzeile sind ständig verfügbar, da die Fußzeile in allen Anzeige-Modi dargestellt wird.

Diese Schaltflächen kann man, bedingt durch ihre Größe, zuverlässig mit dem Finger berühren (anklicken) und das ist insbesondere bei einem unruhigen Flug von Bedeutung.

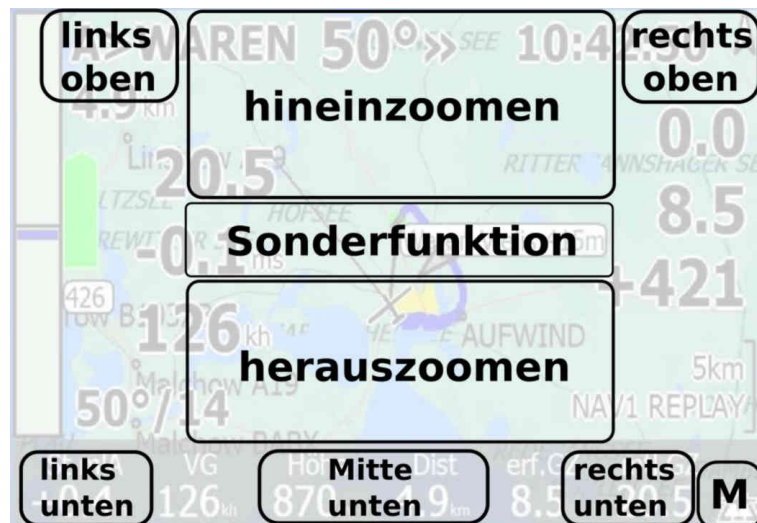


Abbildung 9.2: Schaltflächen in der Kartendarstellung

Die Schaltfläche **M**, führt in das Hauptmenü, 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 **lange Klicks** eine Rolle. Lange Klicks dauern ca. 0,7s, diese Dauer ist 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 nutzerspezifische Aktionen zuordnen. Dazu verwendet man lange Klicks.

9.6 Blinde Klicks, Akustik-Schema

Klicks für Programmfunktionen wie Schaltvorgänge werden an einigen Programmstellen von charakteristischen Klängen begleitet. Als Pilot kann man am verwendeten 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

10 Informationszugriffskonzept

Informationen werden dem Piloten

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

vermittelt.

Die Verfügbarkeit der Informationen ist individuell konfigurierbar und wird in **Kap. 25** das der detaillierten Systemkonfiguration gewidmet ist, beschrieben. An dieser Stelle werden die vorhandenen Möglichkeiten aufgezeigt.

10.1 Kartendarstellung

Die Kartendarstellung existiert in zwei konfigurierbaren Modi, als Darstellung im **Vorflug**, **Abb. 10.3** und als Darstellung während des **Kreisens**, **Abb. 10.2**.

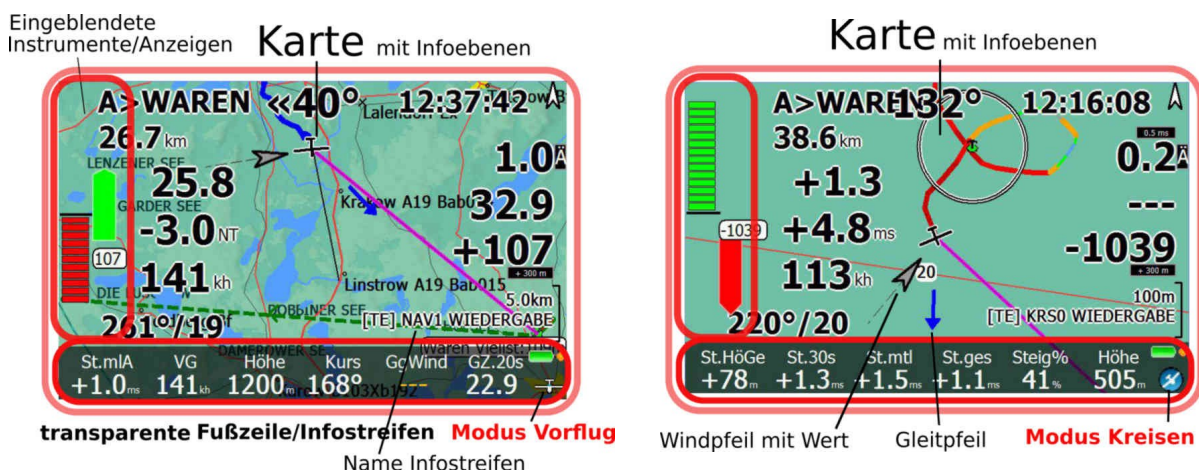


Abbildung 10.1: Modus Vorflug

Abbildung 10.2: Modus 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 „**Nord Smart**“ erfolgen. „**Nord Smart**“ bedeutet, dass abhängig von der Flugrichtung die Karte so bewegt wird, das sich ein größerer Kartenanteil immer in Flugrichtung vor dem Flugzeug befindet. Beim Kreisen 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. 9.2**. Man kann in die Karte hineinzoomen und aus der Karte herauszoomen.

Ein Sondermodus der Kartendarstellung ist der dynamische PAN-Modus, siehe Abb. 10.3.



Abbildung 10.3: Dynamischer PAN-Grafik-Modus (Vollbild), die Karte wird durch Streichgesten verschoben.

In diesem Modus, den man auch als Vollbildmodus schalten kann, kann die Karte durch Streichen über die Anzeige in die gewünschte Richtung verschoben werden. Das Vergrößern bzw. Verkleinern erfolgt über Klick auf die entsprechenden Schaltflächen.

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 dies 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. 10.4**.

Wie viele dieser Informationen man nutzen möchte ist einstellbar.

Derzeit stehen die Info-Streifen **NAV1**, **HÖH2**, **STA3**, **AFG4**, **ATN5**, **SYS6**,

VFL7, **EAf8** und **AUX9** zur Verfügung, wobei die Inhalte von VFL7, EAF8 und AUX9 separat konfigurierbar sind (Systemkonfiguration Seiten 16,18,19). Ein nur während des Kreisens zur Verfügung stehender ebenfalls konfigurierbarer Info-Streifen heißt **KRS0** (Systemkonfiguration Seite 17).

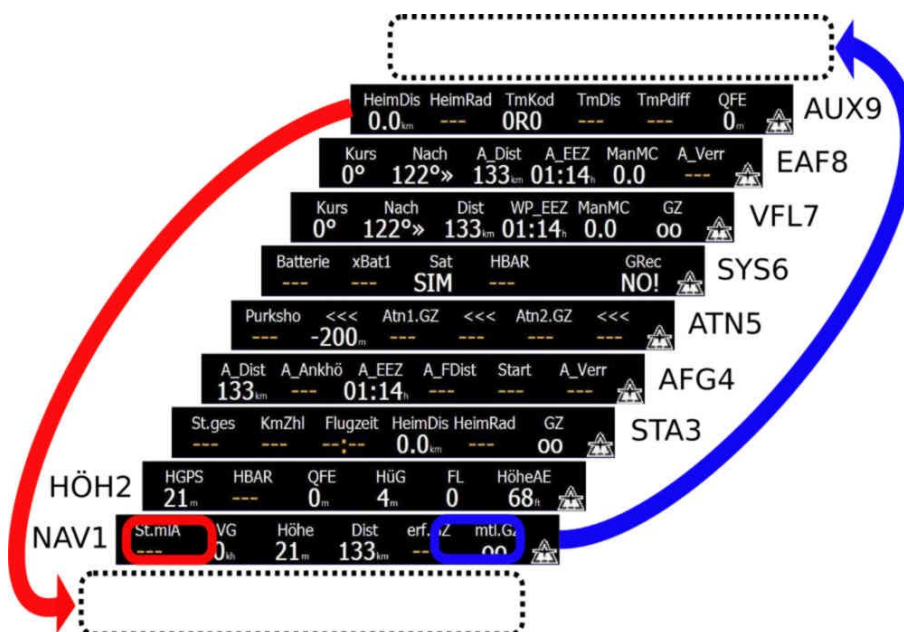


Abbildung 10.4: Rotierender Stapel Info-Streifen

10.3 Informationsseiten

Durch Klicken auf die mittlere Schaltfläche der Fußzeile gelangt man von der Kartendarstellung zur Darstellung der Informationsseiten, siehe auch **Abb. 9.3**.

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

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. 10.5**.

Ist ein FLARM gekoppelt, erhält man eine vierte Informationsseiten-Gruppe.

Die Gruppen 2 und 3 beinhalten Tabellen, die sich über mehrere Seiten erstrecken können und die teilweise sortierbar sind.



Abbildung 10.5: Struktur Informationsseiten

Die Umschaltung zwischen den Informationsseitengruppen erfolgt durch Klick auf die mittlere Fußzeilenschaltfläche und ist voreingestellt **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. 10.6**.

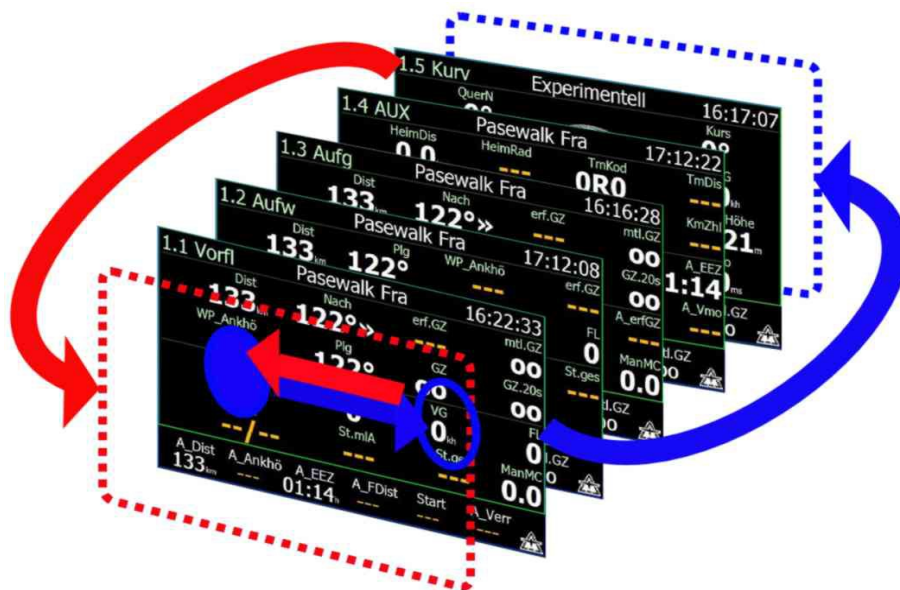


Abbildung 10.6: Stapel Info-Unterseiten mit bidirektionaler Rotation

Klickt man kurz auf linke oder rechte Seite der Anzeige kann man damit auch in den Info-Unterseiten blättern, z.B. 1.1 -> 1.2, 1.7 -> 1.6, vgl. **Abb. 10.7**.



Abbildung 10.7: Klickbereiche zum Blättern von Unterseiten

Die Infoseitengruppen 2 und 3 beinhalten mehrseitige Tabellen, deren Tabellencursor über tabelleneigene Schaltflächen gesteuert werden kann, siehe **Abb. 10.8**.

Die Steuerung des Tabellencursors erfolgt wieder über Schaltflächen und ist in **Abb. 10.10** illustriert.

2.1 FPL 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
---	0 _h	21 _m	133 _{km}	---
				mtl.GZ
				00

2.1 FPL 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
---	0 _h	21 _m	133 _{km}	---
				mtl.GZ
				00

2.1 FPL 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
---	0 _h	21 _m	133 _{km}	---
				mtl.GZ
				00

2.1 FPL 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
---	0 _h	21 _m	133 _{km}	---
				mtl.GZ
				00

Abbildung 10.10: 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. 10.9/10.10** ebenfalls entnehmen kann, besitzt diese Tabelle FPL (Flugplätze) sieben Seiten, dargestellt ist Seite 1 von 7, d.h. Fpl 1/7.

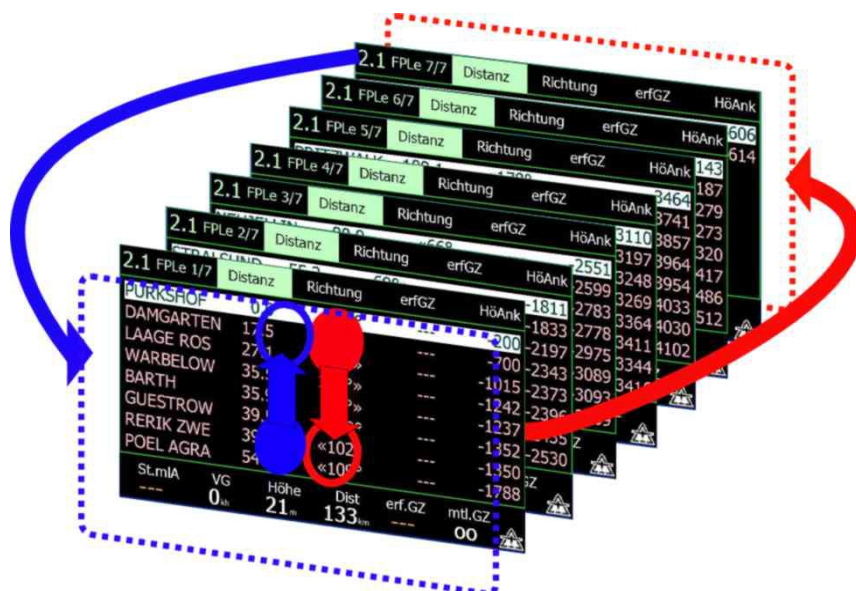


Abbildung 10.11: Bidirektionaler Wechsel der Tabellenseiten

Zwischen den Tabellenseiten kann man durch senkrechte Streichgesten **bidirektional** umschalten, siehe **Abb. 10.11**.

10.4 Programm-Menü

Das Programm besitzt ein geschachteltes Menü, auf das man durch Klick auf das Flugzeugsymbol zugreifen kann, siehe **Abb. 10.12**.

Die Bedienung des Menüs ist teilweise selbsterklärend, siehe **Abb. 10.13**.

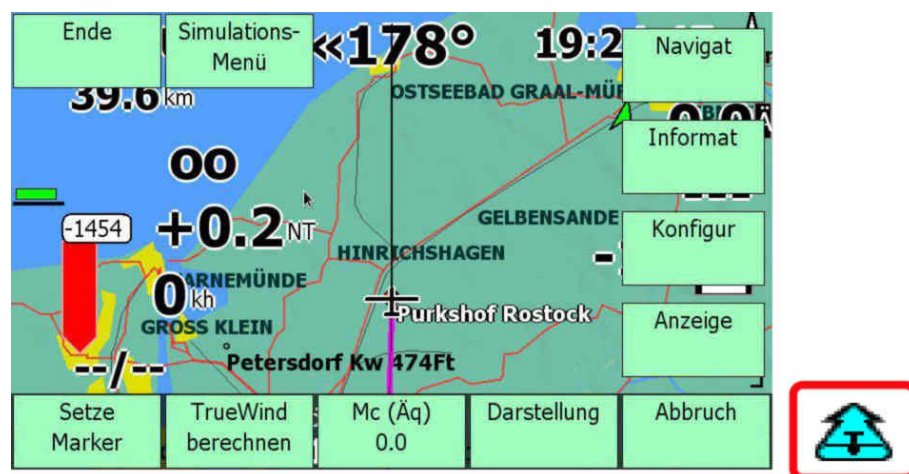


Abbildung 10.12: Hauptmenü

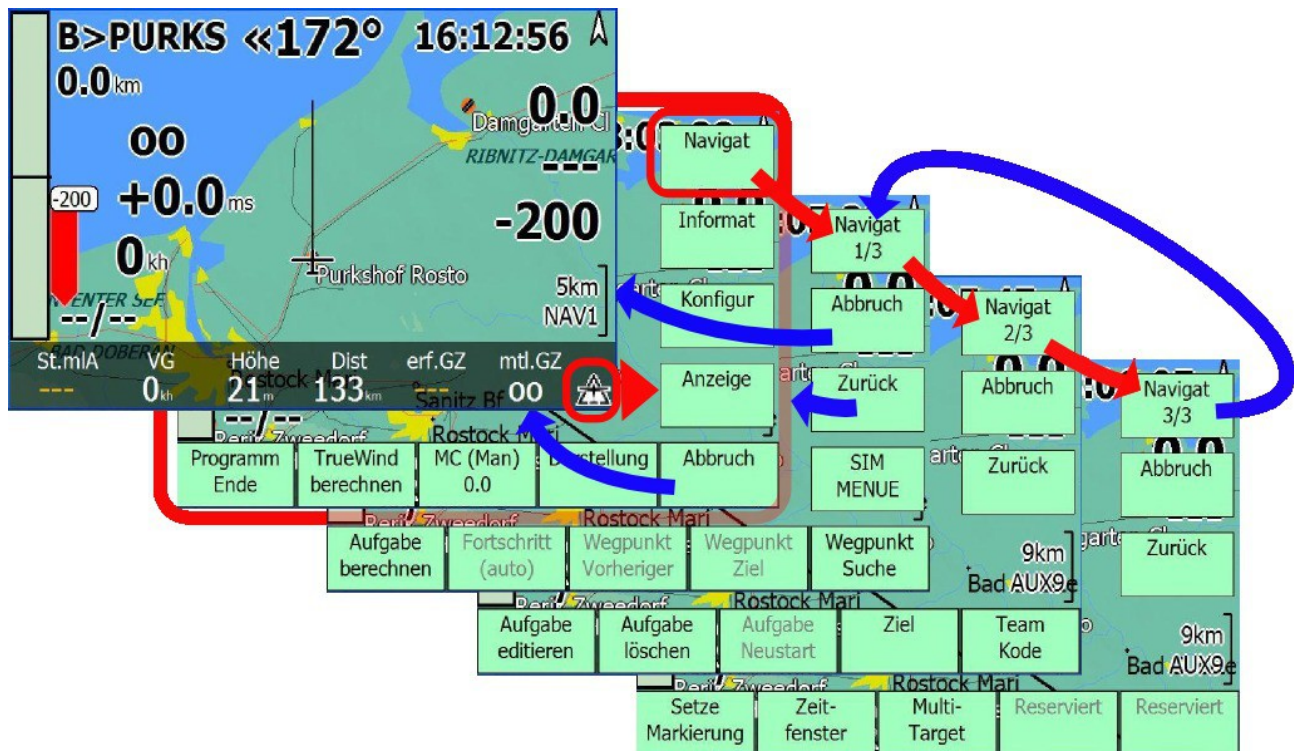


Abbildung 10.13: Menübedienung

Einige Menü-Schaltflächen bewirken bei erneutem Klick ein Umschalten in weitere Untermenüs und kehren dann wieder vom letzten Untermenü wieder auf das Startmenü zurück (rotierender Menü-Stapel)

Die Schaltflächen des Menüs erfüllen teilweise sehr verschiedene Aufgaben, die wie beschrieben vom Zugriff auf ein Untermenü bis zur Einstellen eines Wertes reichen. Leider sind diese unterschiedlichen Aufgaben den Schaltflächen grafisch nicht anzusehen, sodass es doch eines gewissen Lernaufwandes bedarf, um das Menü sicher zu bedienen.

10.5 Meldungen und Klänge

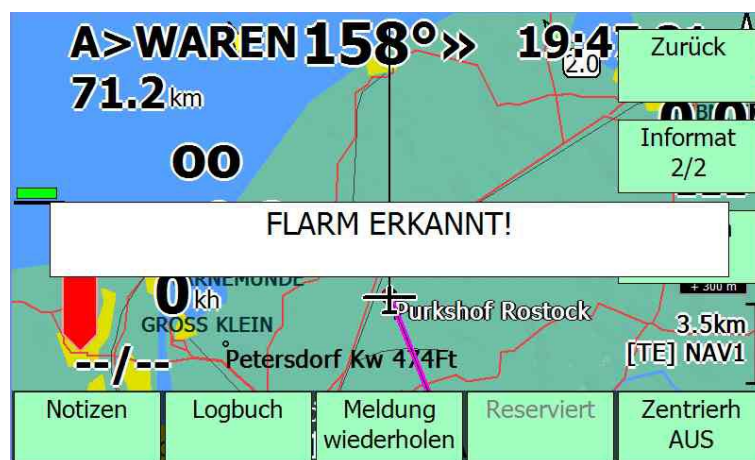


Abbildung 10.14: Eingblendete Meldung

Ein weiteres wichtiges Informationselement sind eingeblendete Textmeldungen. Sie werden in der Regel von 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. 10.14** wird z.B. das erkannte FLARM bei Programmstart als wichtige Information 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.

10.6 Nutzerdefinierbare Klickbereiche



Abbildung 10.15: Nutzerdefinierbare Klick-Bereiche

In **Abb. 10.15** sind die rot eingefärbten Flächen der Anzeige als Klickbereiche mit vom Nutzer **wählbaren Zweit-Funktionen** belegbar. Dabei wird die nutzerdefinierte Funktion abgerufen, wenn dieser Bereich "länger" angeklickt wird. Auch diese längere Klickdauer ist einstellbar (voreingestellt: 0,7s). Durch diese Möglichkeit lässt sich die Programmnutzung sehr individuell gestalten. Auf der Systemkonfigurationsseite **10 Bedienung und Auswahl Informationen** lassen die Zweitfunktionen über "Konfiguriere Schaltflächen" einstellen.

11 Menü Kurzbeschreibung

Für die Menü-Beschreibung sind die Schaltflächen nach Verhalten kategorisiert und farblich gekennzeichnet.

Menü	Über diese Menüschaftfläche gelangt man in ein weiteres Untermenü.
Prozedur	Dieser Schaltfläche ist eine Prozedur hinterlegt.
Optionsstapel	Mehrfaches Klicken dieser Schaltfläche bewirkt die Rotation eines Optionsstapels.
Auswahlfeld	Mit diesem Feld wird eine Option ausgewählt.
Aktivfeld	Hier wird eine Option aus mehreren weiterhin angezeigten Optionen ausgewählt.
EIN/AUS	Einige Einstellungen sind als einfache Schalter realisiert.
Schaltfeld	Mit diesem Feld wird die Option gewählt und ausgeführt.

Hier werden in den Darstellungen die vorhandenen Schaltflächen nur in ihrer prinzipiellen Funktionalität dargestellt. Die genauere Beschreibung erfolgt im Kontext der Folgekapitel. Das Hauptmenü ist bereits in **Abb. 10.12** dargestellt.

Hauptmenue

Navigat	Navigationsmenü
Informat	Informationsmenü
Konfigur	Konfigurationsmenü
Anzeige	Menü Anzeige
Darstellung	Darstellungsmenü
Simulations-Menue	
Setze Marker	
TrueWind berechnen	
MC	

Menü Prozedur Optionsstapel Auswahlfeld Aktivfeld EIN/AUS Schaltfeld

11.1 Navigationsmenü

Navigat

Navigat 1/3

Aufgabe berechnen

Fortschritt(Auto) F(Manuell) F(Lade) F(Lade Abflug)

Wegpunkt Vorheriger

Wegpunkt Ziel

Wegpunkt Suche

Navigat 2/3

Aufgabe editieren

Aufgabe löschen

Aufgabe Neustart

Ziel

Team Kode

Navigat 3/3

Zeitfenster

Multitarget

Aufgabe

BesteAlt

Altern1

Altern2

Heim

Aufwind

Team

FLARM

Menü Prozedur Optionsstapel Auswahlfeld Aktivfeld EIN/AUS Schaltfeld

11.2 Informationsmenü

Informat

Informat 1/2

Wo bin ich?

Nächster Wegpunkt

Nächster Luftraum

Status

Analyse

Informat 2/2

Notizen

Logbuch

Logbuch Liste

Logbuch Details

Lösche Logbuch

Meldung wiederholen

Zentrierh AUS/EIN

Menü

Prozedur

Optionsstapel

Auswahlfeld

Aktivfeld

EIN/AUS

Schaltfeld

11.3 Konfigurationsmenü

Konfigur

Konfigur 1/3

Basis Daten

Windeinstellung

AktivMap EIN/AUS

Konfigur 2/3

System-Einstellg

SystEinst speichern

Logger Start

Logger Wiedergabe

NMEA Logger

Konfigur 3/3

FLARM Einstellungen

Normal flags

baud rate

Baud 4800

Baud 9600

Baud 19200

Baud 57600

LEDs and Sounds

Normal ALL ON

Led+Buz ALL OFF

Led OFF Buz ON

Led ON Buz OFF

Stealth mode

Stealth ON Stealth OFF

Radio Range

Lowest 2km

Default 3km

Average 10km

Average 15km

Highest 25km

Reboot FLARM

Normal NMEA

QFE setzen

Ser-Ports zurücksetzen

Lösche Marker

Klänge AUS / EIN

Menü

Prozedur

Optionsstapel

Auswahlfeld

Aktivfeld

EIN/AUS

Schaltfeld

11.4 Anzeigemenü

Anzeige

Anzeige 1/3

Bezeichn WKPTE Bez TOPO Bez ALLES AUS Bez ALLES EIN
Topologie AUS / EIN
Terrain AUS / EIN
Luftraum AUS / EIN
VisualGld EIN / AUS

Anzeige 2/3

DspMode Kreisen
DspMode Vorflug
DspMode Endanflug
DspMode Auto
Endanflug erzwingen

Anzeige 3/3

Zoom Auto Zoom Manuell
Spur Kurz Spur Vollständig Spur Lang Spur AUS
Invertiere Text
Farbe Hintergrund
Kartenausrichtung
Nord oben
Kurs oben
Nord kreisen
Ziel kreisen
Nord smart

Menü Prozedur Optionsstapel Auswahlfeld Aktivfeld EIN/AUS Schaltfeld

11.5 Darstellungsmenü

Darstellung

Zoom hinein

Zoom heraus

Karte drehen

Nord oben

Kurs oben

Nord smart

<< Links

Auf

Zentriere Standard

Ab

Rechts >>

Pan EIN / AUS

Invertiere Text

Overlays AUS / EIN

Schatten AUS / EIN

Menü Prozedur Optionsstapel Auswahlfeld Aktivfeld EIN/AUS Schaltfeld

11.6 Simulationsmenü

Simulations-Menü

Geschw

Höhe

Wende

[-]

[+]

Menü Prozedur Optionsstapel Auswahlfeld Aktivfeld EIN/AUS Schaltfeld

12 Systemkonfiguration

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

In die Systemkonfiguration gelangt man über das Konfigurationsmenü

Menü ► 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. 12.1** ist die Systemkonfigurationsseite **1 Fluggebiet-Dateien** dargestellt. **Alle hellen Felder** sind Schaltflächen!

1 Fluggebiet - Dateien	
Topologie (LKM)	GER_NEN.LKM
Terrain (DEM)	GER_NEN_250.DEM
Wegpunkte 1	Germany.cup
Wegpunkte 2	
Luftraum 1	GE_Airspace_100311_utf8.txt
Luftraum 2	
Flugplatzdetails	WAYNOTES.txt
WP außerhalb Terrain	WP-Einschließen
Sprache	GERMAN.LNG

Weiter >

< Zurück

Schließen

Abbildung 12.1: Systemkonfigurationsseite 1

Die Schlittensteuerung befindet sich links unten in der Abbildung und ist soweit selbsterklärend. [Schließen] 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 Lufträume**

erhält man die Möglichkeit zwischen den Optionen [Alle EIN],[maxHöhe],[Auto] und [Alle UNTERHALB Flgz] durch Klick darauf auszuwählen, siehe **Abb. 12.2**, ist man unsicher, kann man sich helfen lassen, siehe **Abb. 12.3**.

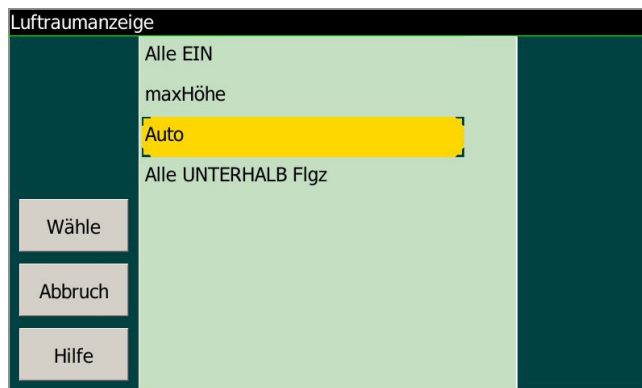


Abbildung 12.2: Optionsauswahl

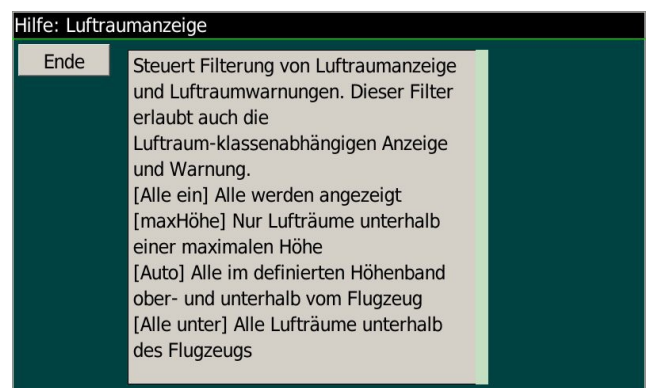


Abbildung 12.3: Hilfetext

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. 12.4**. Das erfolgt genauso wie bei der PC-Programmfenstersteuerung.

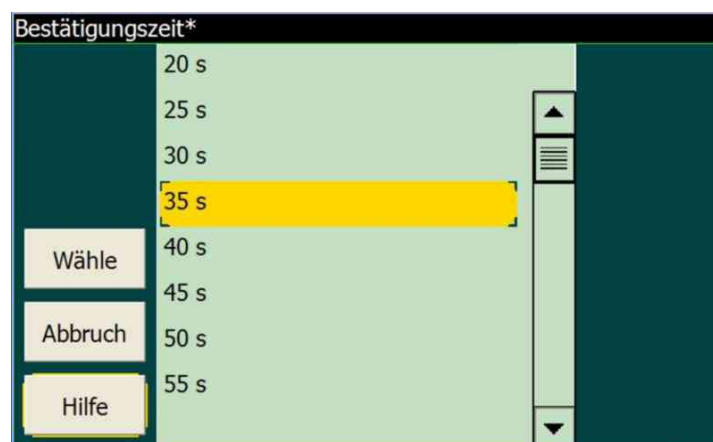


Abbildung 12.4: Parameterauswahl

12.3 Wie man die virtuelle Tastatur benutzt

Zur Eingabe von alphanumerischen Werten besitzt LK8000 einen Text-Editor, siehe **Abb. 12.5**.

Editiere Text

Text: Lösche

A	B	C	D	E	1	2	3
F	G	H	I	J	4	5	6
K	L	M	N	O	7	8	9
P	Q	R	S	T	-	0	.
U	V	W	X	Y	Z	_	@

Datum Zeit _Leerz_ Lösche OK

Abbildung 12.5: Text-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 Buchstaben-Filterung bei Namens-Auswahllisten

Hat man sehr viele Auswahlmöglichkeiten, wie bei Wegpunktnamen, so kann die Auswahl mittels Verschiebepalken und Klick recht umständlich sein. Mittels Buchstaben-Filter geht es folgendermaßen schneller, vgl. **Abb. 12.6**.

Wähle Wegpunkt

Name	Entfernung	Richtung	Typ
Gramzow A11	T	154km 131°	▲
Gramschatzer	T	497km 199°	
Grambeker Heid	AT	120km 238°	
Gramzow Kirc	T	156km 132°	☰
Gramschatz T	T	498km 199°	
Granzow SX I	T	102km 159°	
Gransee Bf	T	142km 154°	
Gransee Hall	T	143km 153°	
Grande A24 B	T	138km 242°	▼

Wähle Ende

Abbildung 12.6: Wegpunktauswahl

Man klickt auf die Name-Schaltfläche und gelangt in den Editor. Im Editor gibt man bis zu drei Buchstaben ein und bestätigt mit [OK]. Dann wird die Wegpunktliste auf alle Wegpunkte verkürzt, die mit den eingegebenen 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 (hier nur einer), siehe **Abb. 12.7**.

Name	HT	0km 188°
Purkshof Rosto	HT	0km 188°

Abbildung 12.7: Wegpunktfilter drei Buchstaben

Gibt man im Editor **mehr** als drei Buchstaben ein, z.B. „NEUSTA“, wechselt in der Auswahlseite die Namensfläche zu [*NEUS..*] und die Seite zeigt in der Wegpunktliste alle Namen an, die diese Buchstabenfolge **an beliebiger Stelle** einmal enthalten, siehe **Abb. 12.8**.

Name	HT	Distance	Bearing
Bad Neustadt	AT	450km	199°
Bergneustadb	T	467km	223°
Bergneustadt	AT	462km	223°
Neustadt Sue	T	96km	266°
Neustadt Ti	T	750km	204°
Neustadt Adw	T	494km	181°
Neustadt Ade	T	605km	209°
Neustadt Aisch	AT	521km	193°
Neustadt Aif	T	522km	193°

Abbildung 12.8: Wegpunktfilter mehr als drei Buchstaben

Damit ist die prinzipielle Bedienung von LK8000 erklärt ☺ , im weiteren wird auf die Nutzung eingegangen!

13 Vorflugeinstellungen

Bevor das Programm sinnvoll zu nutzen ist, muss es **am Boden(!)** eingerichtet werden. Einige Einstellungen müssen vor jedem Flug vorgenommen werden, z.B. das QNH setzen, andere sind relativ beständig.

13.1 Profile

Die Speicherung dieser beständigen Einstellungen erfolgt **automatisch** in die Datei DEFAULT_PROFILE.prf, dem Standardprofil, im Programmunterordner _Configuration und umfasst die Programmeinstellungen vollständig.

Wird ein Flugcomputer von mehreren Piloten genutzt und das auch eventuell in verschiedenen Flugzeugen, so kann man die Programmeinstellungen in verschiedene spezielle Profile aufteilen, in das System-Profil, in das Flugzeug-Profil und in das Piloten-Profil.

ACHTUNG! Der wahlweise Aufruf dieser individualisierten Profile erfolgt nur bei Programmstart im Profil-Menü.

Ist das Programm noch nicht individuell konfiguriert werden Vorgabeprofile genutzt. Als Pilot wird ehrenhalber

Wolf Hirth, der berühmte Segelflieger, eingesetzt und als Flugzeug ein **Standard-Cirrus D-1900** eingerichtet.

13.1.1 System-Profil

Das System-Profil mit wählbarem Namen umfasst alle Systemeinstellungen, so

- * die gewählten Kartendaten, die Luftraum-Daten, die Wegpunkt-Dateien
- * die gewählten anzuzeigenden Informationen
- * die eingerichteten nutzerspezifischen Funktionen
- * die Karteneinstellungen

Man kann die Systemeinstellungen individualisiert über das Menü

Menü ► Konfigur ► Konfigur 2/3 ► SystEinst speichern

mit auswählbarem Namen SYSTEMNAME.prf im Ordner _Configuration ablegen.

Der Name des Profil sollte sinnvoll und einprägend gewählt werden!

13.1.2 Flugzeug-Profil

Das Flugzeugprofil wird auf der System-Konfigurationsseite **7 Flugzeug** eingerichtet, siehe **Abb. 13.1**.

7 Flugzeug		
Kategorie	Segelflugzeug	
Polare	Astir CS.plr	
Maximalfahrt	180 kh	
Flugzeugindex	100	
Ballast Ablasszeit	120 s	
Weiter >	Flugzeugtyp: STD_ASTIR	
< Zurück	Flugzeugkennz: D-5239	
	Wettbewerbsklasse: CLUB	
Schließen	Wettbewerbskennz.: FR	
	Speichere als	Speichere neu

Abbildung 13.1: Flugzeug-Profil

Über die Speicherungsschaltflächen kann man nun ein neues Profil mit Namen z.B. FLUGZEUG_D1234.acf über den Editor setzen [Speichere neu] oder ein vorhandenes Profil überschreiben [Speichere als].

Bei [Kategorie] werden die Optionen *Segelflugzeug* und *Gleitschirm/Delta* am besten unterstützt. Die Option *Motorflugzeug* besitzt erste spezifische Funktionen. Die Option *Auto* ist Testzwecken vorbehalten und wird tatsächlich beim Autofahren genutzt.

Die Polare des Segelflugzeugs kann man über die Schaltfläche *Polare* auswählen. Platziert man eine eigene Polaren-Datei mit Namen **NAME.plr** im Polaren-Ordner, so kann man diese ebenfalls laden.

Die Polarendatei besitzt ein eigenes Format, das an das WinPilot-Format angelehnt ist und das um den Wert für die Flügelfläche erweitert ist. Eine Beispiel-Polarendatei ist dem Programm beigelegt.

Über die Schaltfläche *Maximalfahrt* 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 **M₁** auf Masse **M₂** 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 **V** der Geschwindigkeit, **Ws** der Sinkgeschwindigkeit und **M₂** der neuen Masse sowie **M₁** der alten Masse werden die Polarenachsen gestaucht (Ballast ablassen) bzw. gestreckt (höhere Zuladung). Bei sehr großen Höhen muss man auch auf die Luftdichte korrigieren.

13.1.3 Pilotenprofil

Das Piloten-Profil wird auf Systemkonfigurationseite **20 Logger** eingerichtet, siehe **Abb. 13.2**.

The screenshot shows a software interface titled '20 Logger'. It features a dark blue background with light-colored buttons and text boxes. At the top, a yellow box displays 'Name Pilot: KLINKENBERG'. Below this are two buttons: 'Speichere als' and 'Speichere neu'. On the left side, there is a vertical stack of three buttons: 'Weiter >', '< Zurück', and 'Schließen'. To the right of these buttons, there are two input fields: 'Kurzer Dateiname' with the value 'AUS' and 'Autom Logger' with the value 'EIN'.

Abbildung 13.2: Piloten-Profil

13.1.4 Clubmodus

Ein interessantes Programmmerkmal ist der „**Clubmodus**“. Befindet sich im LK8000-Ordner 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!

System-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. 13.3**.

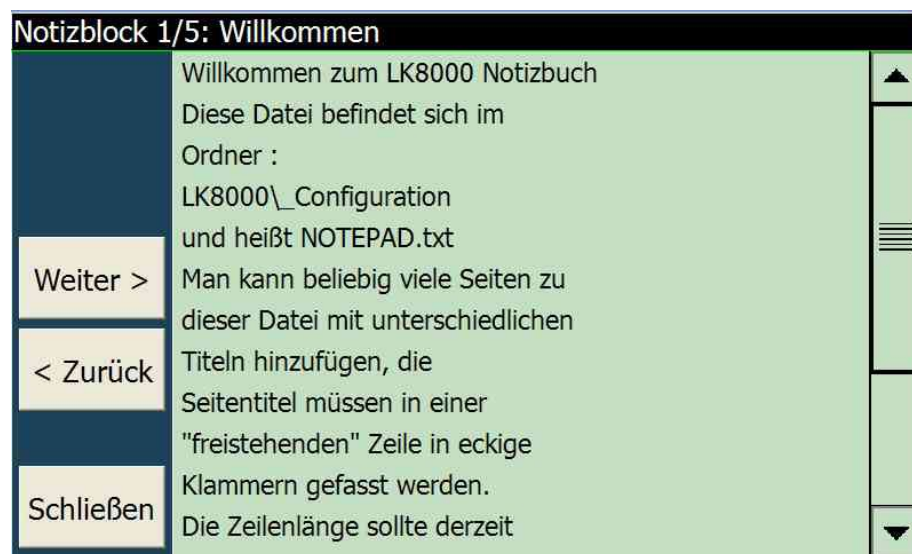


Abbildung 13.3: Teil einer Beispiel-Checkliste/ Notizdatei

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

[Willkommen]

siehe **Abb. 13.3**.

Den Seiteninhalt kann man mit dem Verschiebepalken rechts vollständig erreichen.

Im Seitenstapel blättert man mit [Weiter] und [Zurück], 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 Vorflug Grundeinstellungen

Vor dem Flug ist unbedingt die Beladung einzustellen. Die Angabe der Beladung ist für realitätsnahe Berechnungen äußerst wichtig und sie erfolgt in LK8000 über die Angabe der Flächenbelastung, siehe **Abb. 13.4**.



Abbildung 13.4: Grundeinstellungen

In diese Einstellungsмасke 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 Logger

Für die Flugdokumentation kann der automatische Logger-Modus auf der Systemkonfigurationsseite **20 Logger** festgelegt werden, siehe **Abb.13.2**.

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 für **Nicht-Klapptriebwerkler OLC valide!** (Keine ENL-Aufzeichnung!)

13.5 Sicherheitsparameter

In der Systemkonfiguration werden auf Seite **6 Sicherheitsparameter** Sicherheitswerte hinterlegt, die Bezeichnungen sind selbsterklärend, siehe **Abb. 13.5**. 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 Sicherheitsparameter	
	Sicherheitshöhe 300 m
	Sicherheitshöhe gilt für NUR Landefelder
	Mindesthöhe üG 50 m
	Sicherheits-MC-Wert 0.5 ms
	Gleitzahl 100%
Weiter >	Nutze Gesamtenergie TE EIN
< Zurück	Warnung Beste Alternat EIN
	Sperrung Konf-M im Flug AUS
Schließen	

Abbildung 13.5: Einstellung Sicherheitsparameter

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. 13.6**.

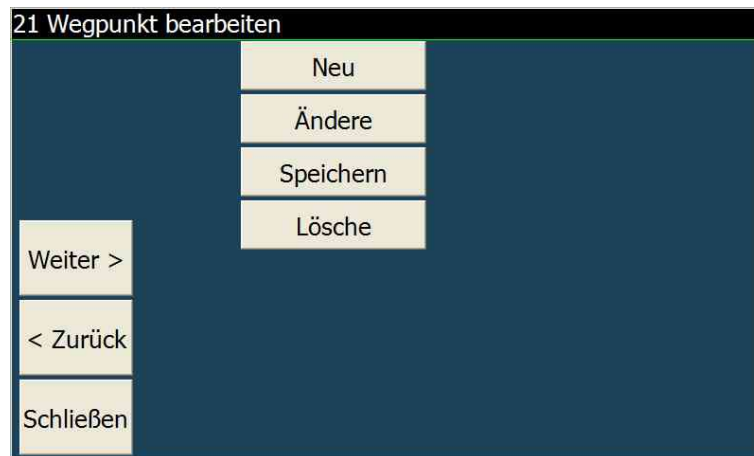


Abbildung 13.6: Wegpunkte-Editor

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 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. 13.8, 13.7**.

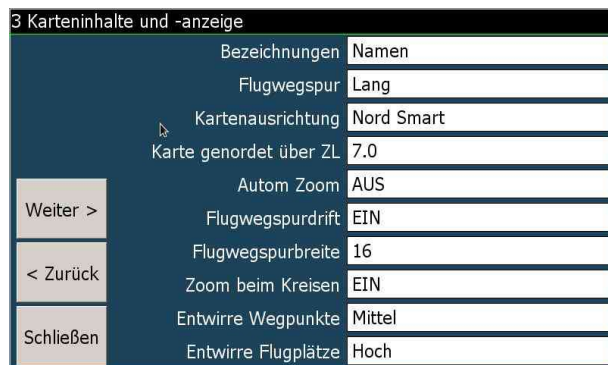


Abbildung 13.7: Ausrichtung Nord Smart

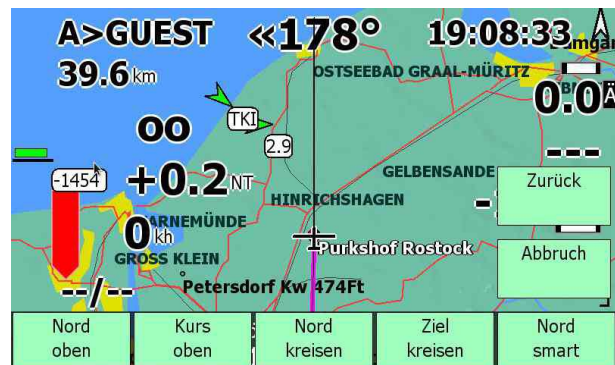


Abbildung 13.8: Ausrichtungseinstellung im Menü

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. 13.9, 13.10**. Wie groß dieser Kartenanteil ist, ist ebenfalls konfigurierbar.



Abbildung 13.10: Nord Smart, Flug in Nordrichtung

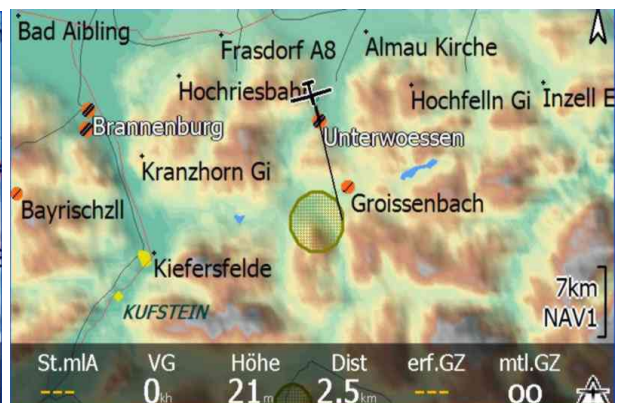


Abbildung 13.9: Nord Smart, Flug in Südrichtung

Bei der grafischen Konfiguration kann man mit einer **minimalistischen Variante** beginnen, siehe **Abb. 13.11, 13.12**.

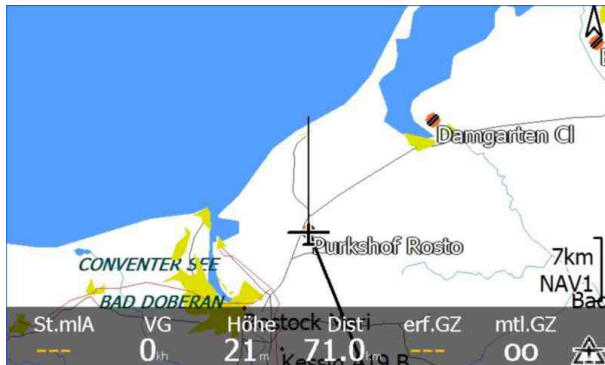


Abbildung 13.11: Minimalistische Karte

13 Karte Einblendungen	
Anzeigeinfos	Vollständiges Einblenden
Schriftgröße	Große Schrift
Uhrenanzeige	Aktiviert
Gleitflugbereich als	Linie
Gleitbalkenindikator	Nächster Wendepunkt
Variometeranzeige	Transparent Vario grün+rot
Vario-Modus	Vario Kreisen, Netto im Vorflug
Thermikhöhenprofil	EIN
Kurslinie	EIN
FLARM-V auf Karte	Aktiviert

Abbildung 13.12: Konfiguration Karteneinblendungen

In **Abb. 13.11** 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. 13.12**. Außerdem ist in **Abb. 13.11** noch das Terrain, d.h. die Geländehöhe über das Menü **Menü ► Anzeige ► Terrain AUS** deaktiviert worden, sodass lediglich die Topologie eingeblendet ist. Mit Peilungslinie und Kurslinie kann man schon navigieren.

Wie man **Abb. 13.13, 13.14** 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.

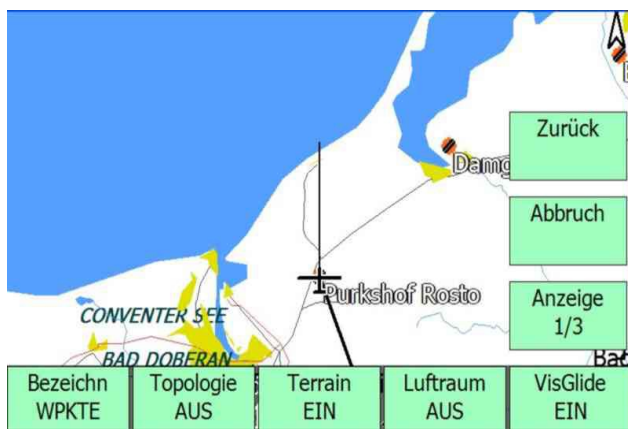


Abbildung 13.14: Geländehöhe abgeschaltet

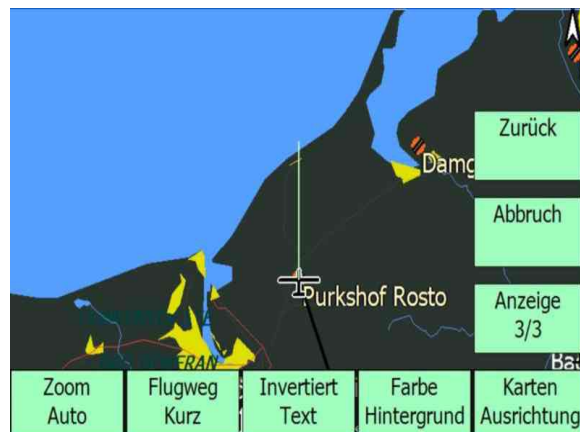


Abbildung 13.13: Veränderte Hintergrundfarbe



Die **Gewässer** sind **in der Topologie-Datei** hinterlegt. Ein Abschalten der Topologie führt z.B. in **Abb. 13.14** 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. 13.15, 13.16**.

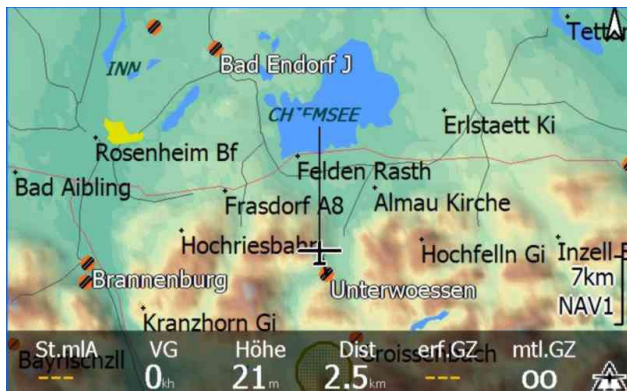


Abbildung 13.15: Farbschema Voralpen



Abbildung 13.16: Farbschema Großer Kontrast

Ein besondere Feinheit ist die **tageszeitabhängige (!)** Darstellung des Hangschattens, die Einstellung erfolgt über Systemkonfigurationsseite **4 Gelände Anzeige**, **Abb. 13.17**. Schaltfläche *Hangschattierung*. Liebhaber der „SeeYou“-Darstellung können auch das „SeeYou“-Farbschema auswählen.

Topologie Zoom Niveaus	
Schließen	Standard
Gewässerbezeichnung	99.0
Große Straßen	25.0
Mittlere Straßen	6.0
Kleine Straßen	3.0
Eisenbahn	8.0
Große Städte	15.0
Mittlere Städte	10.0
Kleine Städte	6.0
Kleinere Städte	3.0

Abbildung 13.18: Konfiguriere Topologie: Topologie-Einheiten Zoom

4 Terrain- und Topologie-Darstellung	
Terrain-Darst	EIN
Topologie-Darst	EIN
Kontrast Terrain	50
Helligkeit Terrain	50
Terrainfarbschema	Flachland
Hangschattierung	EIN
Leere Kartenfarbe	LCD grün
Konfiguriere Topologie	
Max Bez-Anzahl	70

Abbildung 13.17: Feineinstellungen Karte

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. 13.7** 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. 13.18**.

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

- a) die Konfiguration, die im System-Profil 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. 13.22**. 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. 13.20**.

Das Umschalten zwischen den Wahlmöglichkeiten erfolgt für den jeweiligen Luftraumtyp durch wiederholtes Klicken auf den Eintrag.

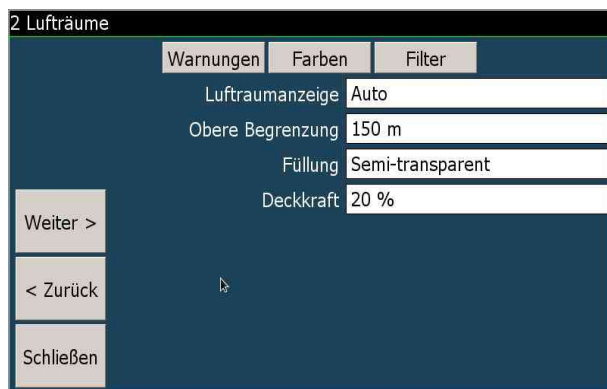


Abbildung 13.19:
Luftraumdarstellung

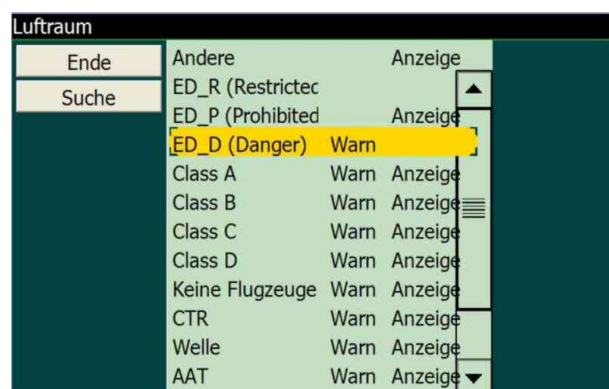


Abbildung 13.20: Filter: Luftraumtyp-
abhängige Optionen

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. 13.22**

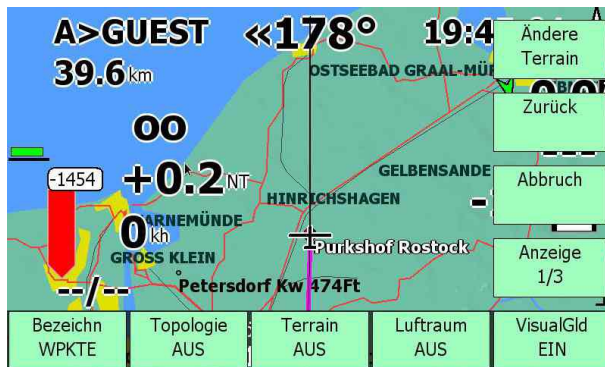


Abbildung 13.22: Menü-Anzeige:
Luftraum(anzeige) ein/aus

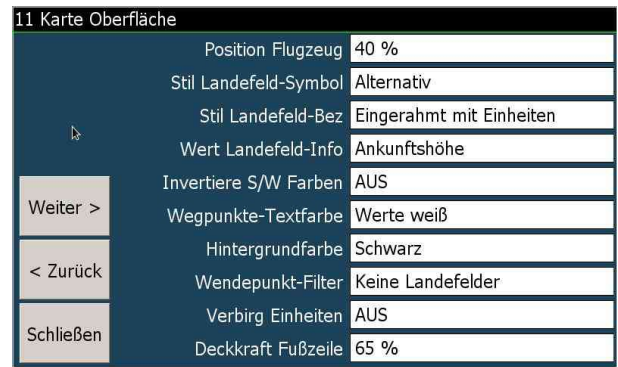


Abbildung 13.21: Feineinstellungen
Karte

Weitere Feineinstellungen kann man auf der Systemkonfigurationsseite **11 Karte Oberfläche** vornehmen, z.B. invertierte Schrift u.ä., die Namen der Schaltfelder sind aussagekräftig, siehe **Abb. 13.21**. Manchmal bringt es für die Darstellung auch etwas die Schriftgrößen auf Konfigurationsseite **12 Schriften** zu verändern, insbesondere wenn die Anzeige nur eine geringe Auflösung besitzt.

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

Die Flugparameter kann man über Seite **13 Karten Overlays**, **Abb. 13.12**, in zwei Stufen einblenden

- **Halbeinblendung** und
- **Volleinsblendung**, **Abb. 13.23**.



Abbildung 13.23: Flugparameter **Halbeinblendung** und
Volleinsblendung

Die bei **Halbeinblendung** dargestellten Flugparameter sind schwarz dargestellt und die bei **Volleinsblendung** zusätzlich dargestellten Parameter in rot. (Da 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 Gleitpfadbalken zum Ziel
 ein Balken-Variometer
 eine Arbeitsbereichsanzeige (Kartenmodus Kreisen)
 eine Digitaluhr



Abbildung 13.24: Balken-Variometer, Gleitpfadbalken, Digital-Uhr



Abbildung 13.25: Arbeitsbereichsanzeige

siehe **Abb. 13.24, 13.25**.

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. 13.26**.



Abbildung 13.26: Auswahl Flugziel aus Wegpunkte-Liste

Wie aus **Abb. 13.26** auch hervorgeht, kann man den Wegpunkt aber auch als Zielalternative 1 und Zielalternative 2 festlegen.

In LK8000 gibt es die Möglichkeit, je nach Flugsituation, über Klick auf die Schaltfläche links oben in der Karte schnell zwischen vorbestimmten Zielen zu wechseln, vgl. **Abb. 10.1**.

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
- L**> 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. Durch einen langen Klick auf die rechte obere Schaltfläche hat man per Voreinstellung eine Kurzwahl auf das Multitarget-Menü.

13.10 Deklaration Flugaufgabe

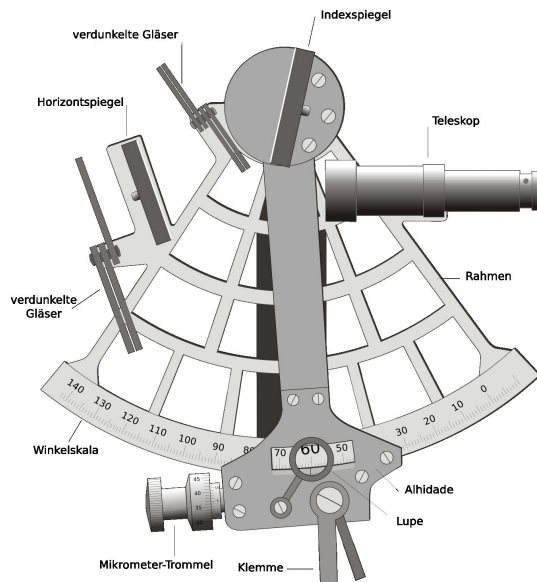
Die Formulierung von Flugaufgaben wird im Kapitel 17 ausführlich behandelt. Flugaufgaben kann man in Dateien speichern und entsprechend nach Bedarf laden und eine Deklaration in einem externen IGC-Logger, z.B. ein entsprechend ausgestattetes FLARM, vornehmen, siehe **Abb. 13.27**.

Aufgabenüberblick: PU-LA-WB			
Schließen	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)		
Speichern	Total:	313 km	
Logger			
Analyse			

Abbildung 13.27: Deklaration Flugaufgabe mit Ausgabe auf einen externen Logger durch Klick auf Schaltfläche "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** berechnen.

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 siehe **Abb. 14.2**

- a) das Ziel mit Namen angezeigt,
- b) eine dicke violette Linie zum Ziel dargestellt,
- c) die Kursverbesserung mit Verbesserungsrichtung ausgegeben und
- d) unter dem Zielnamen in der Karte die Entfernung zum Ziel ausgegeben (bei aktivierter Uhr).

Die noch nötige Flugzeit bis zum Ziel kann man im Infostreifen **VFL7** (Vorflug) durch den Parameter **WP_EEZ** (Wegpunkt erwartete Endzeit) abfragen, siehe **Abb. 14.1**.



Abbildung 14.2: Kurskorrektur und Entfernung zum Ziel



Abbildung 14.1: Zeit bis zur Ziel- (Wegpunkt)Ankunft WP_EEZ

Die einfache Navigationsaufgabe ist damit gelöst, wenn keine Hindernisse (Luft Räume und Geländehindernisse) auf dem Flugweg liegen!

Für Luft Räume gibt es in LK8000 ein Warnsystem, bei Geländehindernissen gibt es 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 Wegpunkt-Markierungen

Seine aktuelle Position kann man durch das Setzen einer Markierung als benannten virtuellen Wegpunkt speichern. Das erreicht man am einfachsten über das Menü:

Menü ► Setze Marker

Man könnte aber auch ein nutzerspezifisches Schaltfeld dafür vereinbaren. Die Markierung selbst erscheint als kleine violette Route in der Karte und erhält eine Bezeichnung, die sich aus der Kennung MK (Markierung) und einem Zeitstempel zusammensetzt. Die um 16:32.01 Uhr (Ortszeit) gesetzte Markierung erhält somit die Bezeichnung MK163201. siehe **Abb. 14.3**

Der neue virtuelle Wegpunkt wird sowohl in die Wegpunkt-tabelle (Info-Seite 2.3) als auch in die Tabelle häufiger Wegpunkte (Info-Seite 3.1) eingetragen und kann als vollwertiger Navigationspunkt genutzt werden.

In seiner detaillierten Beschreibung wird angegeben in der Nähe welchen schon bekannten Wegpunktes er sich befindet, z.B "nahe Purkshof"

Alle virtuellen Wegpunkte werden in einer Datei, in deren Namen das aktuelle Datum JJJJMMTT steht "LKJJJJMMTT.cup" gespeichert (CUP-Datei).

Jedem Flug kann somit seine eigene Markierungsdatei zugeordnet werden. Diese Dateien kann man bei Bedarf als vollwertige Wegpunkt-dateien an späteren Tagen laden.

Über das Menü kann man die Markierungen bei Wunsch wieder löschen.

VORSICHT, das Löschen erfolgt dann für den gesamten Markierungssatz seit letztem Programmstart!



Abbildung 14.3: Gesetzte Markierung
MK163201

14.4 Höhenalarme

In LK8000 kann man bis zu drei Höhenalarme einrichten (Systemkonfigurationsseite [15 Alarme](#)). Ein Höhenalarm wird jeweils ausgelöst wenn die betreffende Höhe erreicht bzw. passiert wird.

14.5 Lufträume

Lufträume dienen zur amtlichen Strukturierung der „dritten Dimension“ und 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, auf seinem Flugweg unfreie Lufträume **zu meiden!**

Lufträume können die Form

- 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.

Für den Piloten ist es notwendig immer in Bezug auf seine Position in der Nähe befindliche Lufträume immer orientiert zu sein!

Geschieht eine Annäherung an Lufträume unbeabsichtigt, so wird man durch das Programm gewarnt!

14.5.1 Programmtechnische Behandlung von Lufträumen

In LK8000 **Version 3** wird im Vergleich zu Vorversionen die Behandlung der Lufträume auf neue Art und Weise vorgenommen.

Dazu werden im Luftraum **Flugräume** und **Nichtflugräume** unterschieden.

Nichtflugräume dürfen nicht befliegen werden ☺ und das System gibt eine Warnung aus, wenn man sie anfliegt.

Flugräume kann man sicher befliegen und man erhält ebenfalls eine Warnung, wenn man den sicheren Raum verlassen will.

Der Flug zu einem benachbarten Flugraum, z.B. durch einen Korridor, erfolgt warnungsfrei.

Flugräume können in der Luftraum-Datei über den AF-Satz definiert werden, es ist aber auch möglich den Flugraum über die Nutzeroberfläche zu setzen.

Luftraumwarnungen werden aufgrund der **aktuellen** und der **prognostizierten Position** vorgenommen. Die prognostizierte Position wird von LK8000 entsprechend dem Flugmodus (Vorflug/Kreisen) mit dem Steigen und der Geschwindigkeit über Grund und der gewünschten Vorwarnzeit berechnet.

Die **Vorwarnzeit** ist die Zeit zwischen einer Luftraumwarnung und einem voraussichtlichen Luftraumereignis.

Für Luftraumwarnungen gibt es verschiedene **Warnstufen** mit farbkodierten Warnungen.

Gelbe Warnungen:

Die aktuelle Position befindet sich nahe eines Nichtflugraumes. Man könnte während der Vorwarnzeit (voreingestellt 30s) in den Nichtflugraum einfliegen. Dabei werden zwei Warnsituationen unterschieden:

- (1) Der Einflug in einen Nichtflugraum wird prognostiziert.
- (2) Der prognostizierte Flugweg befindet sich zu nahe an einer Nichtflugzone.

Rote Warnungen:

Die aktuelle Position ist "falsch" und verletzt eine Luftraum. So fliegt man z.B. in einen Luftraum ein oder verlässt einen Flugraum.



Abbildung 14.4: Luftraumwarnung ROT mit Möglichkeit zur Bestätigung und Übergang zur Luftraumanalyse

Die Luftraum-Warnmeldungen zeigen den Warnungsgrund, die Warnstufe, den Namen des Luftraumes, den horizontalen und vertikalen Abstand zur Luftraumgrenze und die Luftraumunter- und obergrenze an.

Die Meldungen werden eine vorkonfigurierte Zeit angezeigt, können aber auch vor Ablauf dieser Zeit manuell geschlossen werden. Im Meldefenster kann man die Warnung für eine ebenfalls vorkonfigurierbare Zeit bestätigen, sodass die Warnmeldung für diese Zeit unterdrückt wird.

Die Meldung selbst ist jedoch noch verfügbar und kann über

Menü ► Informat ► Informat 2/2 ► Meldung wiederholen

noch einmal angezeigt werden.

Einen Überblick über die Situation kann man auch über

Menü ► Informat ► Nächster Luftraum

und die dann angezeigte Seitenansicht erhalten, mehr in **Kap.14.5.2**

Bestätigungen:

Jeder Luftraum besitzt eine Warnstufe und ein korrespondierende Bestätigung. Die aktuell berechnete Warnstufe basiert auf Entfernungen, Flugräumen/Nichtflugräumen, Geschwindigkeiten u.s.w.

Die **Bestätigungsstufe** wird durch den Nutzer durch Bestätigung der Warnungen gesetzt. Eine Warnung wird nur angezeigt, wenn sich die Warnstufe erhöht und zwar über die Bestätigungsstufe hinaus.

Dazu einige Beispiele:

1. Man kreist an einer zunächst unkritischen Position. Dann ergibt sich eine Situation für die Warnstufe Gelb. Bestätigt man die Warnung nicht, erhält man in jedem Kreis eine erneute Warnung, weil die Warnstufe größer als die Bestätigungsstufe ist. Nach Bestätigung wird die Warnung für eine vorkonfigurierte Zeit (voreingestellt 120s) unterdrückt. Nach dieser Zeit wird die Bestätigungsstufe auf 0 zurückgesetzt und die Warnung erscheint erneut.

2. Kreist man am Rand eines Nichtflugraumes, befindet man sich in einer ähnlichen Situation. Mit je einem halben Kreis innerhalb und außerhalb ergibt sich ein ständiger Wechsel von gelber und roter Warnung. Bestätigt man die rote Warnung, unterdrückt man die neuen Meldungen in jedem Kreis.

Bestätigung für den Tag, einen Luftraum aktivieren/deaktivieren

Lufträume lassen sich (bis zum nächsten LK-Start) deaktivieren. Dazu klickt man lange auf den Luftraum in der Karte und im erscheinenden Luftraum-Dialog kann man den Luftraum deaktivieren. Deaktivieren bedeutet, dass die Warnungen bezüglich dieses Luftraumes nicht angezeigt werden und dass der Luftraum nicht mehr in der Karte angezeigt wird.

Die Warnungen selbst:

"**Voraussichtliches Verlassen der Flugzone**" (Gelb)

Position innerhalb, voraussichtliche Position außerhalb des Flugraumes

"**Nahe am Verlassen der Flugzone**" (Gelb)

Position innerhalb aber sehr nahe am Rand eines Flugraumes

"**Verlassen des Flugraumes**" (Rot)

Man verlässt gerade den Flugraum

"**Vorhergesagter Einflug in Nichtflugraum**" (Gelb)

Position außerhalb, vorhergesagte neue Position innerhalb

"**Nahe Einflug in Nichtflugzone**" (Gelb)

Position außerhalb aber nahe am Rand der Nichtflugzone

"**Einflug in Nichtflugzone**" (Rot)

Man fliegt gerade in den Nichtflugraum ein.

Meldungen werden weiterhin ausgegeben wenn
man einen Nichtflugraum verlässt und
man in einen neuen Flugraum einfliegt.

Im Luftraum-Dialog kann man den betrachteten Luftraum als "ausgewählt" kennzeichnen. Für einen ausgewählten Luftraum stehen die Informationen Hdist, der horizontale Abstand, und Vdist, der senkrechte Abstand, zum Luftraum zur Verfügung und die äußere Luftraumbegrenzung des ausgewählten Luftraumes blinkt in der Karte.

Den Status der Lufträume kann auf der Info-Seite 2.4, rechte Spalte * sehen:

E = Aktiv	(Enabled)
D = Inaktiv	(Disabled)
S = Ausgewählt	(Selected)
F = Flugraum	(Fly-In modality)

Fliegt man **in** einem Luftraum, so wird statt Entfernung "0" "**IN**" angezeigt.

Fliegt man nahe eines Luftraumes bei gelber Warnung, wird die Entfernung mit einem angehängten "!" versehen.

Auf der Luftraum-Info-Seite 2.4 werden die Lufträume in Entfernungen bis zu 100km und entsprechend der Warnstufe in farbiger Schrift(weiß, gelb, rot) angezeigt.

Die Einstellungen der Luftraum-Info-Seite 2.4 werden bei Programmende gespeichert.

Die Lufträume können mit Rand und optionalem Randschatten dargestellt werden. So kann man leicht sehen, ob man sich innerhalb oder außerhalb des Luftraumes befindet.

Die Randschattenoption erfordert große Geräte-Ressourcen und ist mit VORSICHT zu nutzen.

Luftraumdetails erhält man bei eingeschalteter ActiveMap (voreingestellt) durch einen langen Klick auf den in der Karte dargestellten Luftraum.

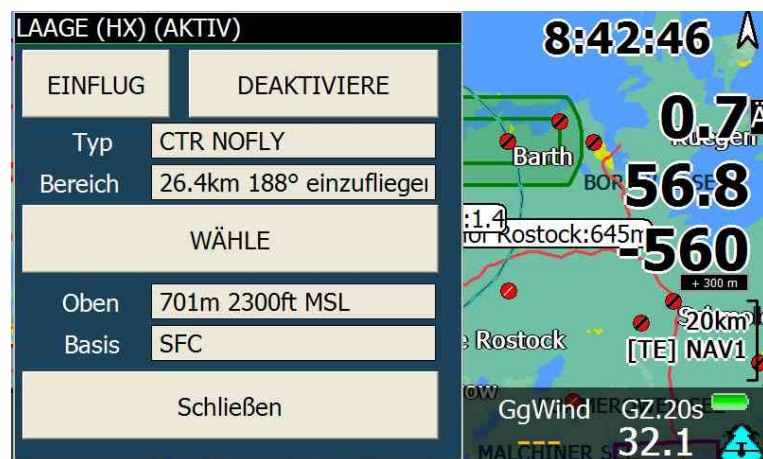


Abbildung 14.5: Luftraum-Details mit der Möglichkeit den Einflug zu bestätigen, zum LR-Deaktivieren und zum Auswählen zur Beobachtung

Um den Piloten während kritischer Flugphasen (Start) nicht abzulenken, erfolgen **Luftraumwarnungen frühestens eine Minute nach dem Start.**

Die Luftraumwarnungen werden optional als farbige Markierung mit dem Wert für den senkrechten Abstand zur Luftraumgrenze in der Karte am Flugzeugsymbol dargestellt. siehe **Abb. 14.6**

Schwarz

- senkrechter Abstand i.O.

Rot

- senkrechter Abstand falsch für diesen Nichtflugraum

Orange

- senkrechter Abstand falsch für diesen Flugraum

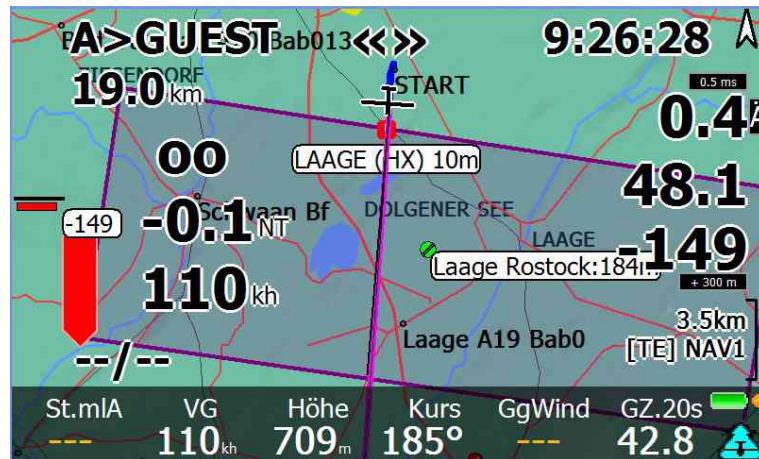


Abbildung 14.6: Warnsymbol **ROT** in der Karte bei der Luftraumannäherung

14.5.2 Seitenansicht mit Luftraumdarstellung und das Luftraum-Sonar

Text von Ulrich Heynen

In der normalen zweidimensionalen Kartenansicht ist die Höheninformation des Geländes nur indirekt zu erhalten. LK8000 verwendet dazu Farbpaletten. *Eraht* man mit Hilfe dieser Farbpaletten zwar die Morphologie des Geländes, so versagt diese Darstellung bei Lufträumen, die zusätzlich zum Gelände als gedachte, künstliche Hindernisse auftreten und nur in Projektion dargestellt werden können.

Als Hilfe um dennoch eine räumliche Vorstellung von der eigenen Position in Bezug auf umgebende Lufträume zu erhalten, bietet LK8000 eine zusätzliche Blickperspektive, die **Seitenansicht**.

In die Seitenansicht gelangt man über

Menü ► **Informat** ► **Analyse**

und Blättern bis zur entsprechenden Unterseite.

In der Seitenansicht werden das Flugzeug als Symbol in aktueller Höhe, das Geländeprofil und die sich in der Nähe befindlichen Lufträume mit Namen und Typ angezeigt. Detaillierte Informationen über die angezeigten Lufträume erhält man wieder durch langen Klick auf sie im erscheinenden Luftraumdetail-Fenster. Bei verschachtelten Lufträumen erscheinen die Detailfenster nacheinander übereinander.

In der Seitenansicht kann man drei verschiedene Blickrichtungen auswählen:

- (1) Blick in Flugrichtung
- (2) Blick auf den nächsten Wegpunkt
- (3) Blick auf den nächstgelegenen Luftraum

(1) Seitenansicht mit Blick in Flugrichtung

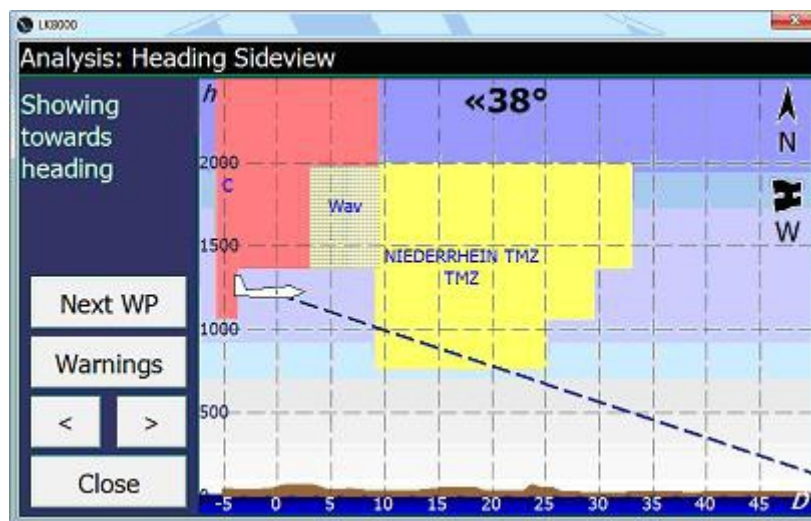


Abbildung 14.7: Seitenansicht Blick in Flugrichtung

Bei der Seitenansicht mit Blick in Flugrichtung werden das Geländeprofil und die Lufträume für die nächsten 50km in Flugrichtung angezeigt, siehe **Abb. 14.7**. Die blaue Strichlinie stellt den extrapolierten **Gleitpfad** entsprechend der letzten 20s Gleitweg dar. Diese Ansicht ändert sich beim Kreisen ständig. Die aktuell nötige Kurskorrektur ist ebenfalls eingeblendet. Der **Richtungspfeil** zeigt die Flugrichtung an, hier fast N, das darunter dargestellte **Fernglas** (ein bisschen Fantasie bitte) zeigt an, dass der Blick auf die Seitenansicht aus **W**-esten erfolgt.

(2) Seitenansicht mit Blickrichtung auf den nächsten Wegpunkt

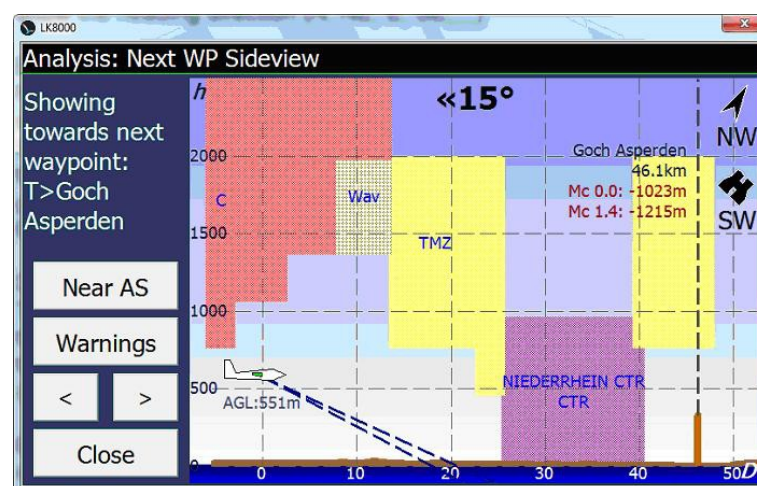


Abbildung 14.8: Seitenansicht mit Blick auf den nächsten Wegpunkt

In dieser Seitenansicht werden das Geländeprofil, die Lufträume, das Flugzeug mit dem voraussichtlichen Gleitpfad bei aktuellem MC und MC=0 und der nächste Wegpunkt mit Sicherheitshöhenbalken (Orange), wenn die

Sicherheitshöhe gesetzt ist, angezeigt. Zusätzlich wird am Flugzeugsymbol die Höhe über Grund angegeben. Der nächste Wegpunkt ist rechts in der Darstellung bezeichnet und mit Entfernung sowie erwarteten Ankuftshöhen bei aktuellem MC und MC=0 versehen.

Dadurch kann man abschätzen, ob man Hindernisse bei unterschiedlichen Gleitstrategien noch überfliegen kann.

Ist das Gelände "hoch genug", wird auch die Wegpunkthöhe unter der Wegpunktlinie angezeigt.

Sobald die erwartete Ankuftshöhe über der Sicherheitshöhe liegt, werden die Höhe über der Sicherheitshöhe des Wegpunktes und die Ankuftshöhen in grün dargestellt.

(3) Seitenansicht mit Blickrichtung auf den nächstgelegenen Luftraum - Luftraum SONAR

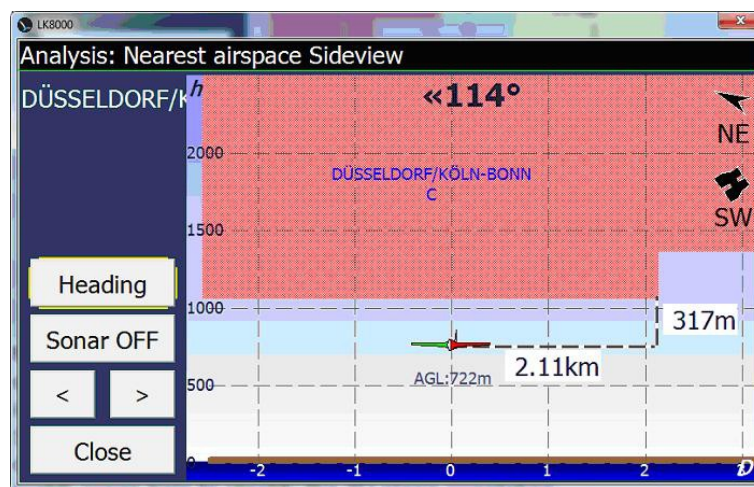


Abbildung 14.9: Position 317m unter einem Luftraum C, Flugrichtung Nordost, Blickrichtung Nordost Richtung Südwest

Diese Seitenansicht beinhaltet ebenfalls das Geländeprofil und die Lufträume, in ihr werden aber der horizontale und vertikale Abstand zum nächstgelegenen Luftraum dargestellt. Nähert man sich einem Luftraum weniger als 1km horizontal und 300m vertikal, wird die Darstellung automatisch vergrößert. Um nahe des Luftraumes fliegen zu können ohne ständig auf die Seitenansicht zu schauen zu müssen, wird ein akustisches Signal ausgegeben, ähnlich einem **SONAR**. Dieses akustische Signal ist über "Sonar AUS" wahlweise abschaltbar.

Zur Beachtung: Wenn man in einen Luftraum einfliegt, nimmt das Sonar an, dass das Einfliegen beabsichtigt und autorisiert war und stoppt sein "Ping"-Signal. Der nächstgelegene Luftraum wird nun **exklusive(!)** des beflogenen Luftraumes berechnet und das Sonar bezieht sich ab sofort dann auf diesen neuen "äußeren" Luftraum.



Der "Ping" des Sonars startet erneut

* wenn man einen neuen Luftraum erreicht.

- Das schließt Lufträume mit ein, die den Luftraum berühren, in dem man sich gerade befindet,
- * wenn man den aktuellen Luftraum verlässt.
Man hört tiefer werdende "Pings", die langsamer aufeinander folgen.

Flugzeug-Symbol:

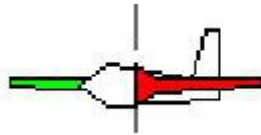


Abbildung 14.10:
Flugzeug-Symbol

Das sich verändernde Flugzeug-Symbol stellt die ungefähre Lage des Flugzeugs im Raum bei der gewählten Blickrichtung dar. Die rechte Fläche ist grün und die linke Fläche rot dargestellt. Das Seitenruder wird teilweise verdeckt um die Pseudo-3D-Anschaulichkeit zu erhöhen ☺. Allerdings lässt sich aus dieser Darstellung der anliegende Kurs nicht wirklich ableiten. Zur Beachtung; das Flugzeug-Symbol ist in der Seitenansicht stark vergrößert, sodass es schon einmal teilweise in den Berg "hineingezeichnet" wird.

Kompasspfeil (Nord)



Abbildung 14.11:
Kompasspfeil (Nord)

Rechts oben in der Seitenansicht ist ein GPS-Kompass durch den Kompasspfeil eingeblendet. In der **Abb. 14.11** befindet sich z.B. die Nordrichtung rechts vom Flugzeug, es fliegt Kurs Nordwest. Unter dem Kompasspfeil wird der Kurs grob (N, NO, O, SO, ...) angegeben.

Fernglas



Abbildung 14.12: Fernglas-
Blick von Ost nach West

Normalerweise reicht das (sich drehende) Flugzeugsymbol aus, um die eigene Position in Bezug auf Hindernisse zu bestimmen. In einigen Fällen möchte man

aber den Blickwinkel der Seitenansicht wissen.

Ist die Richtung der Seitenansicht durch einen externen Punkt fixiert und nicht durch das Flugzeug selbst vorgegeben, wird die Ansichtsrichtung auf die Seitenansicht durch das gedrehte Fernglas angezeigt, wobei Nord oben ist. Die Richtung selbst wird noch einmal mit Buchstaben (N, NO, O, SO, ...) unter dem Fernglas angegeben.

Kurs Korrektur



Abbildung 14.13:
Kurskorrektur 5° nach
rechts

In der Seitendarstellung wird die aktuell nötige Kurskorrektur auf den nächsten Wegpunkt in Mitte oben ausgegeben, im Beispiel in der Abb. 5° nach rechts. Dieser Wert stimmt mit dem Kurskorrekturwert in der Karte überein, sodass man leicht auf Kurs bleiben kann, obwohl man sich in der Seitenansicht befindet.

Man beachte, dass sich dieser Wert in der Seitendarstellung beim Kreisen nicht ändert!

Dynamische vertikale Skalierung



Abbildung 14.14: Höhen-umskalierte
Seitenansicht bei erreichten Höhen von mehr
als 3000m

Die Seitenansicht wird normalerweise im Höhenbereich Meereshöhe bis 2400m (8000 ft) ausgegeben. Steigt man über 3000m, so wird die Höhenskala bis auf FL100 (3300m) erweitert und die Meereshöhenreferenz 0m (unteres blaues Band) wird aufgegeben.

Steigt man noch weiter, so verschiebt sich auch die Höhenskala mit einer Höhendifferenz zwischen dem höchsten und dem geringstem Höhenwert von 3300m (10000 ft).

Ein Beispiel: Auf dem Flug nach Unterwössen

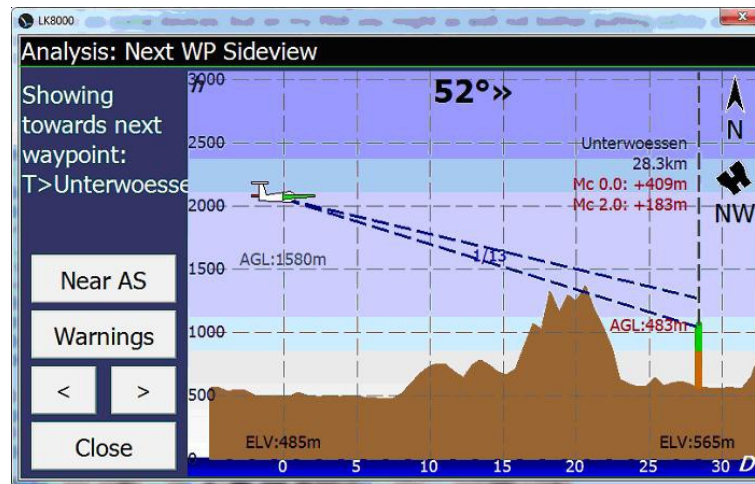


Abbildung 14.15: Flug nach Unterwössen

- **Lufträume** stören an aktueller Position nicht (weil nicht vorhanden ☺)
- Man befindet sich auf Kurs nach **Unterwössen** (Aufgabe A>),
Entfernung 28,3 km
- Höhe QNH **2065m** (ELV+AGL)
- Geländehöhe an aktueller Position **485m** (ELV)
- **Höhe** über Grund **1580m** (AGL)
- **Kurs** exakt Nord **N**
- Blick auf die Seitenansicht von SO nach **NW**
- **Kurskorrektur** für WP Unterwössen 52° nach rechts, **52°>>**
- Beim Gleiten mit dem aktuellen MC-Wert **MC=2.0** besteht die Gefahr einer **Geländekollision!**
- Gleitet man mit **MC=0.0** besteht **wahrscheinlich keine Gefahr einer Geländekollision**
- Unterwössen würde bei **MC=2.0** in **483m AGL, 183m über der Sicherheitshöhe** erreicht
- Unterwössen würde bei **MC=0.0** in **409m über der Sicherheitshöhe** erreicht
- **Geländehöhe** in Unterwössen **565m**
- **Erwartetes Gleiten 1/13** (entsprechend Wind und MC=2.0)

14.6 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.

An dieser Stelle soll eine neue Methode, **TrueWind** (wahrer Wind) genannt, vorgestellt werden mit der man in LK8000 den Wind im **Geradeausflug** bei

minimalen Abweichungen vom Zielkurs ermitteln kann. 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. 14.16**.

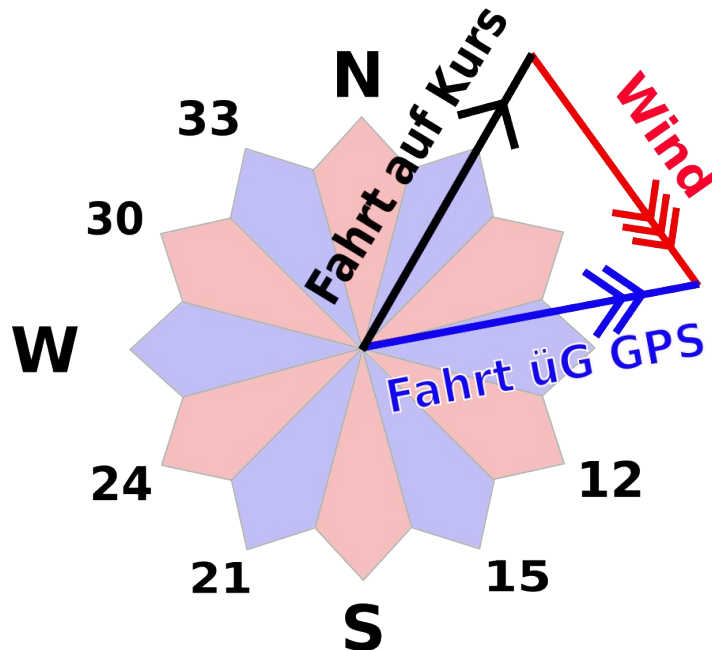


Abbildung 14.16: **TrueWind** Methode

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 (Richtung und Stärke) kann dann wahlweise nur angezeigt oder für die Berechnung der Kurskorrektur eingesetzt 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.

Die Deklination des Magnetfeldes der Erde, die ja durchaus beträchtlich sein kann, wird von LK8000 ortsabhängig bei Gebrauch eines Magnetkompasses berücksichtigt!

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.

14.6.1 TrueWind Konfiguration

Die Konfiguration erfolgt in der Systemkonfiguration Seite **5 Flugrechner**, **Abb. 14.17**.

5 Flugrechner	
Windbestimmung	ZickZack+Kreisen
TrueWind IAS	100 kh
TrueWind Periode	10 s
Autom MC Modus	EIN
Autom MC Modus	Äquivalent MC
Mittlungszeit für GZ	60 Sekunden
Aufwindzentrum	Markiere Zentrum
Zentrierhilfe (Orbiter)	EIN
Autom Endanflug	AUS
Nutze Baro-Höhe	EIN

Weiter >

< Zurück

Schließen

Abbildung 14.17: 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.

14.6.2 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 14.18: Analogkompass

Diese Werte werden auf einem analogen Kompass, **Abb. 14.18**, 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 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, **Abb. 14.19**.

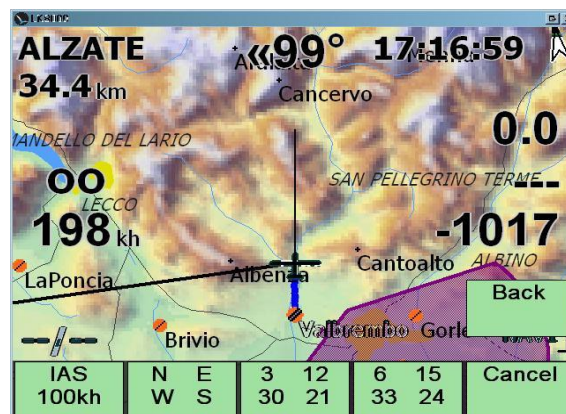


Abbildung 14.19: TrueWind-Menü

Man erhält sofort in einem Meldefenster die Windgeschwindigkeit und -richtung und einen Qualitätsfaktor angezeigt und man wird gefragt, ob man die Werte weiter im Programm nutzen will.



Abbildung 14.20: TrueWind-Werteausgabe



Abbildung 14.21: 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 die neu bestimmten Wind-Werte ignoriert und die alten weiter verwendet, **Abb. 14.20, 14.21.**

14.6.3 TrueWind-Meldungen und automatische Neuberechnung

Wenn man den Kurs oder die Fahrt nicht lange genug halten kann, bekommt man eine Fehlermeldung, siehe **Abb. 14.23.**

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 14.22: TrueWind-Fehlermeldung: zu starker Wind



Abbildung 14.23: 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, bekommt man ebenfalls eine Meldung, **Abb. 14.22**.

14.6.4 TrueWind Qualität

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

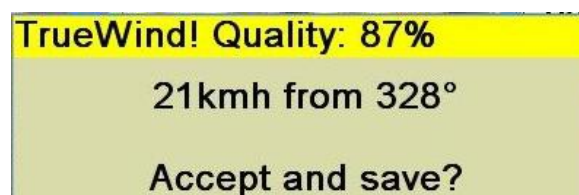


Abbildung 14.24: TrueWind-Qualitätsfaktor

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%.

14.6.5 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, **Abb. 14.25**.

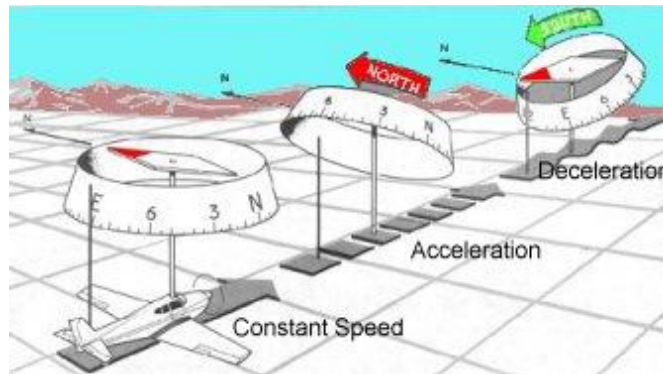


Abbildung 14.25:
Kompassbeschleunigungsfehler

Die magnetischen Kräfte und die Trägheitskräfte führen beim Beschleunigen und Abbremsen auf östlichen und westlichen Kursen zu Anzeigefehlern des Magnetkompasses. 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.

14.6.6 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 Kompasses überprüfen!

14.6.7 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.

In diesem Fall muss man nur einen korrekten Kurs fliegen und eine beliebige Fahrt wirklich halten!

14.6.8 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. Will man TrueWind mit Condor testen und muss man Fahrt und Kurs wie für den Fall beschrieben, dass man keinen IAS-Sensor hätte, halten. LK8000 weiß, dass man Condor verwendet und wenn man die **TrueWind**-Werte abrufen, erhält man sie wie im echten Flug.

14.6.9 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. Das ist auch eine gute Idee für den Fall, dass das GPS ausfällt.

Die Fahrt ist auf einigen Geräten wie z.B. 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.

14.7 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. 14.2**.

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.

14.8 Kurskamm und Iso-Höhenflächen für die GA

Für die Allgemeine Luftfahrt ist zusätzlich die Navigation mit eingeblendetem Kurskamm möglich (Flugzeugkategorie Motorflugzeug), siehe **Abb. 14.26**. In der oberen Mitte der Karte wird zusätzlich der aktuelle Kurs angezeigt. Die Markierungen für die Lufträume gelten. In der Abbildung sind alle Geländebereiche, die höher als die augenblickliche Flughöhe liegen rot eingefärbt und alle Bereich bis zu 500ft darunter gelb eingefärbt.

Dieser Anzeigemodus ist optional nur für die GA(!) gedacht da ein Abgleiten, das für den Segelflug charakteristisch ist, nicht berücksichtigt wird!

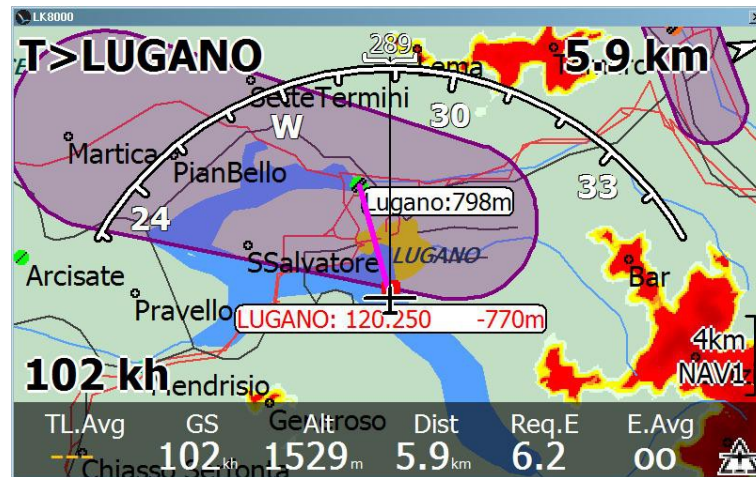


Abbildung 14.26: Kurskamm und Iso-Höhenflächen

14.9 UTM Positionsbestimmung für Gleitschirm- und Drachenflieger

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



Abbildung 14.27: 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, **Abb. 14.27**.

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

14.10 Wo bin ich? (Das Orakel)

Will man über Funk seine Position durchgeben, so ergibt sich manchmal ein merkwürdiges "Gestotter". Man bemüht sich zwar um die genaue Positionsbeschreibung ist aber gerade kein markantes Geländemerkmale zur Hand fällt es schwer exakt zu sein.

Hier kann LK8000 kann helfen und zwar mit dem ORAKEL ...

Anhand der nahen Wegpunkte und Topologie wird eine Positionsmeldung in Textform ausgegeben, die man einfach nur ablesen muss, siehe das Beispiel in **Abb.14.28**.



Abbildung14.28: Das Orakel

Das Orakel erreicht man durch einen langen Klick auf die Kartenmitte oder, wenn dort ein Luftraum mit seinen Details "stört", über das Menü

Menü ► Informat ► Wo bin ich?

Das Deutsch des Orakels ist manchmal etwas merkwürdig, eben orakelig 😊.

15 Fluginformationen Segelflug

Für den motorlosen Flug sind wesentlich mehr Dinge als beim Motorflug zu beachten, da man ja der Natur auch noch den Treibstoff, die Energie der aufsteigenden 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 **Landefelder** 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 Plathöhe 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 sieht 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 rekali­briert.

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 (Höhe des Heimatplatzes) 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:

- (1) Das FLARM bzw. das alternative Gerät mit der Druckhöhe einschalten und „warmlaufen“ lassen (Betriebsbereitschaft abwarten),
- (2) dann LK8000 starten

LK8000 initialisiert sich, stellt fest, dass eine Druckhöhe (und bei FLARM ein externes GPS-Signal) anliegt.

Sendet das Gerät, das die barometrische Höhe liefert, auch 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 Flugzeughalle 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** (Indicated **Air Speed** = 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** (estimated 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 (engl.: **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, weil sie den Flugzustand charakterisiert und z.B. bei Fahrtverringerung 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, wer seine **Position** kennt, eine windkorrigierte **Peilung** hat, die den richtigen **Kurs** zum Ziel ergibt und wer die zurückgelegten **Distanzen** kennt. Alle diese Werte werden von LK8000 bereitgestellt.

15.2 Flugspur

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

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

- Für Segelflugzeuge wird der Netto-Steigwert (gemessen oder geschätzt) zur Darstellung des Steigens verwendet.



Abbildung 15.1: Flugspur mit farbigen Steigwerten

- Für Gleitschirm- bzw. Drachenflieger wird der Steigwert (gemessen oder berechnet) benutzt. Die Farben Grün, Gelb und Rot zeigen Steigen, Blau, Violett und Schwarz zeigen Sinken an, **Abb. 15.1**. Am Hang kann man so recht einfach gute Stellen zum Wenden auswählen.



Abbildung 15.2: Flugspur bei geringem Zoom

In größeren Zoom-Stufen würden die Farben auf der kleinen Anzeige verwischen und deshalb werden sie in diesen Stufen nicht benutzt. Eine blaue Linie ist dann besser zu sehen, **Abb. 15.2**.

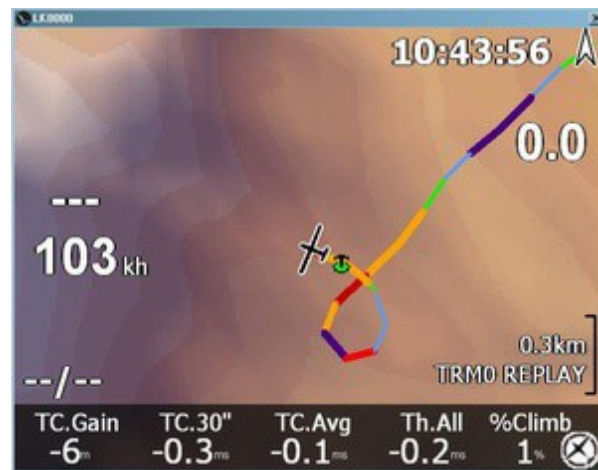


Abbildung 15.3: Zoom-Änderung
beim Kreisen

Wenn man einkreist, wird die Anzeige in den Kreisen-Modus umgeschaltet und die Farben werden im Kreisen-Modus wieder sichtbar.

Während des Kreisens werden die Spurfarben auch bei höherem Zoom-Wert **immer** dargestellt, **Abb. 15.3**.

Die Flugspurbreite 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, **Abb. 15.4**.



Abbildung 15.4: 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 15.5: 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!), **Abb. 15.5**.

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, **Abb. 15.6**.

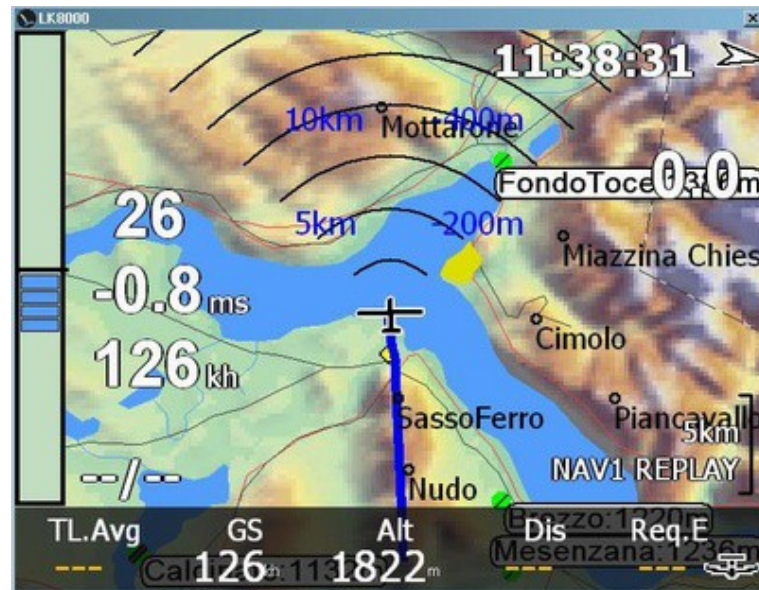


Abbildung 15.7: Visuelle Gleithilfe bei veränderter Gleitzahl

Wenn sich die aktuelle Gleitzahl verändert, ändert sich auch der Ort und Abstand der Bögen mit ihren Werten, **Abb. 15.7**.

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 Flugzeugs (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 absichtlich konservative Werte ohne Rückenwindeinfluss oder Energie-Routen aus.

Fliegt man hingegen 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 nutzt. Wenn es windig ist und man seine Richtung ändert, sollte man daran denken, dass die aktuelle Gleitzahl erst nach der Mittlungszeit 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 nutzen zu 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 Zentrierhilfen

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

* Die Positionen der letzten Aufwinde sind auf einer eigenen Informationsseite verfügbar und anfliegbar.

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, **Abb. 15.8**.

Die Flugwegspur wird aufgrund des großen Maßstabes farbig, die Steigwerte korrespondieren mit 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 welchem Höhenbereich man zweckmäßigerweise steigen sollte (In der Grafik ist man etwas darüber).

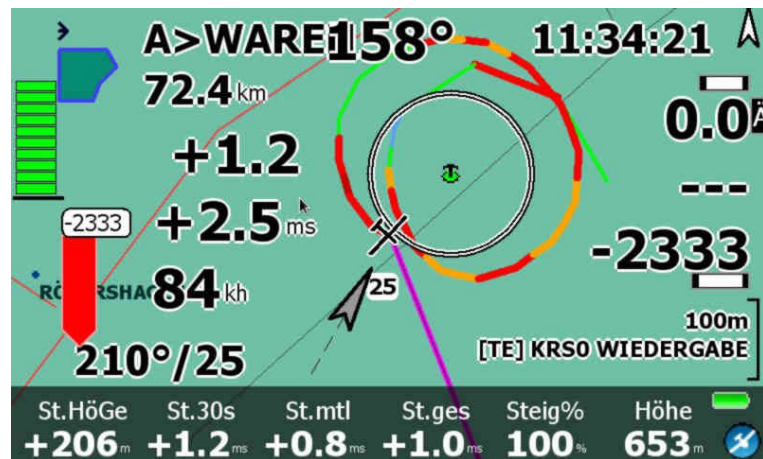


Abbildung 15.8: Anzeigemodus Kreisen

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 ...
- Höhe** : Höhe QNH

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. 200m hat. Wurde aufgrund des Flugweges 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 (1 x Glöckchenklang) rechtzeitig zum kurzzeitigen oder etwas längeren Aufrichten (2 x Glöckchenklang)

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 20s-Kreisen.

**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, **Abb. 15.9**.





Abbildung 15.9: 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.



15.5.4 Aufwind-Historie

Auf der Info-Seite 3.3 AHIS wird eine Aufwind-Historie angegeben, siehe **Abb. 15.10**

3.3 AHIS 1/1	Distanz	Richtung	Dsn	HöAnk
>TH1136	3.6	«172°	+1.5	111
TH1129	3.8	175°»	+0.8	352
-----	---	---	---	---
-----	---	---	---	---
-----	↖---	---	---	---
-----	---	---	---	---
-----	---	---	---	---
-----	---	---	---	---
-----	---	---	---	---

St.mIA	VG	Höhe	Kurs	GgWind	GZ.20s	
+1.7 _{ms}	99 _{lh}	878 _m	128°	+17 _{lh}	115.2	

Die erfolgten Aufwinde des Tages (max. 50) sind dort nach FIFO-Prinzip aufgelistet und man kann in ihre Richtung wie bei Wegpunkten navigieren. Der Name des Aufwindes wird durch "TH" und die Zeit des Einfluges gebildet. Durch langen Klick auf die Anzeigenmitte erhält man auch ein Detailfenster, siehe **Abb. 15.11**. In diesem Detailfenster wird der dem Aufwind nächste Wegpunkt mit angegeben und einige nützliche Informationen wie der Team-Kode (TmKod) für diesen Aufwind.

Aufw Nächster WP: Purkshof Rostock		Dsn	HöAkn
Zeit	TH1136	+0.9	109
Oben	1036 m	+1.5	244
Basis	697 m	+0.8	483
mAfw	+1.5 ms	---	---
TmKod	1TQ	---	---
WÄHLE		---	---
Schließen		---	---
		GgWind	GZ.20s 
		+23 ^h	19.1 

Wählt man im Detailfenster einen Aufwind aus, so hat man über die Zielalternative L> einen navigatorischen Zugriff auf ihn, d.h. man kann gute Aufwindorte, so sie denn ortsstabil sind, wiederfinden.

Hat man genügend Höhe kann man in Richtung Ziel vorfliegen. Wie man vorgeht um möglichst schnell 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

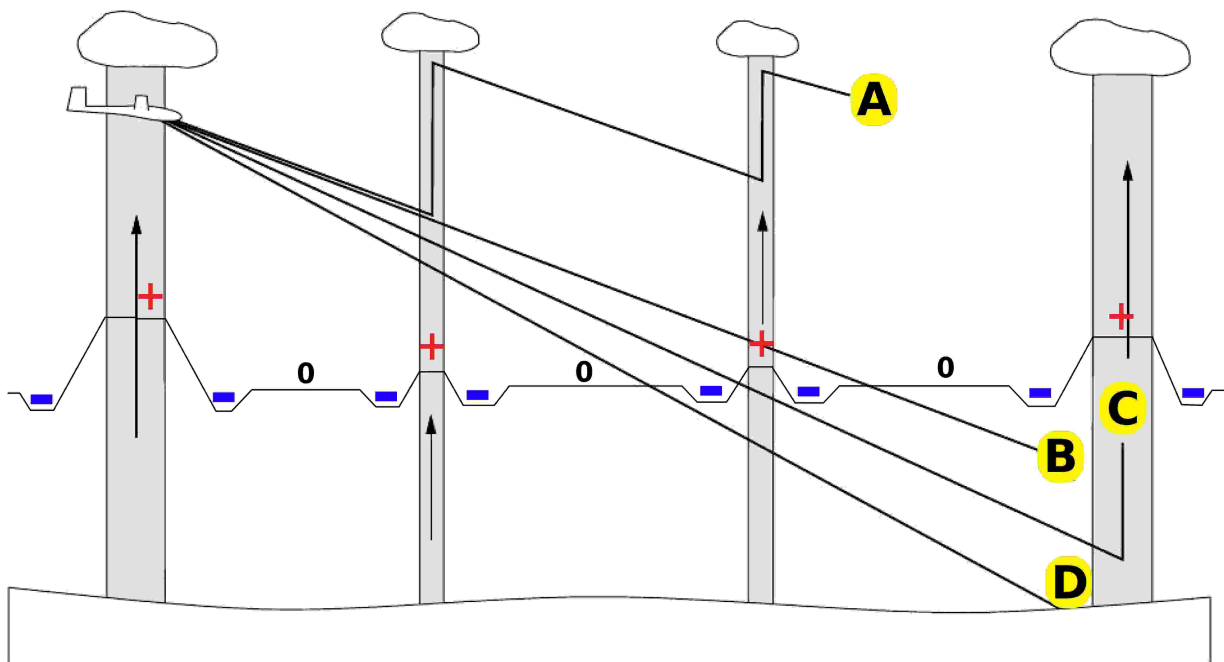


Abbildung 15.12: Fahrtoptimierung

In der **Abb. 15.12** wird das klassische **Reichmann**-Beispiel gezeigt. Vier unterschiedlich risikofreudige Piloten (A - sehr sicherheitsbewusst 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 optimal.

Diese **Vorfluggeschwindigkeit nach McCready**, die sich am zu erwartenden Steigen 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 Theorien 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 (**STF**).



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

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 15.13: Unter Gleitpfad

In der **Abb. 15.13** ist das Flugzeug 50 km von einem Flugplatz (Caiolo) entfernt.

Bei 1829 m Höhe QNH ist Gleitzahl 40,2 nötig um den Flugplatz zu erreichen. Mit einer DG300 müsste man noch 77 m steigen um den Platz direkt, d.h. ohne Berücksichtigung von Hindernissen, zu erreichen. Aber die Alpen blockieren den direkten Gleitweg, in der Karte wird nichts Besonderes angezeigt.



Abbildung 15.14: Über Gleitpfad mit zwei Hindernissen

Ist das Ziel **IM** Gleitbereich und werden auf dem direkten Gleitpfad ein oder mehrere Hindernisse festgestellt, wird in der auf der Karte eingeblendeten Informationsebene die Ankunftshöhe in ROT und auch die nötige Gleitzahl in

ROT dargestellt, **Abb. 15.14**.

Bei 1929 m QNH liegt man theoretisch im Gleitbereich mit einer Ankunftshöhe von +23 m. Die Berge sind jedoch ein ernstzunehmendes 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. Um das Hindernis überfliegen zu können fehlen 44 m Höhe. 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 würde. Die Zahl sagt aus, dass man, um es zu überfliegen, man noch 1250 m steigen muss. Für ein 50 km-Gleiten ist das viel, aber die Berge sind 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 zugleitet und dann wird immer der McCready-Sicherheitswert benutzt.



Abbildung 15.15: Über Gleitpfad mit noch zwei Hindernissen

Auf 3129 m QNH weiß man, dass immer noch Höhe fehlt, um direkt abgleiten zu können, **Abb. 15.15**.

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



Abbildung 15.16: Gültiger Gleitpfad

Bei 3329 m QNH hat man endlich ein **grünes Symbol**. Mit einem McCready-Wert von 0,0 erreicht man das Ziel in 1423 m Höhe über Grund, **Abb. 15.16**.

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 m und man ist noch weit vom Hindernis entfernt. Dieser Wert wird mit einer Genauigkeit von 50 m gerundet.

Das erste Hindernis wird immer 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 Landefelder 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 Landefelder benutzt werden soll, wird für die Berechnung der aktuelle McCready-Wert benutzt.

Ankunftshöhen über Hindernissen berücksichtigen IMMER die Geländesicherheitshöhe!



15.6.3 Klappenrechner für Flugzeuge mit Wölbklappen

Für Segelflugzeuge mit Wölbklappen ergeben sich entsprechend der Klappenstellung unterschiedliche Polaren. Das Gesamtflugverhalten wird durch die entsprechend ausgewählten Klappenstellungen bestimmt. Für jeden Geschwindigkeitsbereich gibt es eine günstige Klappenstellung.

Hat man eine erweiterte Polare definiert, siehe **Kap. 27.2**, so kann man sich von LK8000 die zur momentanen Geschwindigkeit gehörige Klappenstellung angeben lassen. Dazu muss man aber den Info-Wert **Wölbung** z.B im Info-Streifen AUX9 platzieren.

15.7 Sicherheit

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

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

Die FLARM-Kopplung wertet Informationen über den aktuellen Verkehr aus, wird jedoch **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 dem man 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, **Abb. 15.17, 15.18**.



Abbildung 15.17: Beste Alternative
Höhe 1



Abbildung 15.18: 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 „Quaak“-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 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 Flugzeuges, 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, 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.*



Abbildung 15.19: Keine Beste Alternative mehr!

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

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!

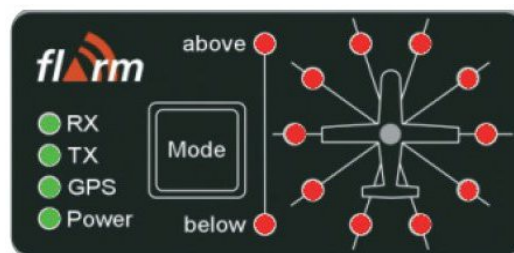
Von Zeit zu Zeit zeigt LK8000 einen weit entfernten Wegpunkt in einem Meldefenster an um zu signalisieren, dass man bis dorthin fliegen könnte und fünf Minuten später bekommt man die Information über einen anderen Punkt, den man nicht mehr erreichen kann.

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

ZUR BEACHTUNG:

Für Gleitschirmflieger steht die Beste Alternative als Multitarget nur zur Verfügung, wenn sich während des Fluges auch eine Beste Alternative ergeben hat. Sind z.B. keine Landeplätze konfiguriert oder wurde kein Landeplatz als Beste Alternative bestimmt, so kann auch keine Beste Alternative als Zielalternative ausgewählt werden.

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 15.20: FLARM-Menü

LK8000 besitzt eine eigene FLARM-Konfigurationsmöglichkeit, die im Menü unter [Konfigur 3/3] erreichbar ist, **Abb. 15.20. 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

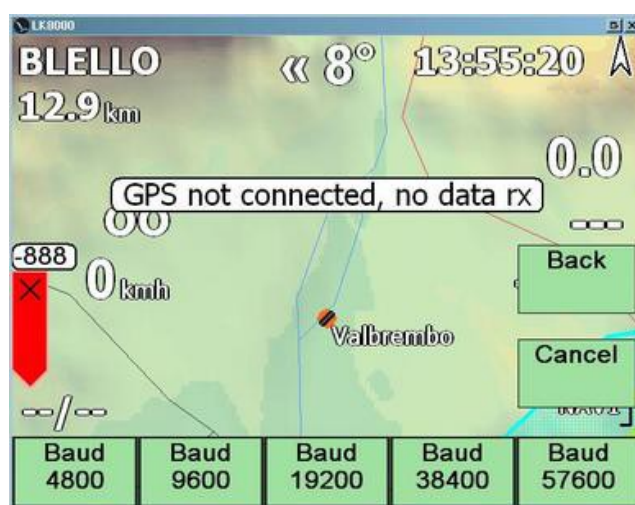


Abbildung 15.21: FLARM-Baudraten-Menü

Sieht man dieses Menü, ist das FLARM bereits mit LK8000 verbunden. Man kann in ihm verschiedene Verbindungsgeschwindigkeiten wählen, **Abb. 15.21.** 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

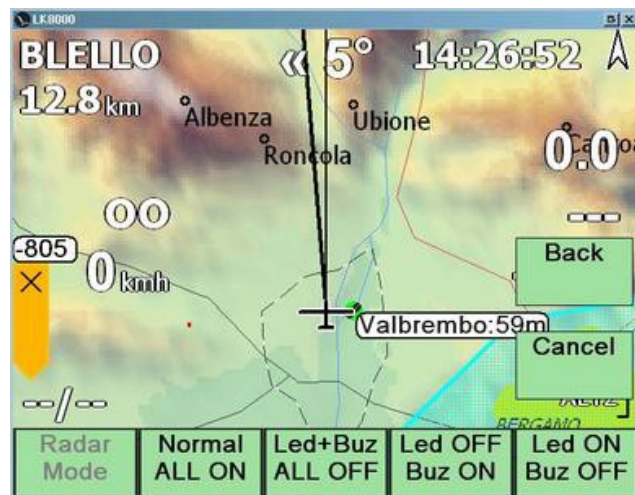


Abbildung 15.22: FLARM Klänge

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

Tarn-Modus



Abbildung 15.23: FLARM Tarn-Modi

In diesem Menü sind nur die Einstellungen "Stealth Ein" und "Stealth Aus" möglich, **Abb. 15.23**. Die weiteren Funktionalitäten sind entweder reserviert und/oder gesperrt da sie inoffizielle FLARM-Firmware von Drittanbietern benötigen.

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

FLARM - Reichweite



Abbildung 15.24: 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, **Abb. 15.24**.

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 Karte Einblendungen		
Anzeigeinfos		Vollständiges Einblenden
Schriftgröße		Große Schrift
Uhrenanzeige		Aktiviert
Gleitflugbereich als		Linie
Gleitbalkenindikator		Nächster Wendepunkt
Variometeranzeige		Transparent Vario grün+rot
Vario-Modus		Vario Kreisen, Netto im Vorflug
Thermikhöhenprofil		EIN
Kurslinie		EIN
FLARM-V auf Karte		Aktiviert
Weiter >		
< Zurück		
Schließen		

Abbildung 15.25: FLARM Konfiguration von Verkehr in der Karte

Nachdem sie vom FLARM an LK8000 übermittelt wurden, werden sie um die Flugzeugposition herum als grünes oder gelbes Symbol dargestellt,

Abb.15.25.



Abbildung 15.26: FLARM Verkehr in der Karte

Das Flugzeug Identifikationszeichen (ID) muss von Hand konfiguriert werden. Die Zahl **3.9** in **Abb. 15.26** ist das mittlere Steigen dieses Segelflugs.

Wirklicher Verkehr, Geister und Zombies

FLARM übermittelt **nicht alle** aktuellen Verkehrsinformationen. Da diese Informationen im NMEA-Datenstrom 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 LK8000 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 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 hat, das ein Zombie ist, wird es markiert und wird **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.

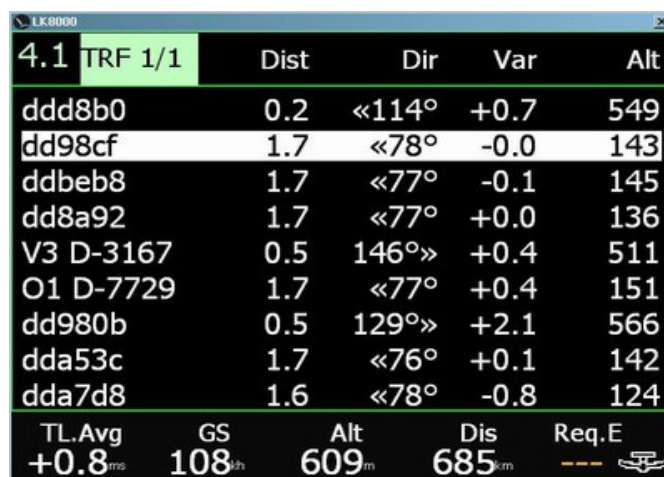
Darstellungsbeschränkungen des Verkehrs

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, **Abb. 15.24.**

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




	Dist	Dir	Var	Alt
ddd8b0	0.2	«114°	+0.7	549
dd98cf	1.7	«78°	-0.0	143
ddbeb8	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	GS	Alt	Dis	Req.E
+0.8 _{ms}	108 _h	609 _m	685 _{km}	--- 

Abbildung 15.27: 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 IDFLARM-) Name (z.B. V3 D-3167).

Die Verkehrsliste kann mehrere Unterseiten besitzen. Aus der Bezeichnung TRF 1/4 kann man entnehmen, dass 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, **Abb. 15.28**.

The screenshot shows a window titled 'LK8000' with a yellow header bar that reads 'Traffic: LIVE (00:12" old)'. Below the header are three buttons: 'Close', 'Follow', and 'Rename'. The main area contains a list of aircraft details for the selected entry 'O1 D-7729'. The details are organized into two columns:

Code	O1	Reg	D-7729
Brg	62°	Dist	1.6 km
Alt	145 m	Diff	-468 m
GS	0 kh	Var	+0.1 ms
Name	SFV Oerlinghausen		
Airfield	OERLINGHAUSEN		
Type	ASW-28		
Freq			

Abbildung 15.28: 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, das ist recht gut.

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

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 IDFLARM.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 LK8000 das ausgewählte Ziel "im Auge".

Dieser Modus wird als F104 StarFighter-Modus bezeichnet. ☺

LK meldet „Ziel erfasst“ (" TARGET LOCKED ") und 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, **Abb. 15.29**.

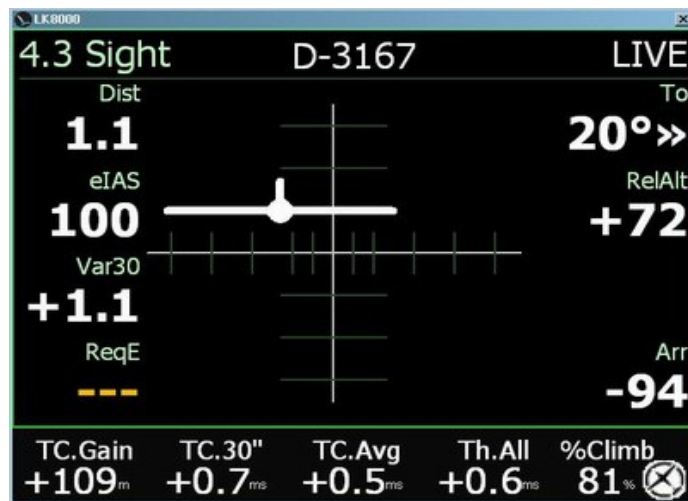


Abbildung 15.29: StarFighter-Modus

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 zu erreichen und den Aufwind auch zu bekommen.

To - Kursdifferenz zum Ziel

RelAlt - Höhe des Ziels relativ zum eigenen Flugzeug (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 voraussichtlich 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 hin fliegt kann man auch unter ihm ankommen!

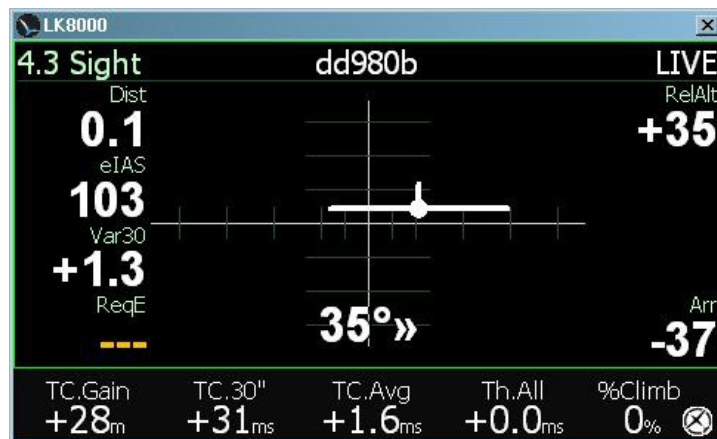


Abbildung 15.30: Kurskorrektur zum Target

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, **Abb.15.30**.

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 bereits beschrieben.

StarFighter Verkehrsseite 4.2



Abbildung 15.31: 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, **Abb. 15.31**.

Sicherheit geht über alles!

Von FLARM-kompatiblen Geräten erhält man Verkehrsinformationen. 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 wenigsten 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 welcher 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!** Außerdem: FLARM kann immer nur **einen** "Gegner" behandeln. Wer soll das am überfüllten Hang bevorzugt sein (?) , 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, wenn das FLARM Alarm gibt und ein paar rote LEDs leuchten, sofort mit den FLARM-Informationen nach dem Verkehr zu suchen und NICHT auf die PNA-Anzeige zu sehen!

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, dass sich am Hang ein Hindernis befindet oder dass 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 nun 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!

15.7.3 Sicherheitshöhen-Indikator

Hat man für Landefelder eine Sicherheitshöhe definiert (mindestens 50m), so wird diese in der Karte rechts in einem kleinen schwarzen Kästchen unter Gleitpfadhöhe angezeigt. Im Flug erkennt man wahrscheinlich nur das schwarze Kästchen **[+300m]**, das dann aber signalisiert, dass die Ankunftshöhe über dem Ziel mit der Sicherheitshöhe berechnet wird, siehe **Abb. 15.32**

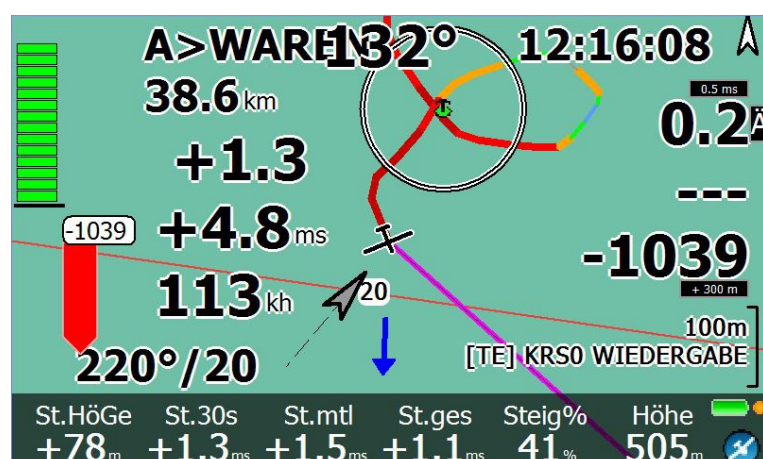


Abbildung 15.32: Sicherheitshöhenindikator und Indikator für Sicherheits-MC-Wert

Wählt man über die Multitarget-Funktion z.B. den letzten Aufwind als Ziel so wird der Sicherheitshöhenindikator nicht angezeigt.

15.7.4 Sicherheits-MC-Indikator

Fliegt man mit geringem MC-Wert als dem eingestellten Sicherheits-MC-Wert (typisch 0,5m) so wird der Sicherheits-MC-Indikator **[+0.5m]** angezeigt, siehe **Abb. 15.32**. D.h. dass z.B. im mit dem Sicherheits-MC-Wert berechneten Endanflug noch "geringe" Reserven sein können, die man aber nicht nutzen sollte.

15.8 Nutzung Gesamtenergie

Wenn man die Gesamtenergie-Option über

Menü ► Konfigur ► Konfigur 1/3 ► TEnergie EIN

nutzt, so berücksichtigt LK8000 in allen Rechnungen die Höhe, die man gewinnen würde wenn man die aktuell hohe Fahrt bis auf die Fahrt des günstigsten Gleitens herausziehen würde. Außerdem wird [TE] unten rechts in der Karte angezeigt, siehe **Abb. 15.32**.

Fliegt man z.B. mit einen Discus ohne Ballast mit einer Geschwindigkeit von 200 km/h und zieht die Fahrt auf 100 km/h weg, so gewinnt man natürlich Höhe. Diese Höhe wird in den Rechnungen auf alle Ankunftshöhen aufgeschlagen.

Aus Sicherheitsgründen ist diese Funktion standardmäßig nicht aktiv!

Die Nutzung der Gesamtenergie beeinflusst in LK8000 keine Gleitzahlwerte, nur Ankunftshöhen.

15.9 Endanflug

Endanflug bedeutet, dass 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.

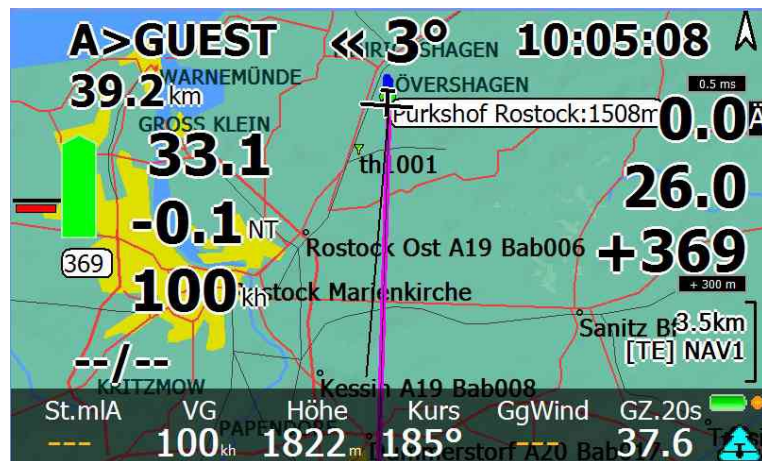


Abbildung 15.33: Parameter Endanflug

Einige Piloten bevorzugen die erforderliche Gleitzahl (**Abb. 15.33** rechts Mitte, 26.0) um ihren Gleitpfad zum Ziel abzuschätzen. Andere Piloten bevorzugen die Information über die voraussichtliche Ankunftshöhe (**Abb. 15.33** rechts unten, +369).

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, für den aktuellen Wind, für das aktuelle 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.IA	die Gleitzahl erfolgen seit dem letzten Aufwind

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. 17.24.

Die **voraussichtliche Ankunftshöhe** wird im Gegensatz zur nötigen Gleitzahl mit komplizierten Berechnungen unter Berücksichtigung der Polare, des Windes und des aktuellen McCready-Wert ermittelt. Es ist wichtig zu verstehen, dass diese Berechnungen 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.

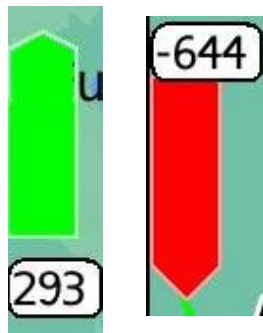
Die Berechnung der Ankunftshöhe:

- **Die Sicherheitshöhe (SafetyAltitude)** wird für Landefelder in der Systemkonfiguration Seite 6 eingestellt.
- 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 hat). 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 voreingestellt **NICHT** benutzt (d.h. keine voreingestellte 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.
- **VORSICHT!** Nutzt man die TE-Option, sind diese verborgenen Reserven nicht vorhanden!

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.

16 Unterstützung von Flugaufgaben

16.1 Aufgabeneditor

16.1.1 Formulierung einer einfachen Aufgabe (FAI Dreieck)

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 16.1: Aufgabeneditor

In der **Abb. 16.1** 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. 16.5**.



Abbildung 16.2: Startoptionen

Damit wäre der Start klar..., **Abb. 16.3**.

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

Abbildung 16.3: 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... **Abb. 16.4, 16.5.**

Ziel: Guestrow	
Ende	<div>Zielart: Linie</div> <div>Ziel Radius: 1.0 km</div>

Abbildung 16.4: 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 16.5: 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. 16.6** ist bereits etwas Flugweg zu sehen).

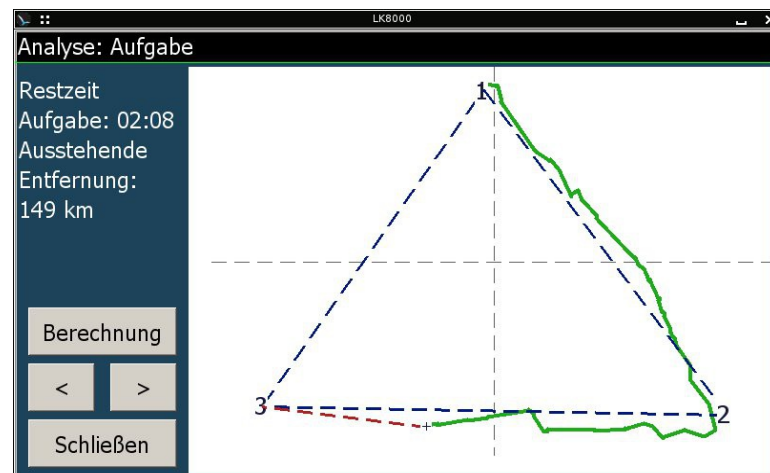


Abbildung 16.6: FAI-Dreieck

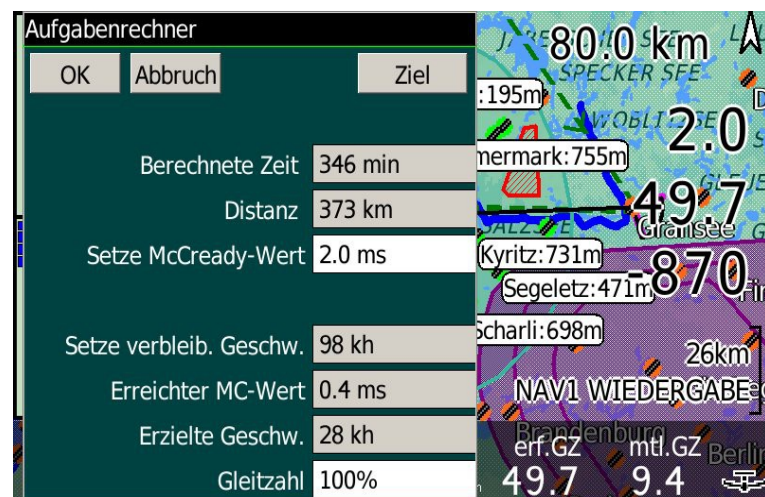


Abbildung 16.7: Aufgabenberechnung

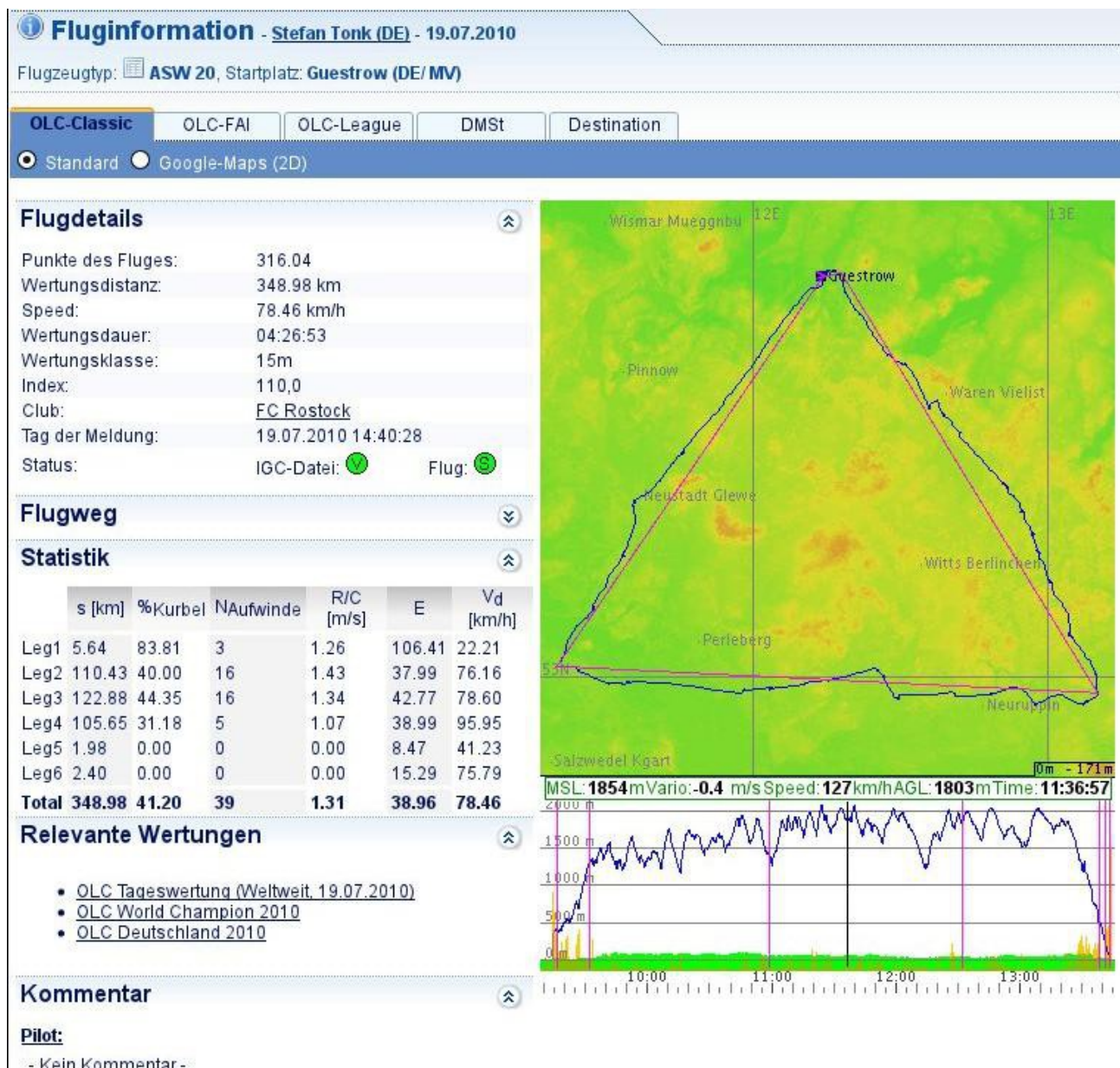
Zusätzlich kann man sich Zeiten und Geschwindigkeiten für die Aufgabe mit [Berechnung] ausgeben lassen, **Abb. 16.7** (Unbedingt McCready-Wert setzen!).

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. 16.8**.



Abbildung 16.8: Wegpunkt-Editieroptionen

Das betrachtete Beispiel ist auch wirklich geflogen worden 😊.



16.1.2 Formulierung einer Aufgabe mit einem vom Startplatz abweichendem Aufgabenstartort

Der prinzipielle Ablauf bei der Formulierung dieser Aufgabe unterscheidet sich bei der Eingabe des Startpunktes, siehe **Abb. 16.9**. Man ändert die Option [Alternative Abflugpunkte] auf [EIN] und kann diese dann über ein separate Schaltfläche [Editiere Startpunkte] eingeben, siehe **Abb. 16.10**



Abbildung 16.9: Alternative Abflugpunkte AUS



Abbildung 16.10: Editiere Startpunkte

Als Aufgabe wurde beispielhaft ein Flug nach Güstrow formuliert mit Start Purkshof bzw. Abflug Purkshof, Start Damgarten.

Aus dem Menü heraus kann man nun die verschiedenen Startpunkte über

Menü ► **Navigat** ► **Startpoint Cycle**

umschalten, siehe **Abb. 16.11, 16.12**.

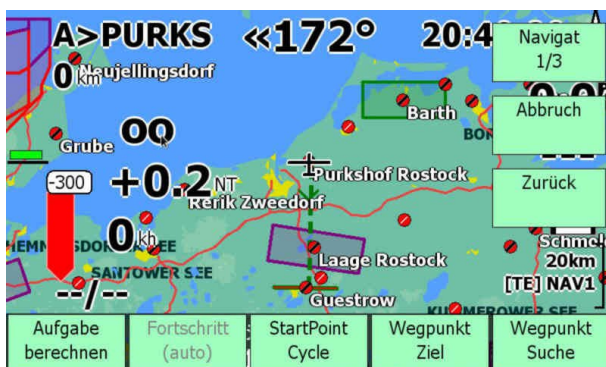


Abbildung 16.12: Flug nach Güstrow, Start Purkshof

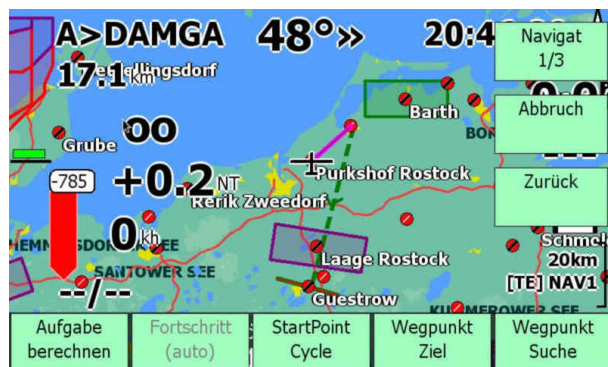


Abbildung 16.11: Flug nach Güstrow, Abflug Purkshof, Start Damgarten

16.2 Deklaration Aufgabe für IGC-Logger

Deklarierte Flüge, die auch geflogen werden, sind natürlich sportlich höher einzuschätzen als freie Flüge. 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. 16.13**.



Abbildung 16.13: 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

Wichtiger Hinweis für die Aufgabendeclaration auf einem FLARM

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 **NOCH NICHT** automatisch, man gehe dazu ins FLARM-Menü!).

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 Segelflugsport nur bedingt richtig. Der

eigentliche Segelflug beginnt mit dem **Freiflug**.

Bezieht man den Windenstart, den Schleppstart 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.



Man kann den Freiflug aber auch selbst festlegen, wenn man z.B. noch einmal "**NEU**" anfangen möchte (Quirflieger) und dazu die nutzerdefinierbare Funktion "**Free Flight start**" nutzen, die man aber zuvor konfigurativ mit einer Schaltfläche verbinden muss.

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. 16.14**. 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, das 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, das nur der Abflug vorgeladen werden muss und alle anderen Wegpunkte automatisch weiter geschaltet werden.



Abbildung 16.14: Vergrößerung Karte im Wendepunktbereich

16.5 Fahrtoptimierung

Die Fahrtoptimierung wird in Flugaufgaben durch die Ausgabe der zu fliegenden Geschwindigkeit **STF** (Speed 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 Punktzahl 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-Punktstandes 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 16.15: Flugwertungsinformationen

Auf der Info-Seite 1.5 Wettbewerb werden die wichtigsten Wertungsberechnungen für dezentrale Wettbewerbe zusammengefasst dargestellt. Den Rechnungen liegen die aktuellen Regeln (2012) der Wettbewerbe zugrunde. Ergebnisbezeichnungen mit einem * in der Bezeichnermitte geben prognostische Ergebnisse bei angenommener Rückkehr zum Startplatz wieder, **Abb. 16.15**.

16.7 Flugtaktikhilfen

An Flugtaktikhilfen stehen Markierungen, die Thermik-Historie, die Echtzeit-Fluganalyse, Verkehrsinformationen und die Zielverfolgungsfunktion mittels FLARM zur Verfügung.

Markierungen können auf dem Flugweg gesetzt werden und navigatorisch wie Wegpunkte behandelt werden, siehe **Kap. 14.3**. Die genutzten Aufwinde sind über die **Info-Seite 3.3** ebenfalls navigatorisch verfügbar.

Die Echtzeit-Fluganalyse wird in **Kap. 20.1** behandelt.

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 in der Nähe befindlicher Flugzeuge.

Die Zielverfolgung mittels FLARM wird ausführlich in **Kap. 15.7.2** beschrieben.



"Hol's der Teufel" auf dem Oldtimertreffen 2011 in der Lilienthal-Stadt Anklam
Foto Klinkenberg, FC Rostock

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, oft kreisförmige Wendegebiete in bestimmter Reihenfolge und in einer Mindestzeit durchquert werden.

Die Wertung erfolgt nach Geschwindigkeit und Distanz.

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

Wenn ein Teilnehmer weniger als die Minimalzeit benötigt, so errechnet sich seine Durchschnittsgeschwindigkeit unter Verwendung der Minimalzeit.

Natürlich sind bei NICHT-Meisterschaften auch weitere Aufgabentypen möglich.

Beispiele:

PST (Pilot Selectable Task)

Das Anfliegen von vorgegebenen 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 angeflogen werden, jedoch maximal zehn Wendepunkte und derselbe Wendepunkt erst wieder, wenn dazwischen zwei andere lagen.

Die Wertung erfolgt nach Geschwindigkeit und oder Distanz.

17.2 Formulierung einer Wettbewerbsaufgabe vom Typ AAT

Für die Formulierung von einfachen Aufgaben siehe **Kap. 16.1.1**.

Will man eine Aufgabe vom Typ AAT formulieren, so muss man im Aufgabeneditor nach der Auswahl des ersten Wegpunktes die Option

AAT EIN und Fortschritt Manuell

auswählen.

Das manuelle Weiterschalten des Wegpunktes (Fortschritt manuell) ermöglicht das variable Fliegen im Wendepunktzyylinder ohne dass gleich weitergeschaltet wird, siehe Abb. 17.1

Start: Purkshof Rostock

Schließen

Abflug-Typ FAI Sektor

Radius Abflug 2.00 km

Alternative Abflugpunkte AUS

AAT EIN

AAT Min. Zeit 120 min

Fortschritt Manuell

Regeln

Abbildung 17.1: Aufgabenstart-Optionen

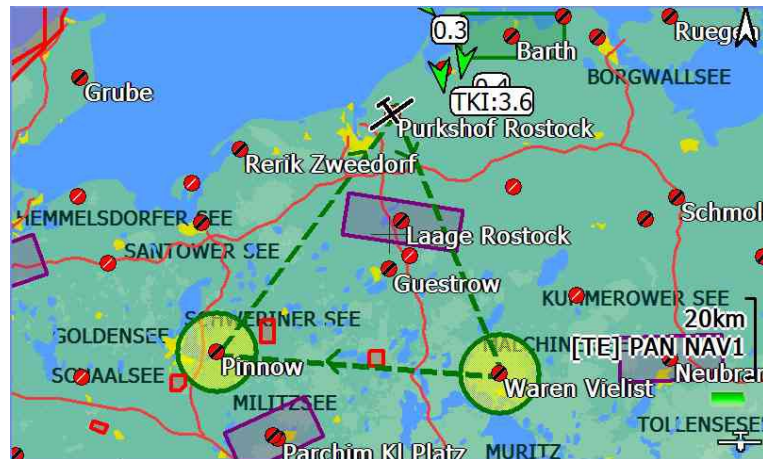
Hat man sich zum Weiterflug entschieden, schaltet man den Wegpunkt weiter.

Das Eingeben weiterer Wendepunkte erfolgt analog der einfachen Aufgabeneingabe, man muss nur den Wendebereich (Zylinder, Sektor) in seiner Größe eingeben und das Ziel festlegen. Im Wegpunkteditor erhält man die Wendepunkte mit z.B. den zugehörigen Zylinderradien, siehe Abb.17.2

Aufgabenüberblick *			
Schließen	Purkshof Rostock	0 km	0°
EEZ 1440min	Waren Vielst 10.0	71 km	158°
Löschen	Pinnow 10.0	72 km	275°
Berechne	Purkshof Rostock	76 km	36°
Lade	(Wegpunkt hinzufügen)		
Speichern	Total: 120 min 219 (219) km		
Logger			
Analyse			

Abbildung 17.2: AAT mit je 10km-Radien der
Wendepunktzyylinder um Waren und Pinnow

Die Aufgabe wird in der Karte mit den hier gewählten Wendepunktzyindern dargestellt, das Gelände und die Topologie wird von Zylindern zwar überdeckt, scheint aber noch erkennbar durch, siehe **Abb. 17.3**.



17.3 Analyse der Aufgaben

Inwieweit kann LK8000 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-Wegpunkt-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-Wegpunkt-Datei zu formulieren. Eventuell wird von der Wettbewerbsleitung eine derartige Wegpunkt-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 und 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 Wendengebieten wie **AAT**. Zuerst muss man natürlich in der Lage sein, eine AAT-Aufgabe, wie z.B. in der **Abb. 17.5** dargestellt, abzubilden. Das gelingt mit dem Aufgabeneditor sehr gut, wenn man die Aufgabe als AAT-Aufgabe deklariert.

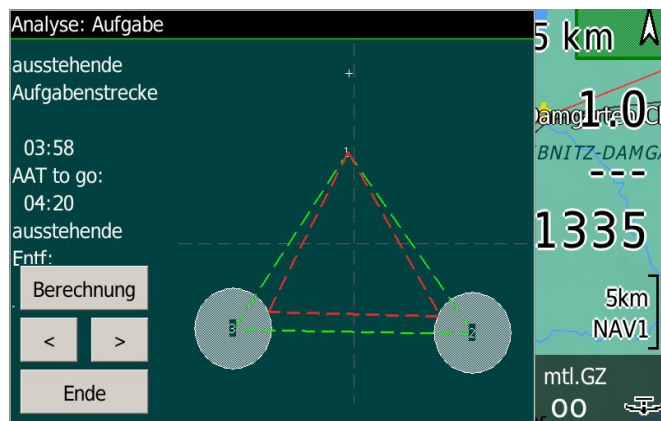


Abbildung 17.4: Analyse AAT-Aufgabe,
Minimalweg

Oft werden von der Wettbewerbsleitung die Maximal- bzw. Minimalstrecke angegeben, man kann sie durch LK8000 aber auch ausrechnen lassen, **Abb. 17.4.**

Aufgabeninfo

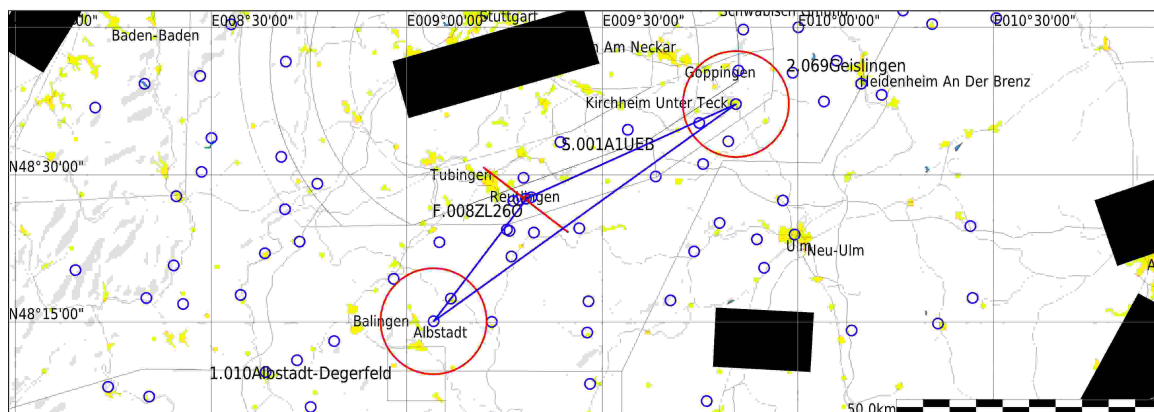
3. WT Clubklasse B

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 17.5: Wettbewerbs-Aufgabe **AAT**



Abbildung 17.6: Aufgabenrechner

Dazu kann man die Distanz auf -100% bzw. +100% setzen. Man darf natürlich das Setzen eines passenden McCready-Wertes nicht vergessen, **Abb. 17.6!**

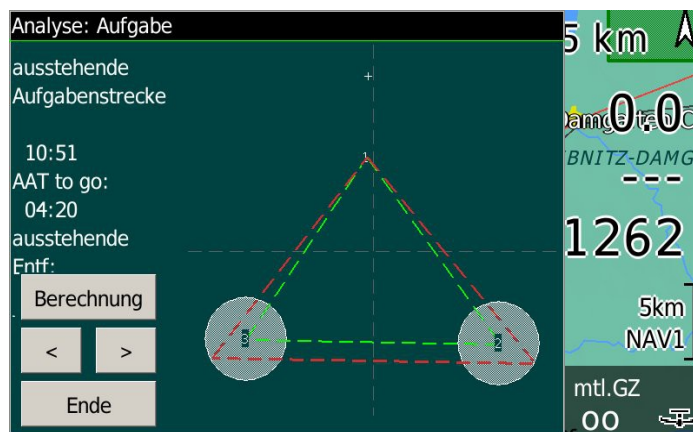


Abbildung 17.7: Wegoptimierung
Wettbewerbsaufgabe **AAT**, Maximalweg

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 Grenzggeschwindigkeiten.

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

17.4 Verändern der individuellen Wendepunktlage bei einer **AAT**-Aufgabe

Fliegt man in einen Zylinder um einen AAT-Wendepunkt ein, so kann man seinen individuellen Wendepunkt im Zylinder über den Aufgabenrechner

Menü ► Navigat ► Aufgabe berechnen

so festlegen, dass die gewünschte Wettbewerbs-Endzeit optimal erreicht wird. Im Aufgabenrechner, siehe **Abb. 17.8**, wählt man [Ziel] (Das nächste Ziel ist der ja der Zylinder!) und gelangt in den

Aufgabenrechner	
OK	Abbruch
Optimiere	Ziel
Assigned task time	120 min
Berechnete Zeit	328 min
Distanz	232 km
Setze McCready-Wert	0.3 ms
Verändere Distanz	31%
Setze verbleib Geschw	32 kh
Erreichter MC-Wert	0.0 ms
Erzielte Geschw	117 kh
Gleitzahl	100%

21:21:05
Vielist: 516m
0.3
2.3
+517
5.0km
[TE] NAV1
GgWind GZ.20s
31.2

Abbildung 17.8: Aufgabenrechner

"grafischen" Wendepunkt-Editor, siehe **Abb. 17.9**.

Ziel	
OK	
TP	1 Waren Viel
Bewege	
Bereich	71%
Radial	-13°
EEZ	352 min
delta T	232 min
V err	104 kh
Gesperrt	AUS

Waren Vielist: 601m

Abbildung 17.9: Wendepunkt-Editor

In dieser Darstellung muss man lediglich auf den gewünschten Wendepunkt klicken und der Wendepunkt ➤ wird an die Klick-Stelle verschoben und die Zeitberechnung erfolgt sofort!

17.5 Endanflug

Hat man entsprechend der Aufgabe genügend Höhe um in den Endanflug zu gehen, so wird der Endanflugmodus aktiviert auch wenn man den letzten Wendepunkt noch nicht umflogen hat. D.h. Pflichtanflugpunkte vor dem Ziel werden von LK8000 in der Endanflugrechnung berücksichtigt, so sie denn bei der Aufgabenformulierung mit einbezogen wurden!

17.6 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

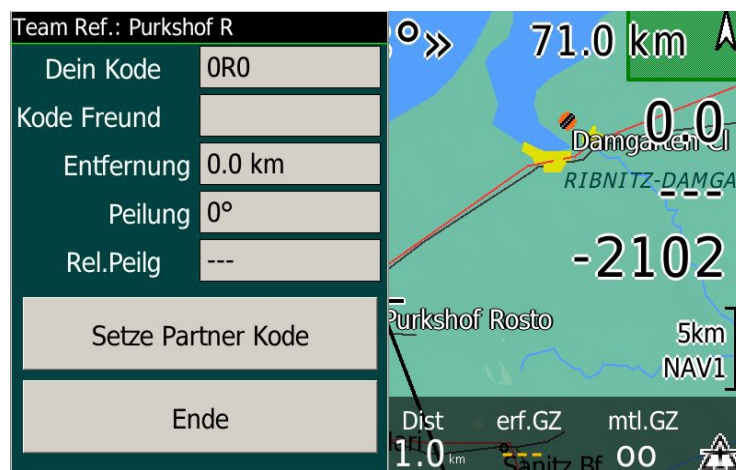


Abbildung 17.10: Teamcode Fenster

Die eigene Position ist in **Abb. 17.10** 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), **Abb. 17.11**.

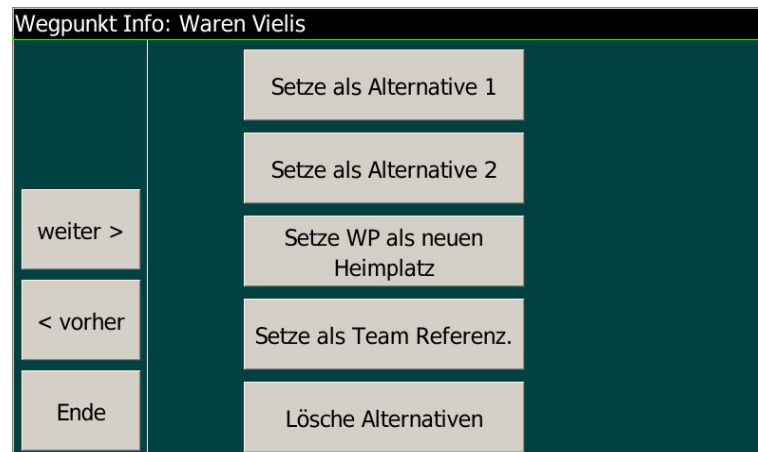


Abbildung 17.11: Wahl des Team-Referenz-Wegpunktes

Das Ändern dieses Referenz-Wegpunktes im Wettbewerb z.B. zu verabredeten Zeiten kann durchaus ein taktischer „Schutz“ vor Mithörern sein 😊.

Der Partnerflug mittels FLARM-Zielverfolgung wird im **Kap. 15.7.2** beschrieben

17.7 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 das auch möglichst bald 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, dass 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 LK8000 warnt ihn, falls die Rechnung ergibt, dass er zu früh am Startzylinder ankommt.

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

17.7.1 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)

Navigation buttons: weiter >, < vorher, Ende

Abbildung 17.12: Konfiguration
Aufgabenstartfenster

Fenster, Option deaktiviert, **Abb. 17.12**.

Aufgabenstartzeit ist die Startzeit (Öffnungszeit) des ersten Fensters.

Startfenster Dauer ist sowohl die Wartezeit (in Minuten) zwischen den Öffnungszeiten der Startfenstern als auch die Dauer des Startfensters selbst. Das letzte Fenster ist solange offen bis dieses Intervall vergangen ist. 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 Uhr
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 Uhr
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 Uhr
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, dass 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, Abb. 17.13. 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 17.13: 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** ankommt. 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.

17.7.2 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 17.15: Startfenster countdown



Abbildung 17.14: Startfenster offen

Wenn ein **Startfenster geöffnet** wird, ertönt ein langes HORN-Signal und die Meldung "**STARTFENSTER OFFEN**" erscheint in der Anzeige, **Abb. Fehler: Referenz nicht gefunden.**

Die Meldung "**STARTFENSTER OFFEN**" erscheint auch unter der Startzeit rechts in der Anzeige, **Abb. 17.14.**

Der countdown-Zähler wird **NEGATIV** (-00:10) und zählt die Zeit seit Fensteröffnung (in der **Abb. 17.14** 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 17.16: Nächstes Startfenster

Fünf Minuten nachdem das Startfenster geöffnet wurde, wechselt die "**STARTFENSTER OFFEN**"-Anzeige mit der nächsten Startfensteranzeige **NÄCHSTES**, Abb. 17.16. 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 17.17: Startfenster Schließzeit

Sind keine Fenster mehr verfügbar und ist das gerade offene Fenster das letzte, wird anstelle der nächsten Öffnungszeit die Schließzeit **CLOSE** angezeigt. Das ist die letztmögliche Zeit um zu starten, Abb. 17.17. 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, man 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, **Abb. 17.18!**

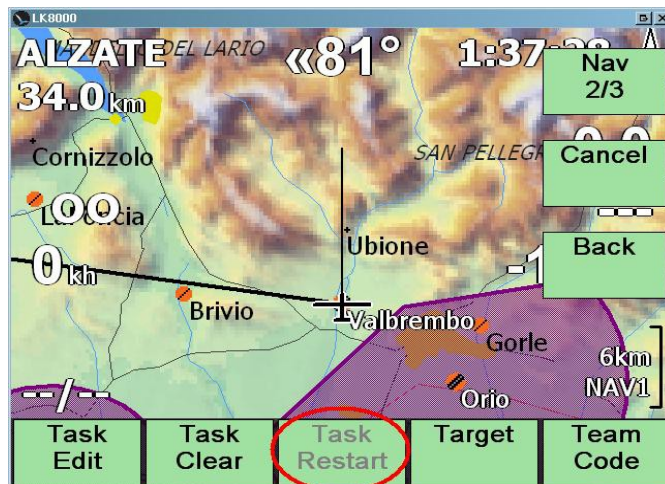


Abbildung 17.18: Aufgabenneustart

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 17.20: Meldung Aufgabenneustart

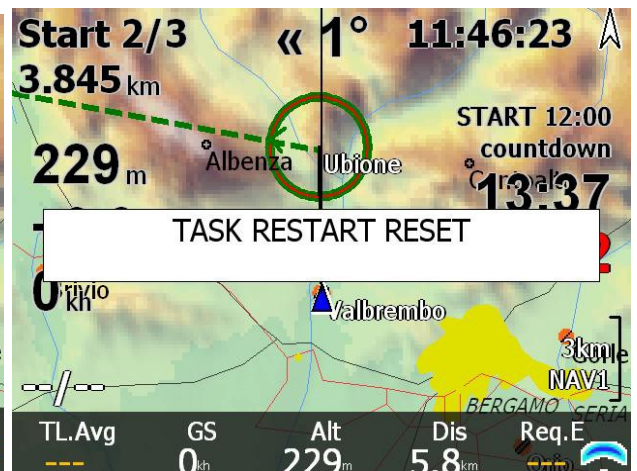


Abbildung 17.19: Aufgaben Neustart Reset

Nach dem Aufgabenneustart wartet man auf Startfenster 2 von Dreien. Dieses Startfenster wird um 12:00 Uhr geöffnet. Der Countdown läuft, 13 Minuten sind noch Zeit, **Abb. 17.21**.

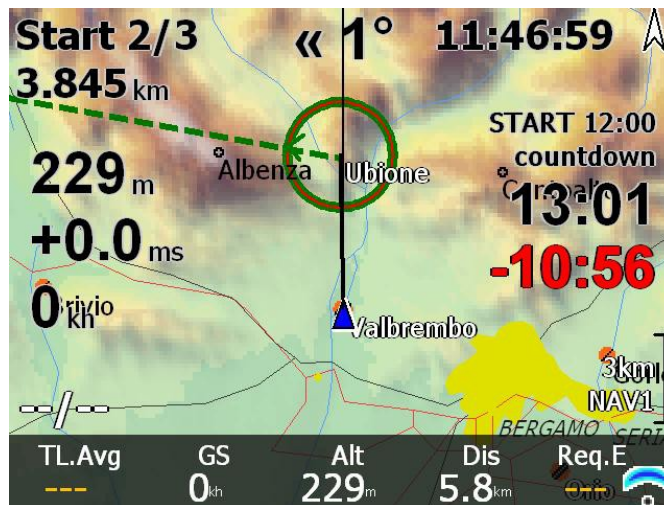


Abbildung 17.21: Voraussichtliche Ankunftszeit bei noch geschlossenem Startfenster

-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 hat, kann man mit der Kurzwahl immer noch die Aufgabe neu starten.

17.7.3 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 Ausflugmodus 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 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 nicht, eine 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!

17.8 Wegoptimierung für Gleitschirmflieger

Wählt man auf der System-Konfigurationsseite **23 Gleitschirm- und Drachenflieger** die Option "Optimierte Strecke ein", siehe Abb. 17.22, so berechnet LK8000 den optimalen Eintrittspunkt in den Aufgaben-Wegpunktzylinder.

Man hat drei Möglichkeiten um auf die Optimierung zuzugreifen:


- Über die System-Konfiguration Seite 23 - Die Einstellung wird in das Standard-Profil gespeichert.

- Über das Navigationsmenü Navigat 3/3 kann man die Optimierung während des Fluges ein- und abschalten.

- Über die Einrichtung einer nutzerspezifischen Funktion zum Ein- und Ausschalten während des Fluges

23 Gleitschirm- und Drachenflieger	
	Zoom Kreisen 25m
	Zoom Vorflug 200m
	Autozoom Schwelle 5.0 km
	Optimierte Strecke EIN
	Aufgabenstartfenster 0
Weiter >	Aufgabenstartzeit h 12 : 00
< Zurück	Startfenster Dauer 30 m
	Start INNEN(Ausflug)
Schließen	

Abbildung 17.22: Einschalten der Wegoptimierung

Der optimale Zylinder-Eintrittspunkt ist mit den Schwerpunkt-Symbol  gekennzeichnet und sein Name wird zur Unterscheidung von anderen Wegpunktnamen durch ein vorangestelltes Ausrufezeichen und dem Zylinder-Wegpunktnamen gebildet, z.B !Bisbino bzw. !BISB in **Abb. 17.23**.

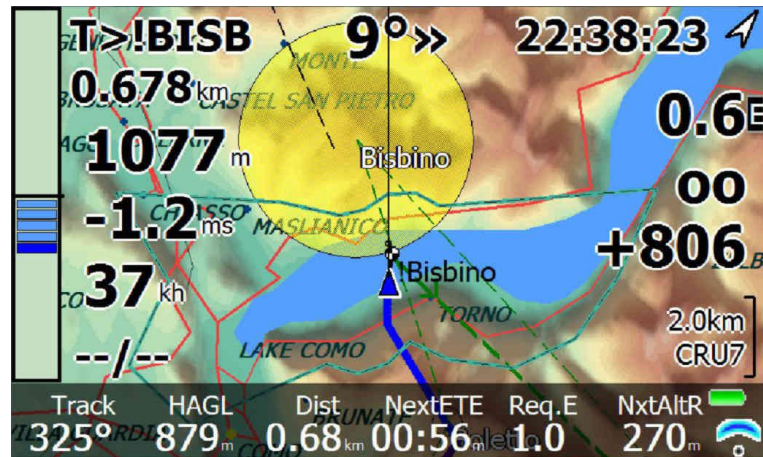


Abbildung 17.23: Optimaler
Zylindereintrittspunkt

Ankunftshöhen und weitere Daten werden mit der Geländehöhe über dem Eintrittspunkt berechnet

Im Beispiel in **Abb. 17.23** befindet sich das Zylinderzentrum auf einem Berggipfel und ist nicht erreichbar (siehe Gleitbereich), der optimale Eintrittspunkt in die Zylinder liegt erreichbar über dem See. Die Ankunftshöhe beträgt +806m in Bezug auf den Punkt über dem See. Liegt der Wendepunkt außerhalb des Kartenbereichs oder ist das Gelände nicht konfiguriert wird die Wendepunkthöhe zur Berechnung von Ankunftshöhen u.s.w. genutzt.

17.9 AAT für Gleitschirm- und Drachenflieger

Text von Bjørn Ole Haugsgjerd

Um Aufgaben vom AAT-Typ für Gleitschirm- und Drachenflieger formulieren zu können, muss die Wegoptimierung zuerst ausgeschaltet sein. Dann editiert man über

[Menü](#) ► [Navigat 2/3](#) ► [Aufgabe editieren](#)

eine Aufgabe, fügt dabei den ersten Wendepunkt hinzu und wählt dann erst AAT EIN, siehe **Abb. 17.24**.

Start: Guestrow

Schließen Wähle Lösche Details	Abflug-Typ	FAI Sektor
	Radius Abflug	2.00 km
	Alternative Abflugpunkte	AUS
	AAT	EIN
	AAT Min. Zeit	120 min
	Fortschritt	Auto
		Regeln

Abbildung 17.24: AAT für Gleitschirmflieger

Um die geplante Entfernung innerhalb der betrachteten Gebiete, Sektoren oder Zylinder zu verändern nutzt man den Aufgabenrechner.

Menü ► Navigat 1/3 ► Aufgabe berechnen

Man verändert die Aufgaben-Distanz über "Set range".

Zur Beachtung: Will man keine Weoptimierung nutzen bzw. sich zum Zylinderzentrum leiten lassen, setzt man als Wert 0%

Task Calculator

OK	Cancel	Optimise	Target
Assigned task time	120 min		
Estimated task time	776 min		
Task distance	42 km		
Set MacCready	0.1 ms		
Set range	75%		
Set speed remaining	3 kh		
Achieved MacCready	0.0 ms		
Achieved Speed	0 kh		
Cruise efficiency	100%		

23:28:11

LAKE COMO

BRUNATE

0.1 ms

0.1E

00

+580

+100 m

2.0km

NAV1

VERNERID

BAVILLA

HdWind

E.20s

-15.3

Abbildung 17.25: Wegänderung im Zylinder

17.10 LK8000-Wettbewerbsversion für zentrale Wettbewerbe in den USA

Unübersetzt und ohne Kommentar!

March 1st 2012

The US Competition Rules Committee has requested that the following rules must to be respected, in any software used for flying a US competition:

No “Artificial Horizon” or “Turn & Bank” display from any data source.

To be acceptable for US competition, software that is released in versions supporting (1) must be released in a separate version without the prohibited functionality and:

1. It must be obvious to the casual observer via the startup screen that the prohibited functionality is not present (something more descriptive than just a version number is desired to make it easier for non-technical contest personnel to monitor).
2. It must not be possible to enable the prohibited functions by changing any device setting or memory location (i.e. registry)
3. The release authority for the software must provide a statement to the RC that all versions prior to x.y are compliant and all version after a.b are compliant and how they can be identified

For this reason, we are delivering a special version called "**COMPETITION**".

It is called COMPETITION because it must be used in competitions, not because it has some special functions.

On the contrary, the "COMPETITION" version has no TRI info page 1.6 (the Turn Rate Indicator).

We hereby declare that any COMPETITION version of LK is:

1. without TRI code inside (not simply disabled: there is no TRI code at all in it)
2. it is not possible to enable the TRI because of (1)

18 Ladezustand der Bordrechner-Batterie

In der PNA/PDA-Version wird der Ladezustand der Batterie kontinuierlich überwacht und ist grafisch in der Standardanzeige rechts unten mit einem kleinen farbigen Batteriesymbol sofort abzulesen. Je nach Ladezustand ist dieses Symbol ausgefüllt grün oder "sich leerend" grün und letztendlich rot



dargestellt.

Bei Bedarf werden bezüglich des Ladezustandes 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 somit störende Meldungen.

19 Flug-Dokumentation

19.1 Software-Logger

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. Das hat einerseits Bedeutung für die **richtige** Initialisierung der Streckenflugparameter, andererseits aber auch für die neue 15km-Radiussregel 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 verwendet werden.

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

Der Freiflugbeginn inklusive aller Wertungsrechnungen kann auch mit der nutzerspezifischen Funktion (Free Flight start) im Fluge zurückgesetzt werden!

19.2 Logbuch

LK8000 beinhaltet ein automatisches Logbuch, das alle Flüge aufzeichnet, auch wenn der Software-Logger nicht aktiv ist.

Dazu werden bei jeder registrierten Landung drei Textdateien beschrieben bzw. angelegt, die sich im Ordner _Logger befinden:

- LOGBOOK.LST , eine Liste aller Flüge, aus LK8000 anzeigbar
- LOGBOOK.TXT , eine Detail-Liste aller Flüge, aus LK8000 anzeigbar
- LOGBOOK.CSV , eine CSV-Datei mit den Daten aller Flüge anzeigbar in einem externen Editor bzw. in einer Tabellenkalkulation

Man ruft das Logbuch-Menü über

Menü ► Informat ► Informat 2/2 ► Logbuch

auf, siehe **Abb. 19.1**.

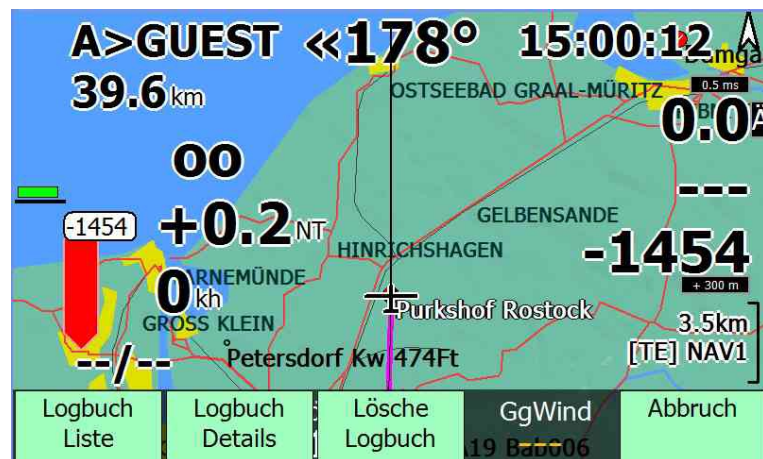


Abbildung 19.1: Logbuch-Menü

Logbuch Liste (Datei LOGBOOK.LST)

In dieser Liste sind alle Flüge mit den Daten aufgeführt, die man normalerweise für das Flugbuch und das Bordbuch benötigt, so

Datum
Flugdauer
Kennzeichen
Name Pilot
Startzeit, Startzeit UTC, Startort
Landezeit, Landezeit UTC, Landeort

Bei Simulationen (auch dem Abspielen von Logger-Dateien) wird dem Listeneintrag "Simulation" vorangestellt.

Man kann mittels Verschiebepfeile schnell in der Liste "navigieren".
Neue Flüge werden an die Liste angehängt, siehe **Abb. 19.2**.

Die Logbuch-Liste kann aus dem Programm heraus gelöscht/zurückgesetzt werden. Dazu wird eine Bestätigung abgefragt.

Logbuch: Flugliste	
	2012/01/09 0:01:35 D-5239 KLINKENBERG
	19:14:23 (UTC 18:14) Purkshof Rosto
	19:15:58 (UTC 18:15) Purkshof Rosto
Weiter >	SIMULATION
	2012/01/09 0:16:57 D-5239 KLINKENBERG
	19:17:34 (UTC 18:17) Purkshof Rosto
< Zurück	19:34:31 (UTC 18:34) Guestrow
Schließen	SIMULATION
	2012/01/10 0:02:02 D-5239 KLINKENBERG
	18:43:46 (UTC 17:43) Purkshof Rosto

Abbildung 19.2: Logbuch Liste

Detailliertes Logbuch (Datei LOGBOOK.TXT)

In dieser Logbuch-Datei werden die Flüge wesentlich detaillierter erfasst, insbesondere folgende Werte/Parameter:

(SIMULATION)
 Name Pilot
 Kennzeichen (Flugzeugtyp)
 Startzeit (Startzeit UTC)
 Startort
 Start des Freifluges
 Höhe QNH bei Start des Freifluges
 Schleppdauer und Ausklinkhöhe (QFE)
 Landezeit (Landezeit UTC)
 Landeort
 Flugdauer
 OLC-Distanzen (Classic, FAI-Dreieck)
 Höhengewinn
 Maximalhöhe
 Kilometerzähler (Odometer)

Die Anzeige der Flüge erfolgt chronologisch seitenweise, mit [Weiter] und [Zurück] kann man in den Flügen blättern, siehe **Abb.19.3**.

Tipp: Den letzten Flug erreicht man nach Aufruf durch EIN [Zurück]!



Abbildung 19.3: Detailliertes Logbuch

VORSICHT! Das detaillierte Logbuch wird zusammen mit der Logbuch-Liste aus dem Programm heraus gelöscht/zurückgesetzt (Aber mit Nachfrage...).

Die Datei LOGBOOK.CSV

Diese Datei wird ebenfalls im Ordner _Logger angelegt, man hat darauf aber keinen Zugriff vom Programm aus, sondern muss direkt auf das Speichermedium zugreifen, wenn man sie nutzen will.

Insbesondere wird die Datei LOGBOOK.CSV NIE vom Programm gelöscht!

In diese Textdatei werden alle für einen Flug sinnreichen Werte gespeichert und zwar pro Flug in eine Zeile und die Werte doch Kommata getrennt, eben eine CSV-Datei.

Diese Datei lässt sich problemlos in eine Tabellenkalkulation importieren und man kann entsprechende Auswertungen, wie die Berechnung von Gesamtzeiten etc., durchführen, siehe **Abb. 19.4**.

1	Year	Month	Day	Pilot	Aircraft Rego	Aircraft Type	Takeoff Time	Takeoff UTC	Takeoff Location	Landing Time	Landing UTC	Landing Loc	Towing Time
2	2012	2	15	WOLF.HIRTH	D-1900	CIRRUS-STD	10.35.51	10.35.51	Valbrembo	12.30.48	12.30.48	Valbrembo	0.04.36
3	2012	2	17	WOLF.HIRTH	D-1900	CIRRUS-STD	10.23.56	10.23.56	Valbrembo	15.33.57	15.33.57	Valbrembo	0.03.49
4	2012	2	17	WOLF.HIRTH	D-1900	CIRRUS-STD	9.06.06	9.06.06	Valbrembo	???	???		0.06.40
5													
6													
7													

Abbildung 19.4: LOGBOOK.CSV-Datei importiert in eine Tabellenkalkulation

Wichtige Bemerkungen:

Beginn des Freifluges

Der Freiflug-Beginn wird durch einen heuristischen Ansatz bei Bewertung verschiedener Flugparameter während des Starts festgestellt. Dabei wird auch der Windenstart detektiert. Man kann aber keinen 100% richtigen, genauen Startzeitpunkt bestimmen.

Bei Bedarf kann man deshalb den Beginn des Freifluges von Hand über das Menü bzw. eine nutzerfestgelegte Funktionstaste festlegen.

Motorsegler werden sicher diesen "Handstart" benötigen, da das Motorgeräusch nicht detektiert werden kann.

Weiteres:

- Ein Flug wird zum Logbuch hinzugefügt, sobald eine Landung festgestellt wird.
- Ein Flug wird ebenfalls bei erzwungenem Programmende trotz noch laufenden Fluges hinzugefügt, die Landezeit und der Landeort erhalten den Wert "???".
- In den PNA/PPC-Versionen werden Flüge nur im Flugmodus geloggt.
- Die PC-Version loggt auch in der Simulation.
- Ein Start muss für einen mit der Landung abzuschließenden Flug detektiert werden.
- Zur Erinnerung; eine Landung wird automatisch 45s nach der wirklichen Landung detektiert!
- **"touch and go"-Übungen können nicht geloggt werden!**

20 Fluganalyse



LK8000 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, OLC-Plus
 - FAI-OLC
 - OLC Classic(P)
 - FAI-OLC(P)
 - OLC League
 - FAI 3TPs
 - FAI 3TP(P)
- Seitenansicht Luftraum

Barogramm

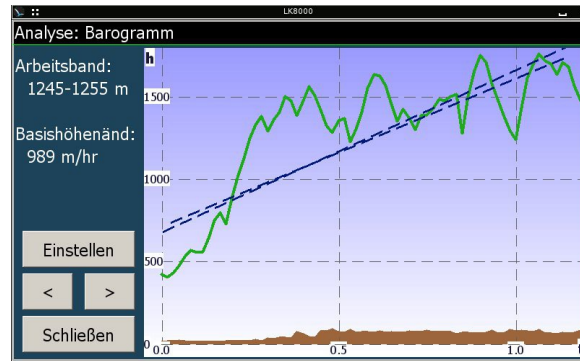


Abbildung 20.1: Barogramm

Aus dem Barogramm kann man unmittelbar den Arbeitsbereich ansehen, **Abb. 20.1**.

Steigen

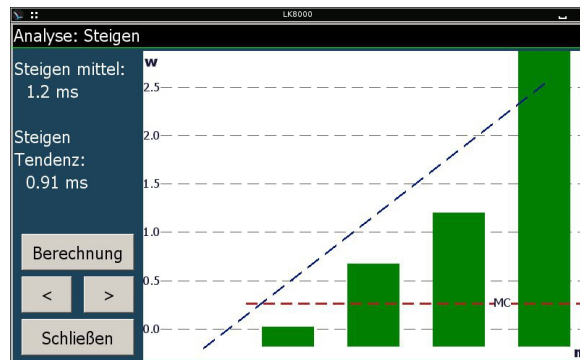


Abbildung 20.2: Steigen

Das Steigen über die Zeit gibt den Tagesgang der Thermik auf dem Flugweg wieder, **Abb. 20.2**.

Aufgabe Geschwindigkeit

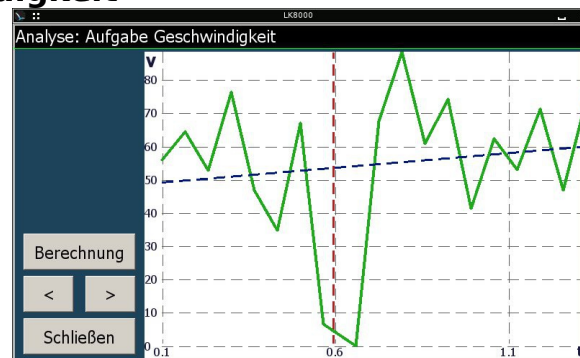


Abbildung 20.3: Geschwindigkeit

Man kann seinen Geschwindigkeitstrend ablesen, **Abb. 20.3**.

Windprofil in der Höhe

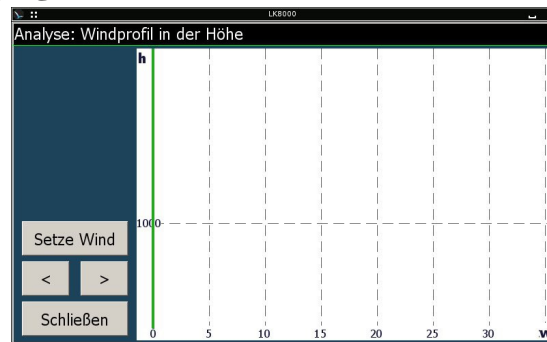


Abbildung 20.4: Windprofil in der Höhe

Mit dem höhenabhängigen Windprofil kann man seine Flughöhenstrategie festlegen, **Abb. 20.4**.

Polare

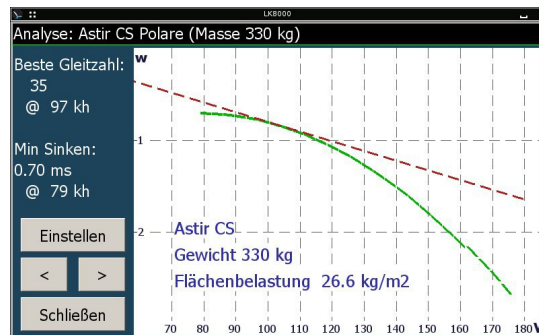


Abbildung 20.5: Polare

Aktuelle Polare, die für alle Berechnungen benutzt wird, **Abb. 20.5**.

Temp

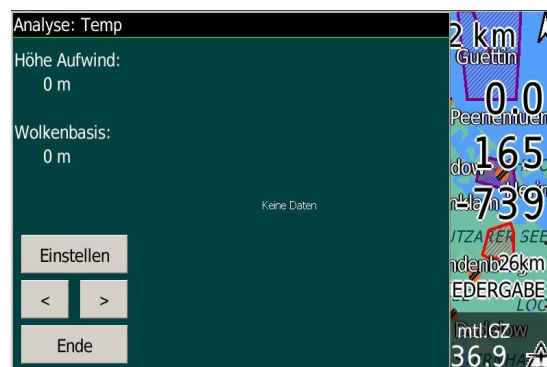


Abbildung 20.6: Temp

Durch die Temp-Analyse ergibt sich sowohl die Basishöhe als auch der instabile Bereich, **Abb. 20.6**. Die Temp-Analyse wird nur ausgegeben, wenn eine Temperaturinformation wirklich vorliegt!

Aufgabe

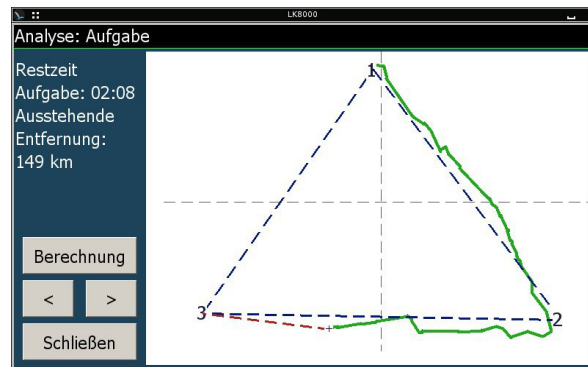


Abbildung 20.7: Analyse Aufgabe

Bestimmung des Restweges der Aufgabe, **Abb. 20.7**.

Wettbewerb OLC-Classic, OLC-Plus



Abbildung 20.8: OLC-Classic

Echtzeitpunktberechnung für den OLC-Classic-Wettbewerb, **Abb. 20.8**.

Wettbewerb FAI-OLC

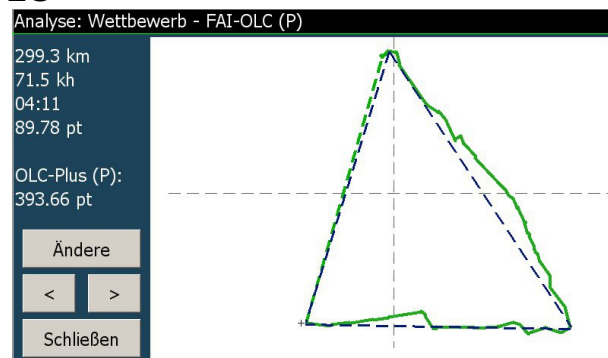


Abbildung 20.9: FAI-OLC

Echtzeitpunktberechnung für die FAI-OLC-Wertung, **Abb. 20.9**.

Wettbewerb OLC Classic(P)

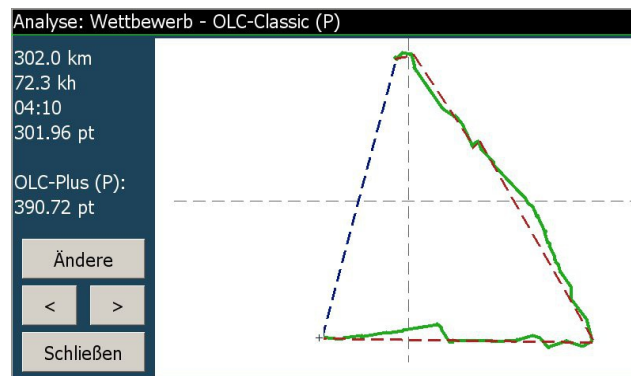


Abbildung 20.10: OLC-Classic Plus

Echtzeitpunktberechnung für den OLC-Classic-Plus Wettbewerb, **Abb. 20.10.**

Wettbewerb FAI-OLC(P)

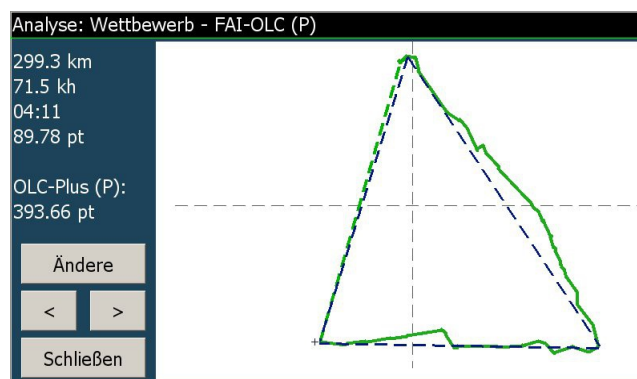


Abbildung 20.11: FAI-OLC-Plus

Echtzeitpunktberechnung für den FAI-OLC-Plus-Wettbewerb, **Abb. 20.11.**

Wettbewerb OLC League



Abbildung 20.12: OLC-League

Echtzeitpunktberechnung für die OLC-League, **Abb. 20.12.**

Wettbewerb FAI 3TPs

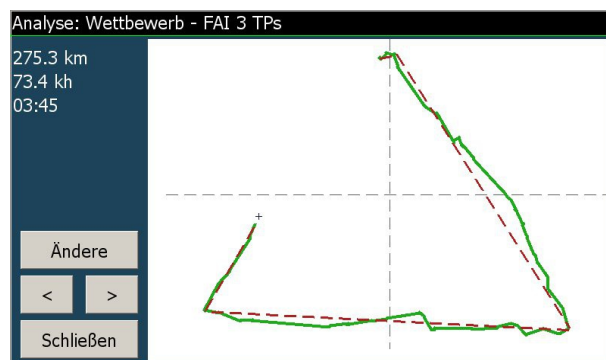


Abbildung 20.13: FAI 3WDPe

Echtzeitpunktberechnung für den FAI-Strecke um drei Wendepunkte,
Abb. 20.13.

Wettbewerb FAI 3TP(P)

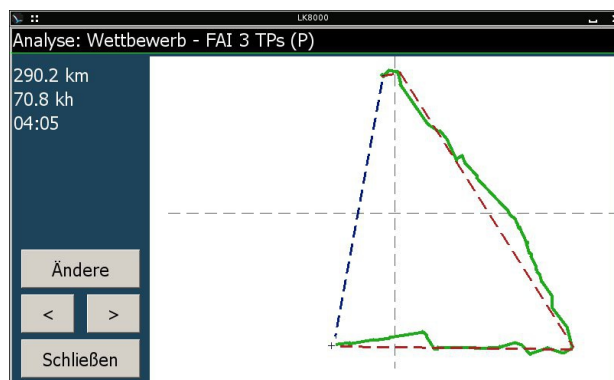


Abbildung 20.14: FAI 3WDPe Plus

Echtzeitpunktberechnung für den Wettbewerb FAI 3 Wendepunkte Plus,
Abb. 20.14.

Seitenansicht Luftraum, siehe Kap. 14.5.2

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 berechnen zu lassen.

Menü ► Konfigur ► Konfigur 2/3 ► Logger Wiedergabe

Während der Wiedergabe verhält sich LK8000 genauso 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, **Abb. 20.15**.

Das Logger-Steuerfenster kann man während der Wiedergabe schließen und bei Bedarf über das Menü erneut aufrufen.



Abbildung 20.15: Wiedergabe IGC-Datei

21 Flugsimulationen

21.1 Kopplung mit externen Flugsimulatoren

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 Aufgabe ist erst nach Übersetzung von LK8000 ladbar.

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

Anders formuliert; man kann alle LK8000-Funktionen auf seinem Gerät mit **Condor** testen.

21.2 LK-8000 Flugsimulator

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

Hat LK8000 Daten über Höhe, Geschwindigkeit und Richtung des Flugzeuges, 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 ► Simulations-Menü

realisiert, **Abb. 21.1**.



Abbildung 21.1: 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. Dass man die Werte nur nacheinander verändern kann, wird vom Programm toleriert, so kann man z.B. 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**.

21.3 Simulation FLARM-Verkehr

Erkennt LK8000 ein verbundenes FLARM, so erweitern sich die navigatorischen und flugtaktischen Möglichkeiten bedeutend. Das Programm beinhaltet im Simulationsmodus deshalb einen optionalen FLARM-Simulator.

Der FLARM-Simulator kann auf der Systemkonfiguration Seite 13 ein- und ausgeschaltet werden.

Bei aktivem FLARM-Simulator erscheinen auf der Karte vier FLARM-Objekte um

das Flugzeug herum, von denen eines bald zum Geist und ein anderes bald zum Zombie wird. Die Objekte bewegen sich ein bisschen, gerade so, dass man etwas experimentieren kann. Die Info-Seitengruppe 4 ist aktiviert und das FLARMnet wird wie in der Realität benutzt.

Die Multitarget -Funktion ist mit den FLARM-Objekten belegbar, wählt man ein Objekt aus, kann man auch die Zielverfolgung auf den Info-Seiten 4.2 und 4.3 nutzen.

Insbesondere kann man mit der grafischen Zielverfolgung Info-Seite 4.3 üben.

Man darf allerdings kein Videospiel erwarten, da sich der simulierte Verkehr nicht normal weiterbewegt.

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 Gruppen gegenseitig an und 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 Unterforen geführt:

Development updates

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

Hardware

Diskussionen zu LK8000-kompatibler Hardware, Gerätetests, Kopplungen

General support

Diskussionen aller Programmaspekte

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 bewährten 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.

Dieses Handbuch ist ein Beitrag zum Projekt. Die Beschränkungen des Handbuchs 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 Sonderzeichen wie z.B. **œ** dargestellt werden können. Durch diese Kodierung können auch griechische und kyrillische Buchstaben sowie asiatische Zeichen verwendet werden!

Stehen Programmerweiterungen an, so wird durch die Programmierer versucht,

die bereits vorhandenen Übersetzungen so weit wie möglich zu erhalten. Manchmal fehlen insbesondere in β -Versionen ein paar übersetzte Worte/Phrasen im Programm bzw. die Worte sind noch nicht für die Übersetzung bereitgestellt worden. Typischerweise ist dies bei sehr neuen Programmfunktionen der Fall, dann wird auf das in der Regel vorhandene englische Wort/Phrase zurückgegriffen.



Langhoren bei der DM in Lüsse 2011, Foto Klinkenberg, FC Rostock

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 dem GIT-Server

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

verfügbar.

Dort findet man den aktuellen Programmcode und auch die 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** (3/2012) besteht aus:

Paolo Ventafridda	(ITA)	Projektinitiator und -leiter
Mateusz Pusz	(PL)	Berechnungen, Simulationen
Kalman Rozsahegyi	(HU)	Luftraum-Berechnungen
Richard Pecl	(CZ)	
Oren Cohen	(IL)	GA-Modus
Karim Trojette	(GER)	
Ulrich Heynen	(GER)	Seitensicht, Luftraum-Sonar
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
Matheus Pusz
Kalman Rozsahegyi
Jan Sebesta

Webmaster & Public Relations

Sérgio Da Silva (Portugal-Canada)

23.4 Mögliche neue Funktionalitäten

Naheliegende neue Funktionalitäten sind:

- vollständigerer GA-Modus
- Sprachmeldungen FLARM
- erweiterte Simulationen
- Umwegnavigation
- Einblendung von Anflugkarten, Außenlandefeldern
- 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 Gerät

Nutzbare Rechner 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 spezielle Entsperrprogramme...),
- eine berührungsempfindliche Anzeige besitzen und die
- einen GPS-Empfänger besitzen oder auswerten können sowie wünschenswerterweise
- eine Speichererweiterungsmöglichkeit aufweisen.

Diese Voraussetzungen erfüllen eine große Anzahl 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).

Weitere Auswahlkriterien sind die **Anzeigengröße und -auflösung** sowie die **Sonnenlichttauglichkeit**.

Diese Geräte besitzen wünschenswerterweise 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 (z.B. SIRF II)
- *eine USB-Schnittstelle (mit herausgeführter Mini-USB-Steckdose)
- *eine Bluetooth-Schnittstelle
- *einen Lautsprecher
- *ein Mikrophon

Im LK8000-Forum werden ständig aktuelle Geräte getestet und bewertet.

Derzeit (04/2011) werden die Geräte (Kfz.-Navis)

Holux C61 (Outdoor-Navi)

Vertica C1

Mio MOOV M400

Wayteq 950BT HD (und Familie)

HP HX4700 (nicht mehr NEU vom Hersteller zu haben :-()
favorisiert, **Abb. 24.1.**



Abbildung 24.1: Auswahl von PNAs und Navigationsgeräten im Sonnenlicht



Beim Kauf eines solchen Gerätes muss man **sehr sorgfältig auf die genaue Bezeichnung achten**, das sich innerhalb einer Serie die Gerätecharakteristika entscheidend ändern können!

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 aufgrund der Technikentwicklungsgeschichte nur einen kleinen Speicher und „langsamen“ Prozessor. Das GPS-Signal wird für diese Geräte oft extern bereitgestellt.

LK8000 läuft auch auf diesen Geräten 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, **Abb. 24.2**, die auf Interferenzbasis von reflektiertem Licht arbeiten, sind vielversprechende, im stärkeren Sonnenlicht immer besser zu sehende Anzeigen, die in Demonstrationsgeräten gezeigt wurden [MIRASOL].



*Abbildung 24.2: Mirasol-Display,
Foto Qualcomm*

Werden diese Anzeigen jedoch nicht beschienen, so müssen sie dennoch durch eine eigene Beleuchtungseinheit gut ablesbar gemacht werden, ein noch weites offenes Feld.

24.2 Programm-Erstinstallation

Zur Einrichtung des Programms benötigt man
das Programm selbst (Zip-Archiv mit allen Programmbestandteilen)
die Karten und Topologie (LKM- und DEM-Dateien)
Luftraumdaten (open air) und
Wegpunktdaten (dat, cups, compGPS)

Alle Dateien sind für Deutschland auf der LK8000-Homepage erhältlich, Karten für das eigene Fluggebiet sind dort auch höher aufgelöst zu 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 Kfz.-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.

Es kann eine wirkliche Hürde sein(!!!), wenn die Angaben Port und Baudrate für den GPS-Empfänger nicht zur Verfügung stehen.

Ein Vorgriff; als Bestimmungsmöglichkeit für diese Parameter kann man das Programm GPSScan.exe, das sich im Ordner LK8000\System\CEUtilities

befindet, nutzen. Hilft das Programm nicht weiter, gilt auch hier, 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 Straßennavigationsprogramms angezeigt.

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; da 90% aller Programm-Laufzeitfehler mit defekten Speicherkarten zu tun haben, sollte man an dieser Stelle nicht sparen und hochwertige, schnelle Markenprodukte verwenden.

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

Warnung!!!

Das Beschreiben der Speicherkarte im Navigationsgerät, 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

24.2.1 Inhalte der Programm-Unterordner

Im Ordner **_Airspaces** werden die Luftraum-Dateien abgelegt. LK8000 kann bis zu zwei Luftraum-Dateien laden.

Der Ordner **_Configuration** enthält alle Konfigurationsdateien und Profile, außerdem die FLARM- und FLARMnet-Dateien sowie die Notiz-Datei.

Die Sprach-Dateien sind im Ordner **_Language** abgelegt.

In den Ordner **_Logger** werden alle IGC-Dateien sowie die Logbuch-Dateien eingeordnet.

Die Terrain- und Topologie-Dateien befinden sich im Ordner **_Maps**. Zur Verfügung gestellte und eigene Polaren werden im Ordner **_Polars** gespeichert.

Der Ordner **_System** beinhaltet alle programmrelevanten Dateien und ein paar nützliche Windows-CE-Hilfsprogramme.

Im Ordner **_Tasks** befinden sich die Aufgaben-Dateien.

Alle Wegpunkt-Dateien werden im Ordner **_Waypoints** abgelegt.

24.2.2 Einfügen des eigenen Datenmaterials

- Das Kartenmaterial (DEM, LKM) kopiert man in den Unterordner **_Maps**, zur Beschaffung siehe Kap. 28
- Die Luftraumdatei kopiert man in den Unterordner **_Airspaces**, zur Beschaffung siehe Kap. 29
- Die Wegpunkte- und Flugplatzdaten kopiert man in den Unterordner **_Waypoints**
- Eigene Polaren-Dateien kopiert man nach **_Polars**

Nun kann man das Programm von der Speicherkarte direkt starten.

24.2.3 Profile

LK8000 unterstützt Profile, durch die man bei Programmstart viele Einstellungen wie gewünscht wieder reaktivieren kann.



Abbildung 24.3: Startmenü

Klickt man beim Programmstart auf PROFILE, Abb. 24.3, wird man in folgendes Menü geführt, Abb. 24.4.



Abbildung 24.4: Profil-Menü

Auf der Menü-Seite sind folgende Informationen dargestellt:

Name des Piloten
Flugzeug-Kennzeichen
Flugzeug-Typ
benutzte Polare

und das Menü bietet die Profil-Auswahlpunkte:

Flugzeug
System
Pilot

In LK8000 gibt es drei Arten von Profilen:

Flugzeug-Profile

Sie beinhalten den Flugzeugtyp, das Kennzeichen, die Polare etc.

Piloten-Profile

In ihnen wird der Pilotenname, der auf der Logger-Konfigurationsseite eingegeben wurde, abgelegt.

System-Profile

Sie beinhalten eine Kopie der aktuellen Systemkonfiguration OHNE Flugzeug-Daten und OHNE Pilotennamen.

Man kann alle diese Profile ändern.

Bei jedem Programmstart wird immer das **Standard-Profil**, das alle Daten enthält, geladen.

In dieses Standard-Profil werden bei Programmende IMMER alle Daten gespeichert, d.h. auch die drei aktuellen Profile gespeichert.

Beim nächsten Programmstart stehen somit die einmal gewählten Profile wieder zur Verfügung!

Veränderung von vorkonfigurierten Parametern zur Laufzeit

Man sollte beachten, dass man während des Programmlaufs Parameter durchaus ändern kann, so z.B. die Kartendarstellung, den Mückenbesatz u.s.w. aber diese Parameteränderungen werden **nicht** in die Konfiguration gespeichert und man bezeichnet diese Parameter deshalb auch als *Laufzeitparameter*.

Verändert man dagegen einen Konfigurationsparameter, so wird der Laufzeitparameter unmittelbar mit geändert.

Die Idee dahinter ist einfach; Laufzeitparameter werden bei Programmstart mit den Werten der Konfigurationsparameter initialisiert.

Will man nun einen Wert wie die Gleitzahl% in den Grundeinstellungen permanent ändern, muss man das in der Konfiguration tun! Hat man während der Programmlaufs die Gleitzahl% auf 80% gesetzt und steht in der Konfiguration 100%, startet das Programm das nächste Mal wieder mit 100%!

Bitte merken: Laufzeitparameter-Werte werden nicht gespeichert!

Das Laden von Profilen bei Programmstart

Man geht aus dem Startschirm in die Profilauswahl und wählt das gewünschte Profil aus, Abb. 24.5.:

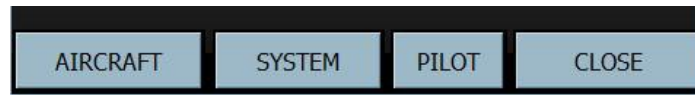


Abbildung 24.5: Profil-Menü

Startet man LK8000 zum ersten Mal, wird eine Standard-Konfiguration geladen mit einem Cirrus als Standard-Flugzeug, Wolf Hirth als Standard-Piloten u.s.w., Abb. 24.6.



Abbildung 24.6: Profil-Auswahl

Durch Klick auf den Profilnamen gelangt man in die Profil-Auswahl und wählt nach Bedarf.

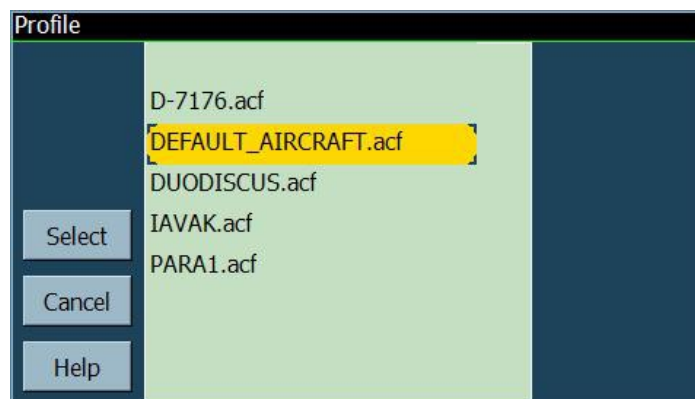


Abbildung 24.7: Profil-Auswahlliste

Nach Klick und Bestätigung mit [Auswahl] wird das Profil geladen, als Beispiel das Profil für eine DG300, Abb. 24.8



Abbildung 24.8: Profil-Informationen

Genauso geht man vor um ein System-Profil und ein Pilotenprofil zu laden.

Man kann auch zur alten Konfiguration durch die Auswahl des DEFAULT-Profiles zurückkehren. Ist man zufrieden, kehrt man an zum Startschirm zurück.

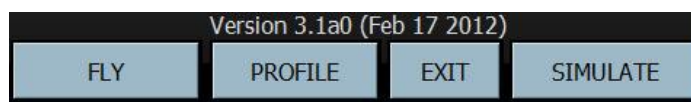


Abbildung 24.9: Startschirm

Die gewählten Profile sind bis jetzt lediglich vorgeladen und werden noch nicht benutzt. Erst wenn man in den Flug- oder Simulationsmodus geht, werden sie vom DEFAULT-Profil erfasst.

LK8000 auf Installationsstatus rücksetzen

Wenn man aus bestimmten Gründen LK8000 auf die Installationskonfiguration zurücksetzen will, kann man dafür ein spezielles System-Profil mit Namen "FULL RESET LK8000 PROFILES" nutzen.

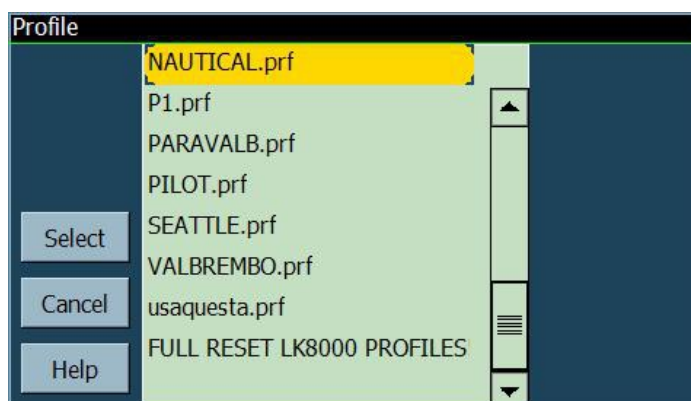


Abbildung 24.10: Profilauswahlliste

Man wählt es aus und akzeptiert es, Abb. 24.11.



Abbildung 24.11: Profilwahl

Und wird um Bestätigung gebeten, Abb. 24.12.

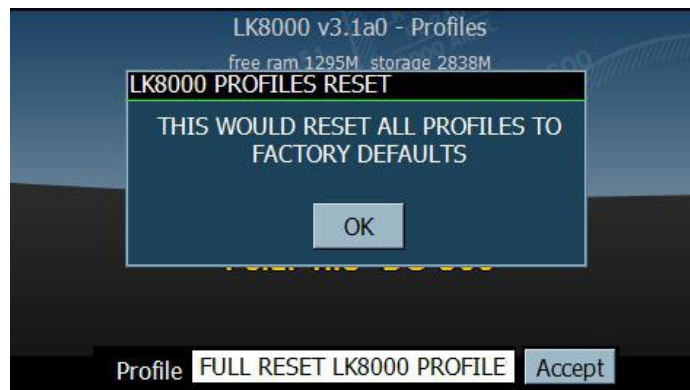


Abbildung 24.12: Bestätigung RESET

Bestätigt man, erscheint der Profil-Menüschirm mit der RESET-Meldung, Abb. 24.13.

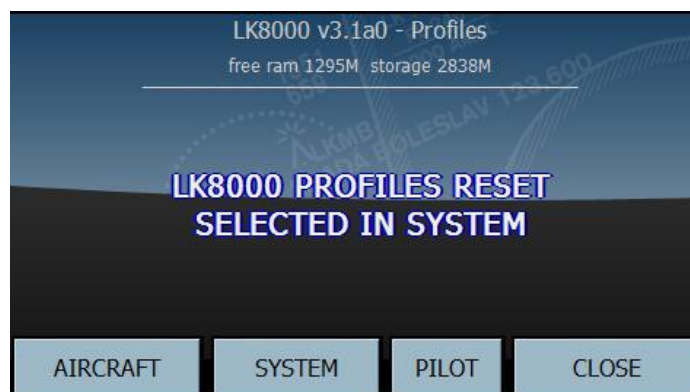


Abbildung 24.13: RESET-Meldung

Geht man jetzt nach [SYSTEM], kann man immer noch das Profil umstellen, einschließlich des DEFAULT-Profiles, da ja noch nichts wirklich initialisiert wurde. Schließt man das Profil-Menü, erhält man die RESET-Meldung auch auf dem Startschirm.



Abbildung 24.14: RESET-Bestätigung

Bis jetzt ist immer noch nichts passiert. Erst mit dem Einschalten des Flug- oder Simulationsmodus wird initialisiert, **Abb. 24.15**.



Abbildung 24.15: RESET-Ausführung

MAN BEACHTEN: Die vorhandene Aufgabe wird dabei nicht zurückgesetzt. Aufgaben sind nicht Bestandteil des Profil-Systems!

Profile speichern

Das **System-Profil** speichert man über

Menü ► Konfigur ► Konfigur 2/3 ► SystEinst speichern

Man kann nun wählen ob man ein neues System-Profil erstellen oder ein altes überschreiben will, Abb. 24.16

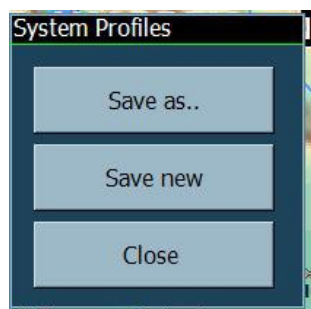


Abbildung 24.16: Speicheroptionen

Das Flugzeug-Profil speichert man über System-Konfigurationsseite **7 Flugzeug**. Auch dort kann man wählen, ob man ein neues Flugzeug-Profil erstellen oder ein altes überschreiben will.

Das Piloten-Profil speichert man analog über System-Konfigurationsseite **20 Logger**.

Ändert man auf den Konfigurationsseiten Parameter und speichert sie **nicht** in den speziellen Profilen, so werden sie dennoch im DEFAULT-Profil gespeichert!

24.2.4 Erstkonfiguration

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 einem Programm-Neustart ist die Lokalisierung wirksam. Zur weiteren Konfiguration muss man wieder auf die Systemkonfigurationseite 1 über

gehen.
Menü ► Konfigur ► Konfigur 2/3 ► System-Einstellg

Dort werden die entsprechenden Dateien zugeordnet:

Landkarte	GER.LKM
Gelände	GER_1000.DEM
Wegpunkte 1	GE_Airports.cup
Wegpunkte 2	...
Luftraum 1	GER_Airspace.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.

Man speichert das Flugzeug-Profil.

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.**

Als erste Bestimmungsmöglichkeit für diese Parameter kann man das Programm GPSScan.exe, das sich im Ordner _System/_CEUtilities befindet, nutzen. Hilft das Programm nicht weiter gilt auch hier, 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 zugeordneten 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 einzutragen und das Pilotenprofil zu speichern.

Nach einem GPS-Fix und der Eingabe der Basisdaten über **Menü ► Konfigur ► Basis Daten** ist das Programm einsatzbereit und weitere Konfigurationsarbeiten können vorgenommen werden.

Das **System-Profil** speichert man über

Menü ► Konfigur ► Konfigur 2/3 ► SystEinst speichern

Testet man das Programm auf einem PC, die entsprechende Programmversion befindet sich im LK8000-Ordner, der z.B. in der Wurzel des Nutzerverzeichnisses platziert ist, so kann man die verschiedenen Anzeige-Auflösungen testweise einstellen, wenn man LK8000 die Auflösung als Startparameter, z.B. über die Kommandozeile, mitteilt

LK8000-PC.exe 800x480

Dabei sind derzeit folgende Auflösungen möglich:

Querformat: 320x234, 320x240, 400x240, 480x234, 480x272, 640x480, 800x480, 854x358

Hochformat: 240x320, 240,x400, 272x480, 480x640, 480x800

Eine typische PNA-Auflösung ist 480x272.

24.2.5 Setzen des Heimatplatzes/des Startplatzes

Den **Heimplatz** oder den temporären Startplatz kann man setzen, wenn man Zugriff auf seine Wegpunktdetails hat. Dazu wählt man den Heimatplatz aus den verfügbaren Wegpunkten aus. Eine Möglichkeit, das zu tun, ist über

Menü ► Navigat ► Wegpunkt-Suche

die Wegpunktliste aufzurufen und den Heimatplatz-Wegpunkt auszuwählen. Im dann erscheinenden Wegpunktfenster wählt man [Details] und [Weiter>] und noch einmal [Weiter>] und dann [Setze WP als neuen Heimplatz].

Nach dem Schließen des Menüs springt das Programm z.B. in der Simulation sofort zum neu gesetzten Heimplatz oder temporären Startplatz.

24.3 Kopplung mit externen Geräten

Externe Geräte erfassen spezielle Daten und ihre 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 diese Daten zurückgreifen kann, 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, die man für sein Gerät sehr gut kennen muss. Das Vorhandensein **und** die Nutzbarkeit dieser Schnittstellen ist ein starkes 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 gegenüber einer Funkverbindung zu bevorzugen, 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. 24.17** Für die Bluetooth-Kopplung.

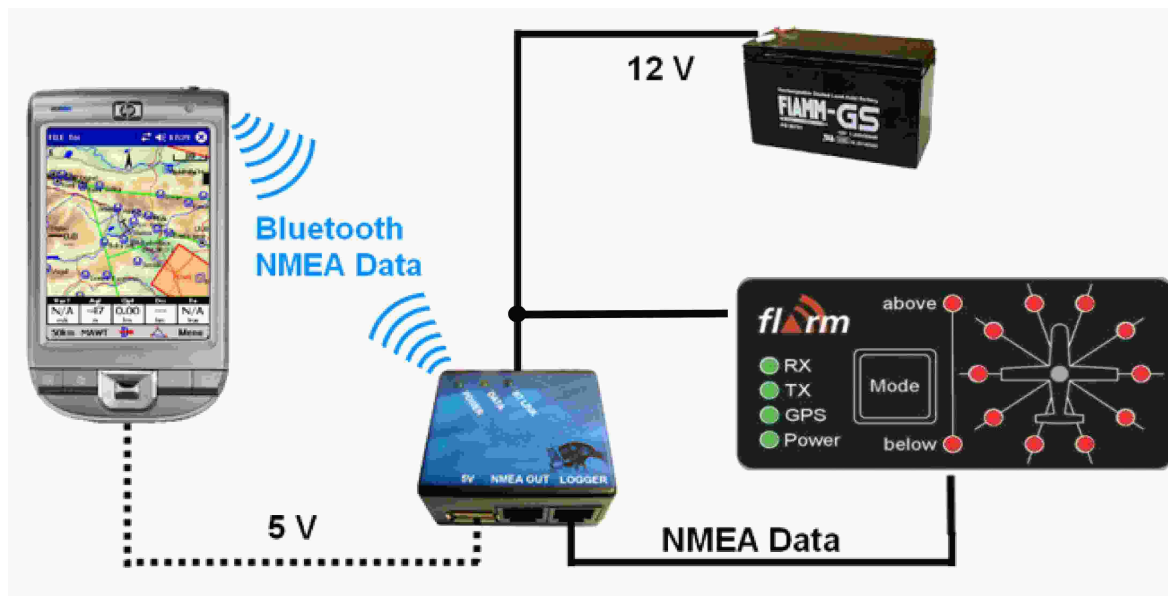


Abbildung 24.17: PDA-FLARM-Kopplung über bluetooth

Eine derartige Bluetooth-Koppelbox wird von **Glidertools** auf

<http://www.glidertools.com/products/bluetooth-modul-pro-spojeni-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 das Problem der PDA/PNA-5V-Spannungsversorgung gelöst.

Einige Bluetooth-Geräte haben beim Schließen einer seriellen Verbindung Probleme. **Man beendet** vor dem Abschalten externer Bluetooth-GPS-Geräte **immer zuerst LK8000**.



Manche 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, damit man dann weiß was man während des Fluges erwarten kann.

Wenn das externe Bluetooth-GPS nur den „SPP SLAVE“ Modus beherrscht, gibt es Probleme bei Verbindungsabbruch. Ist es jedoch ein „SPP MASTER“-Gerät, 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, und bekommt eine Meldung darüber. Hat man 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 man bekommt jedes Mal eine Meldung angezeigt. 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 arbeitet 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 Module funktionieren! (Abb. 24.18)**

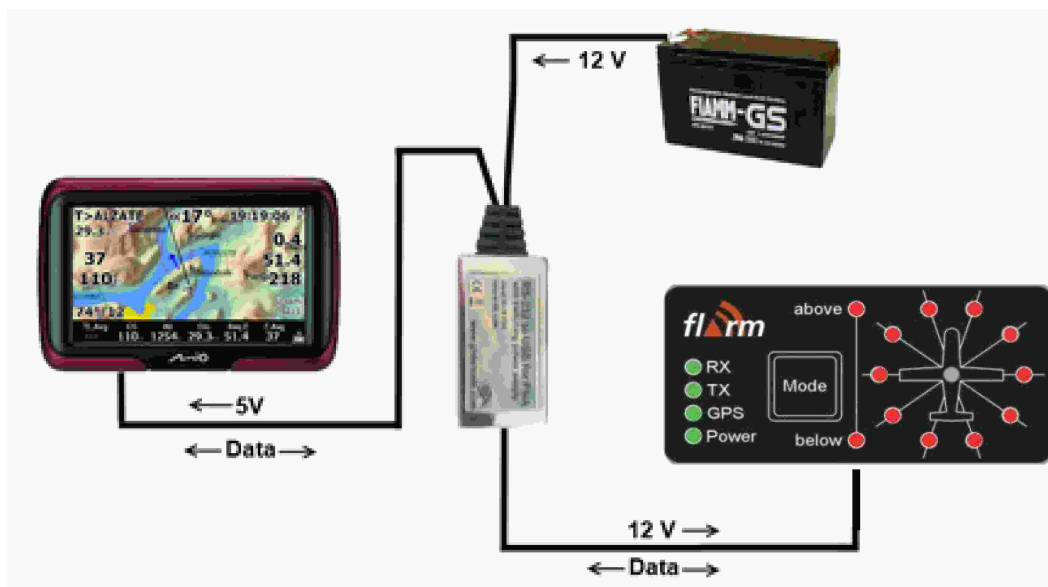


Abbildung 24.18: PNA-USB-FLARM-Kopplung

Schwieriger wird der Fall, will man zusätzlich zum FLARM intelligente Geräte wie ein E-Vario einkoppeln (IAS, Steigen, Temperatur, ...) bzw. 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 in der Verwendung eines Datenstrom-**Multiplexers**.

Das K6-Team bietet einen derartigen Multiplexer für bis zu **drei** NMEA-Datenströme an, **Abb. 24.19**.

<http://www.k6-team.de>, siehe elektronische Bauteile



*Abbildung 24.19: K6 Mux
NMEA-Multiplexer, K6-Team*

Mit einem Multiplexer kann man z.B. folgende Kopplung konfigurieren, **Abb. 24.20**:

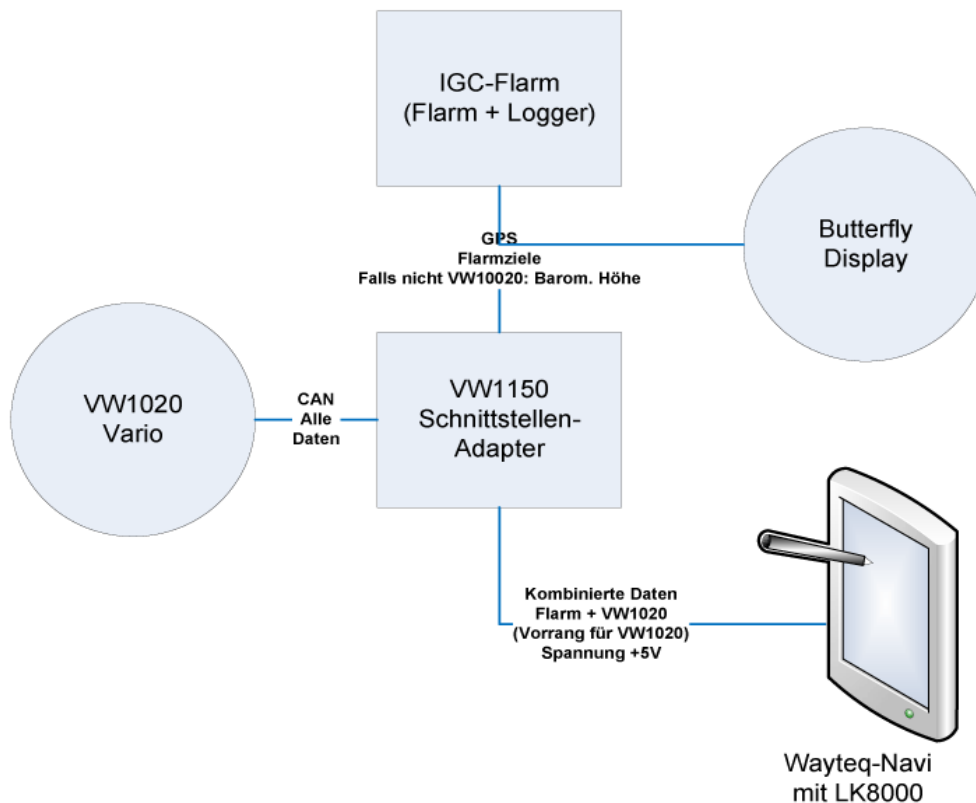


Abbildung 24.20: Kopplung von PNA, FLARM und E-Vario über Multiplexer, Kopplungsvorschlag Arnulf Koch, http://lsc-kitzingen.de/Blog_Blog_46_kkmenue.html

In diesem Kopplungsvorschlag wird allerdings der spezialisierte Multiplexer VW1150 der Fa. WESTERBOER betrachtet, der den CAN-Bus der WESTERBOER-Instrumente verwaltet und der von LK8000 unterstützt wird. In der Darstellung fehlt in Richtung Navi noch ein Pegelwandler!

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
Wetserboer 1150
Lx16xx

24.3.3 FLARM

Übertragungsrate

Ein FLARM-Gerät kann NMEA-Daten mit jeder hardwaretechnisch 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 ERKANNT!”

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, dass 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, dass 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 aber keinerlei Bedeutung für den Piloten. Da diese Kennung aber eindeutig ist, kann man ihr Flugzeugkennzeichen, Piloten, Flugplätze u.s.w. zuordnen.

FLARMNET ist eine Datenbank von FLARM-Kennungen, die vom Unternehmen **Butterfly Avionics** gepflegt wird und 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 man von <http://www.Flarmnet.org/> jederzeit kostenlos heruntergeladen. 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. Bis zur ersten Anzeige dauert es ungefähr 5 Sekunden. Vor dem Laden der FLARMNET-Datenbank hört man 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 **IDFLARM.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.

Anmerkung: 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

LK8000 unterstützt das **Digifly Leonardo Pro BT** (Leo) mit Firmware Version vom Februar 2010 vollständig. Die Telemetrie-Daten werden entweder über RS232 oder seriell 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 hat (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 LK8000 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 verändern.

Man beachte, dass Leo keine Telemetrie-Daten sendet wenn man sich im Konfigurationsmenü befindet!

24.3.6 Brauniger / Flytec Compeo 5030

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 LK8000 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

LK8000 unterstützt das Gerät Flymaster F1 vollständig, einschließlich der Batterie-Informationen (Spannung von externer Batterie 1 und 2 und vom benutzten Batterieblock).

24.3.8 Westerboer VW10xx

Um ein VW10xx **und** ein FLARM mit LK8000 zu verbinden, muss man den Westerboer-Multiplexer VW1150 benutzen.

In Systemkonfigurationsseite **8 Geräte** muss "VW1150" als Gerät gesetzt werden.

Das VW10xx (1010, 1020, 1030) kann durch einen PDA gesteuert werden. Seit der Version 3 von LK8000 ist das bidirektional möglich.

Der MC-Wert, der Ballast und der Mückenbesatz(Gleitzahl%) können entweder auf dem VW10xx oder in LK8000/PDA geändert werden und stehen nach wenigen Sekunden auf beiden Geräten zur Verfügung

Um die Kommunikation zu testen kann man auf dem VW10xx den MC-Wert verändern, der dann auch von LK8000 angezeigt werden sollte. Dann kann man in den LK8000-Grundeinstellungen

Menü ► Konfigur ► Basis Daten

den Ballast und die Gleitzahl% einstellen und diese Werte sollten auch vom VW10xx übernommen werden.

"Wirft" man in LK8000 Ballast ab, so sollte sich dieser Wert auch gleichzeitig auf dem VW10xx ändern und den Flächenbelastungswert verändern.

Man beachte:

Die Aktualisierung der Werte kann bis zu zwei Sekunden dauern.

Nutzt man die Auto-MC-Funktion, kann man dennoch den MC-Wert über das VW10xx für beide Geräte ändern. Der Wert wird automatisch übernommen sobald die Auto-MC-Funktion den aktuellen MC-Wert ändern möchte und diese Zeitdauer kann von der Flug-Historie und den Auto-MC-Parametern abhängen.

Eine neue Funktion für LK8000 V3.1x:

Das VW10xx hat die nette Funktion den Status Sollfahrt oder Vario auszugeben und das kann benutzt werden um im LK8000 die Darstellung von Vorflugmodus und Kreisen umzuschalten. Dazu muss man lediglich den Anzeigemodus AUTO

Menü ► Anzeige ► Anzeige 2/3 ► DspMode Auto

aktivieren.

Polaren-Koeffizienten:

Die Polaren-Koeffizienten vom VW10xx und LK8000 sind voneinander unabhängig. Damit kann man die im VW10xx genutzte Polare nicht versehentlich von LK8000 aus ändern und so evtl. zwei verschiedene Polaren zur gleichen Zeit benutzen.

Barometrische Höhen

Das VW10xx hat einen Drucksensor und liefert im Datenstrom auch eine barometrische Höhe.

Im wahrscheinlichsten Fall wird LK8000 als GPS-Quelle ein FLARM nutzen und auch das FLARM liefert eine barometrische Höhe.

Damit muss LK8000 zwei unterschiedliche barometrische Höheninformationen verarbeiten und nutzt einfach die höher priorisierte Information, in diesem Fall die barometrische Höhe, die das FLARM liefert.

Nachstehend ist die Prioritätsliste für die barometrischen Höheninformationen angegeben, die nur benötigt wird, wenn mehr als eine Höheninformation zur Verfügung steht.

Man beachte, dass die FLARM Baro-Höhe die höchste Priorität besitzt. Um das evtl. zu ändern, muss man den NMEA-Satz mit der ungewünschten Druckinformation (\$PGRMZ) im VW1150 deaktivieren.

FLARM	(höchste Priorität)
ROYALTEK 3200	
TASMAN	
HOLUX	
ZANDER	
COM760	
WESTERBOER	
VOLKSLOGGER	
POSIGRAPH	
LX_NANO	
LX16xx	
IMI	
ILEC	
GENERIC	
FLYTEC	
FLYMASTER F1	
EW MICRO RECORDER	
EW	
DSX	
DIGIFLY	
CONDOR	
COMPEO	
CAI_GPS_NAV	
CAI302	
BORGELT500	
Devices with NMEA RMC sentences except FLARM	
Devices with NMEA GPS_RMZ	(geringste Priorität)

24.3.9 LX16xx

Das LX166/LX1600 kann durch einen PDA gesteuert werden. Seit der Version 3 von LK8000 ist das bidirektional möglich.

Der MC-Wert, der Ballast und der Mückenbesatz(Gleitzahl%) können entweder auf dem LX oder in LK8000/PDA geändert werden und stehen nach einigen Sekunden auf beiden Geräten zur Verfügung

LX16xx		LK8000	
Parameter	Wertebereich	Parameter	Wertebereich
MC	0.0 ... 10.0	McCready	0.0 ... 10.0
Ballast	1.0 ... 2.0	Ballast	0..... 100%
Bug	0.....50%	Gleitzahl%	50... 100%

Ein großer Vorteil ist, dass jetzt die Auto-McCready-Funktion von LK8000 den MC-Wert im LX setzen kann, sodass der MC-Wert im LX automatisch aktualisiert wird.

Um ein LX16xx mit LK8000 zu verbinden, muss in Systemkonfigurationsseite **8 Geräte** "LX16xx" als Gerät gesetzt werden.

Um die Kommunikation zu testen, kann man auf dem LX16xx den MC-Wert verändern, der dann auch von LK8000 angezeigt werden sollte.

Dann kann man in den LK8000-Grundeinstellungen

Menü ► Konfigur ► Basis Daten

den Ballast und die Gleitzahl% einstellen, und diese Werte sollten auch vom LX16xx übernommen werden.

"Wirft" man in LK8000 Ballast ab, so sollte sich dieser Wert auch gleichzeitig auf dem LX16xx ändern.

Man beachte:

Die Aktualisierung der Werte kann bis zu zwei Sekunden dauern.

Nutzt man die Auto-MC-Funktion, kann man dennoch den MC-Wert über das LX16xx für beide Geräte ändern. Der Wert wird automatisch übernommen, sobald die Auto-MC-Funktion den aktuellen MC-Wert ändern möchte und diese Zeitdauer kann von der Flug-Historie und den Auto-MC-Parametern abhängen.

Barometrische Höhen

Das LX16xx hat einen Drucksensor und liefert im Datenstrom auch eine barometrische Höhe.

Im wahrscheinlichsten Fall wird LK8000 als GPS-Quelle ein FLARM nutzen und auch das FLARM liefert eine barometrische Höhe.

Damit muss LK8000 zwei unterschiedliche barometrische Höheninformationen verarbeiten und nutzt die höher priorisierte Information, in diesem Fall die

barometrische Höhe, die das FLARM liefert.

Nachstehend ist die Prioritätsliste für die barometrischen Höheninformationen angegeben, die nur benötigt wird, wenn mehr als eine Höheninformation zur Verfügung steht.

FLARM	(höchste Priorität)
ROYALTEK 3200	
TASMAN	
HOLUX	
ZANDER	
COM760	
WESTERBOER	
VOLKSLOGGER	
POSIGRAPH	
LX_NANO	
LX16xx	
IMI	
ILEC	
GENERIC	
FLYTEC	
FLYMASTER F1	
EW MICRO RECORDER	
EW	
DSX	
DIGIFLY	
CONDOR	
COMPEO	
CAI_GPS_NAV	
CAI302	
BORGELT500	
Devices with NMEA RMC sentences except FLARM	
Devices with NMEA GPS_RMZ	(geringste Priorität)

24.4 Abschließende 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,
- die evtl. Einrichtung des CLUB-Modus und
- das Setzen des Heimplatzes

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 diesem 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 in seltenen Fällen 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.

Man könnte man auch die bluetooth-Verbindung aktivieren bzw. deaktivieren.

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 Feinabstimmung

Die Darstellung des Geländes in der Karte kann nach persönlichem Geschmack eingerichtet werden (Farbschema-Wahl, Anzahl Bezeichner, Schattierung).

Man kann die gewünschten Info-Seiten und Info-Streifen ab- und zuschalten, je nach Informationsbedarf.

Man kann sich auch eigene Info-Werte zusammenstellen.

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 (ohne 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 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 eingestellt?

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
- ein Optionsstapel
- eine Wertauswahl und
- ein Schalter

Die Wertauswahl kann sowohl numerische als auch alphanumerische und grafische Werte (z.B. Muster) beinhalten. Schalter beinhalten eine binäre Auswahlmöglichkeit.

25.1 Seite 1 Fluggebiet-Dateien

1 Fluggebiet - Dateien	
	Topologie (LKM) GER_N.LKM
	Terrain (DEM) GER_N_500.DEM
	Wegpunkte 1 Germany.cup
	Wegpunkte 2
	Luftraum 1 GE_Airspace_100311_utf8.txt
	Luftraum 2
Weiter >	Flugplatzdetails WAYNOTES.txt
< Zurück	WP außerhalb Terrain WP-Einschließen
Schließen	Sprache GERMAN.LNG

Topologie(LKM): Die Landkartendatei (.LKM) beinhaltet die Topologie und die Gewässer in Vektordarstellung.

Für die verschiedenen Segelfluggebiete der Welt steht sie auf der LK8000-Homepage zum Herunterladen zur Verfügung.

Terrain(DEM): Die passende Geländehöhendatei (.DEM) ist ebenfalls auf der LK-Homepage und in verschiedener Auflösung zu erhalten. Die Dateien sind dort auch beschrieben.

Wegpunkte 1/2: LK kann zwei Wegpunktedateien laden.

Durch die zwei Wegpunktedateien kann man z.B. in Wettbewerben in Wegpunktdatei 1 die normalen Wegpunkte nutzen und in Wegpunktdatei 2 weitere Wegpunkte für den Wettbewerbsbereich laden.

Derzeit werden vier Wegpunktformate unterstützt:

Winpilot	Dateiendung	.dat
Naviter SeeYou	Dateiendung	.CUP
CompeGPS	Dateiendung	.wpt und
OziExplorer	Dateiendung	.wpb

Die Formate der Wegpunktedateien 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 drei Sprachdateien

Sprache.LNG (Sprachkennung)
Sprache_MSG.TXT und
Sprache_HELP.TXT

Für Deutsch also GER.LNG, 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 Lufträume

2 Lufträume

Warnungen Farben Filter

Luftraumanzeige Auto

Obere Begrenzung 150 m

Füllung Semi-transparent

Deckkraft 20 %

Weiter >

< Zurück

Schließen

Warnungen:

Parameter Luftraum-Warnungen

Schließen

Warnungen EIN

Karten Bezeichnungen EIN

Vorwarnzeit* 60 s

Bestätigungszeit* 30 min

Oberer Rand 100 m

Nachrichtenpause 30 s

Warnungen:

Ein/AUS

Karten Bezeichnungen:

Luftraumwarnungskartensymbole EIN/AUS

Sind die Symbole aktiviert, wird in der Karte der Luftraumname und der senkrechte Abstand dazu dargestellt.

Vorwarnzeit:

Warnzeit vor dem Zeitpunkt eines bei Beibehaltung des aktuellen Kurses und der aktuellen Fahrt anzunehmenden Einflugs in einen Luftraum.

Bestätigungszeit:

Zeitintervall, in welchem eine bestätigte Luftraumwarnung nicht wiederholt wird.

Oberer Rand:

Vertikaler Abstand vom Luftraumrand für Luftraumwarnungen. Wird der vertikale Abstand zu einem Luftraum geringer als dieser Wert, erhält man eine Warnung der Warnstufe GELB.

Nachrichtepause:

Luftraum-Warndialog-Ausblendezeit;
nach dieser Zeit wird der Luftraumwarndialog selbstständig ausgeblendet, vorher wird im Dialog ein Abwärtszähler bis zum Ausblenden dargestellt.

Farben:

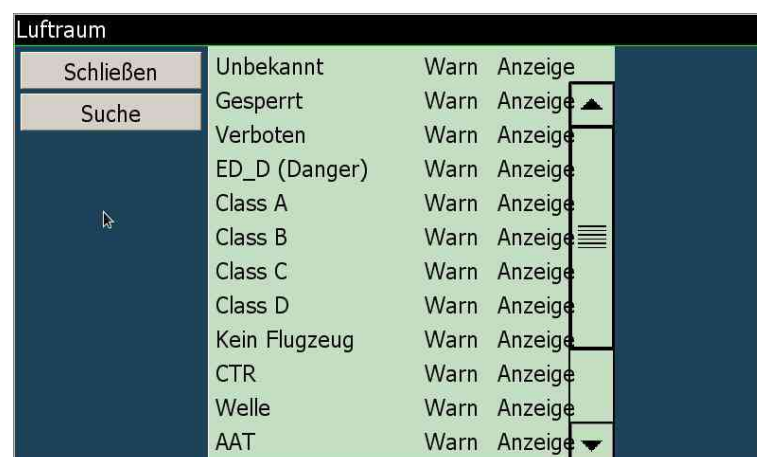
Die Lufträume können in verschiedenen Farben und Mustern dargestellt werden, siehe Abb. Zweckmäßig ist eine Anlehnung an die ICAO-Karte.



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 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 Flg

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 Flg* werden die Lufträume, die sich oberhalb des Flugzeuges befinden, nicht dargestellt.

Obere Begrenzung:

Höhenbegrenzung zur Steuerung der Luftraumdarstellung im AUTO- und ALLE UNTER-Modus. Für den AUTO-Modus wird dadurch bestimmt, in welchem Abstand ober- und unterhalb des Flugzeuges Lufträume angezeigt werden.

Im ALLE UNTER-Modus werden Lufträume im gewählten Abstand über und alle Lufträume unter dem Flugzeug angezeigt.

Füllung:

Der Luftraum kann mit nur seinem Rand, mit einem Muster oder in transparenten Farben angezeigt werden.

[Nur Rand]	Nur die Ränder des Luftraums werden angezeigt. Die Darstellung allein des Luftraumrandes kann Geräte mit hoher Auflösung oder mit langsamem Prozessor ausbremsen und ist mit Vorsicht zu benutzen!
[Muster]	Die Luftraumfläche mit dem gewählten Muster in der gewählten Farbe ausgefüllt.
[Muster, nur Rand]	Der Luftraumrand wird mit dem gewählten Muster in der gewählten Farbe gefüllt (Warnung, siehe oben)
[Semi-transparent]	Die Luftraumfläche wird semi-transparent mit der gewählten Farbe gefüllt. Die Deckkraft wird über die Transparenz-Option eingestellt.
[Semi-transparent, nur Rand]	Der Luftraumrand wird semi-transparent mit der gewählten Farbe gefüllt. Die Deckkraft wird über die Transparenz-Option eingestellt.
[Transparent]	Die Luftraumfläche wird mit der gewählten Farbe transparent dargestellt. (Die Deckkraft kann über die Schaltfläche "Deckkraft" eingestellt werden.) Die Grafische Transparenz steht auf einigen Geräten nicht zur Verfügung.

Nur Umrandung heißt also keine Füllung, *Muster* bezieht auf die Darstellung des gewählten Musters und *Semi-Transparent* bedeutet farbige Darstellung bei durchscheinendem Gelände. Dies wird nicht von allen Geräten und / oder Windows CE Versionen unterstützt, z.B. nicht beim HP314 mit CE 5.0

Deckkraft:

Deckkraft der transparenten Luftraumdarstellung, bestimmt wie durchscheinend (->0%)/deckend (->100%) der Luftraum mit Farbe dargestellt wird.

25.3 Seite 3 Karteninhalte- und anzeige

3 Karteninhalte und -anzeige	
	Bezeichnungen <input type="text" value="Namen"/>
	Flugwegspur <input type="text" value="Lang"/>
	Kartenausrichtung <input type="text" value="Nord Smart"/>
	Karte genordet über ZL <input type="text" value="7.0"/>
<input type="button" value="Weiter >"/>	Autom Zoom <input type="text" value="AUS"/>
	Flugwegspurdraft <input type="text" value="EIN"/>
<input type="button" value=" < Zurück"/>	Flugwegspurbreite <input type="text" value="16"/>
	Zoom beim Kreisen <input type="text" value="EIN"/>
<input type="button" value="Schließen"/>	Entwirre Wegpunkte <input type="text" value="Mittel"/>
	Entwirre Flugplätze <input type="text" value="Hoch"/>

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.

[*Die ersten acht*] Die ersten acht Buchstaben des Wegpunktnamens werden angezeigt.

[*Die ersten zehn*] Die ersten zehn Buchstaben des Wegpunktnamens werden angezeigt.

[*Die ersten zwölf*] Die ersten zwölf Buchstaben des Wegpunktnamens werden angezeigt.

Flugwegspur:

Bestimmt, ob und in welcher Länge die Spur des Flugweges hinter dem Flugzeug angezeigt wird. Optionen:

Aus

Lang

Kurz

Vollständig

Kartenausrichtung:

Bestimmt, wie die Karte orientiert wird:

[*Nord*] Die Karte ist eingenordestet und das Flugzeugsymbol wird auf Kurs gedreht.

[*Nord Smart*] Die Karte ist eingenordestet, 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 eingenordet 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 ZL:

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 Flugweges mit dem Wind beim Kreisen driften soll.

Flugwegspurbreite:

Setzt Breite der grafischen Spur des Flugweges.

Zoom bei Kreisen:

Falls aktiviert, wird beim Beginn des Kreisens 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 will.

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 Terrain- und Topologie-Darstellung

4 Terrain- und Topologie-Darstellung	
	Terrain-Darst EIN
	Topologie-Darst EIN
	Kontrast Terrain 50
	Helligkeit Terrain 50
Weiter >	Terrainfarbschema Flachland
< Zurück	Hangschattierung EIN
	Leere Kartenfarbe LCD grün
	Konfiguriere Topologie
Schließen	Max Bez-Anzahl 70

Terrain-Darst:

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-Darst:

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.

Terrainfarbschema:

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:

Aktiviert/Deaktiviert die Kartenschattierung.

Leere Kartenfarbe:

Wird **keine** Geländedarstellung genutzt, ist **das** die Hintergrundfarbe. Man beachte, dass einige Farben gut als Hintergrundfarben für die Topologie geeignet sind, andere weniger

Optionen:

Weiß
Hellgrau
LCDgrün
LCD dunkelgrün
Grau
Blauer See
Emerald Grün
Dunkelgrau
Büchsen grau
Schwarz

Konfiguriere Topologie:

An dieser Stelle stellt man das Zoom-Niveau ein, ab dem die entsprechenden Topologie-Merkmale dargestellt werden.

Topologie Zoom Niveaus	
Schließen	Standard
Gewässerbezeichnung	99.0
Große Straßen	25.0
Mittlere Straßen	6.0
Kleine Straßen	3.0
Eisenbahn	8.0
Große Städte	15.0
Mittlere Städte	10.0
Kleine Städte	6.0
Kleinere Städte	3.0

Max Bez-Anzahl:

Setzt 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		
	Windbestimmung	ZickZack+Kreisen
	TrueWind IAS	100 kh
	TrueWind Periode	10 s
	Autom MC Modus	EIN
	Autom MC Modus	Äquivalent MC
Weiter >	Mittlungszeit für GZ	60 Sekunden
< Zurück	Aufwindzentrum	Markiere Zentrum
	Zentrierhilfe (Orbiter)	EIN
Schließen	Autom Endanflug	AUS
	Nutze Baro-Höhe	EIN

Windbestimmung:

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 Fahrt (IAS), die im Geradeausflug gehalten werden muss, bevor man die TrueWind-Berechnung abfragt.

Man hält einen vorgegeben Steuerkurs, hält die Geschwindigkeit mit dem Fahrtmesser für einige Sekunden und drückt dann die spezielle TrueWind-Schaltfläche. Wenn kein Fahrtmesser mit LK8000 verbunden ist, der die Fahrt an LK8000 übermittelt, benutzt das Programm diesen Wert.

HAT man einen Fahrtmesser wird dieser Fahrt-Wert nicht benutzt, da der Wind automatisch mit der Fahrt des intelligenten Fahrtmessers 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 lange die Fahrt zu halten ist, die Standardzeit ist 10 Sekunden.

Eine längere Dauer ist schwierig zu erreichen, eine kürzere Zeit als 10 Sekunden gibt ungenauere Ergebnisse.

Die Abweichung von der vorgegebenen Dauer kann bis zu 30% betragen.

Autom MC Modus:(1)

Automatisches Setzen des MacCready-Wertes EIN/AUS, dies kann auch während des Fluges aktiviert oder deaktiviert werden.

Autom MC Modus:(2)

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.

Mittlungszeit für GZ:

Die mittlere Gleitzahl wird immer in ECHTZEIT berechnet. Hier stellt man ein, 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.

Kommerzielle Instrumente und Programme benutzen 120 Sekunden.

Aufwindzentrum (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

Zentrierhilfe (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). Dann dann wieder mit zum Aufwind passender Querneigung weitergekreist werden.

Autom Endanflug:

Diese Option aktiviert automatisch den Endanflugmodus, wenn das Flugzeug schon vor dem vorletzten Wegpunkt über dem Endanfluggleitpfad 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 Sicherheitsparameter

6 Sicherheitsparameter	
Sicherheitshöhe	300 m
Sicherheitshöhe gilt für	NUR Landefelder
Mindesthöhe üG	50 m
Sicherheits-MC-Wert	0.5 ms
Gleitzahl	100%
Nutze Gesamtenergie TE	EIN
Warnung Beste Alternat	EIN
Sperrung Konf-M im Flug	AUS
<div>Weiter ></div> <div>< Zurück</div> <div>Schließen</div>	

Sicherheitshöhe:

Ankunftshöhe über dem Gelände für eine sichere Landung.

NICHT auf NULL setzen!

Ein guter Wert sind 300m.

Sicherheitshöhe gilt für:

Nutzung der Sicherheitsankunftshöhe nur für Landefelder oder auch für Wendepunkte. Wenn nur für Landefelder eingestellt, hat die Ankunftshöhe über Wendepunkten keinerlei Reserve außer der Geländefreiheit

[Nur Landefelder] Fügt Höhenreserve nur für Landefelder hinzu, ist Standard.

[Landefelder und Wendepunkte] Fügt Höhenreserve bei Ankunft an allen Wegpunkte hinzu.

Mindesthöhe üG:

Höhe über dem Gelände im Endanflug, um Hindernisse zu überfliegen. Ein guter Wert ist 50m.

Sicherheits-MC-Wert:

McCready-Wert, der die Berechnung der Ankunftshöhe am Flugplatz benutzt wird. Ein guter Wert ist 0,5 m/s.

Gleitzahl:

Man setzt für das Gleitverhalten des Flugzeuges einen prozentualen Qualitätsfaktor.

Nutze Gesamtenergie TE:

Nutzung der Gesamtenergie für Ankunftshöhenrechnungen EIN/AUS.

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 Warnung mehr.

Sperrung Konf-M im Flug:

Hier bestimmt man, ob die Konfiguration während des Fluges zugänglich ist.

25.7 Seite 7 Flugzeug

7 Flugzeug	
Kategorie	Segelflugzeug
Polare	Astir CS.plr
Maximalfahrt	180 kh
Flugzeugindex	100
Ballast Ablasszeit	120 s
Weiter >	Flugzeugtyp: STD_ASTIR
< Zurück	Flugzeugkennz: D-5239
	Wettbewerbsklasse: CLUB
Schließen	Wettbewerbskennz.: FR
	Speichere als
	Speichere neu

Kategorie:

Gibt die Art des Luftfahrzeuges an, Optionen:

Segelflugzeug

Gleitschirm/ Drachen

Auto

Motorflugzeug

Das Programmverhalten richtet sich teilweise nach dieser Wahl. Insbesondere werden Konfigurationsoptionen zu- und ausgeblendet.

Polare:

Dateiname der Datei, die die gewählten Polaren-Daten enthält.

Polaren-Dateien sind/werden im Unterordner _Polars abgelegt.

Maximalfahrt:

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.

Flugzeugtyp:

Mit dem Editor wird hier der Flugzeugtyp eingetragen.

Flugzeugkennz:

Mit dem Editor wird hier das Flugzeugkennzeichen eingetragen.

Wettbewerbsklasse:

Mit dem Editor wird hier die Wettbewerbsklasse eingetragen.

Wettbewerbskennzeichen:

Mit dem Editor wird hier das Wettbewerbskennzeichen eingetragen

Speichere als:

Ein vorhandenes Flugzeugprofil kann ausgewählt werden und wird überschrieben.

Speichere neu:

Hier kann ein Flugzeugprofil namentlich neu angelegt werden.

25.8 Seite 8 Geräte-Kopplung

8 Geräte-Kopplung		
	Gerät A	Name: Generic
		Port: COM1
		Baudrate: 4800 8bit
Weiter >	Gerät B	Name: DISABLED
		Port: COM1
		Baudrate: 4800 8bit
< Zurück		Geoid Höhe: EIN
		GPS Höhen-Offset: 0 m
Schließen		Serieller Modus: Normal
		NMEA Prüfsumme: Aktiviert

Gerät A:

Typ des ersten Gerätes, das GPS-Daten liefert.

Das erste Gerät muss die zuverlässigste GPS-Datenquelle sein!

Derzeit verfügbare Geräte:

*Generic (auch für original **FLARM**)*

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

Westerboer 1150

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 interne GPS-Quellen und auch für 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 Segelflug-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		
	Geschwindigkeit	Metrisch
	Entfernung	Metrisch
	Steigen	m/s
	Höhe	meters
Weiter >	Aufgabe Geschw	Metrisch
	Breite/Länge	DDMMSS
< Zurück	Luftdruck	hPa
	UTC Diff/h	1.0
Schließen	Ortszeit	09:47

Auf dieser Seite stellt man die verwendeten Einheiten und die Zeit ein. Der Segelflug nutzt (vorwiegend) ISO-Einheiten, der Motorflug imperiale Einheiten.

25.10 Seite 10 Bedienung und Auswahl Informationen

10 Bedienung und Auswahl Informationen

iPhone Gesten

Menü Abschaltzeit

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*.

Menüabschaltzeit:

Dieser Zeitwert bestimmt, für wie lange Menüs in der Anzeige dargestellt werden, wenn Nutzer keine Bedienung vornehmen.

Konfiguriere Schaltflächen:

Schaltflächen-Funktionen

Wählzeit

Kopfzeile

Fußzeile

Wählzeit:

Nutzerdefinierbare Funktionen werden über die Zuordnung zu Schaltflächen gesetzt und ausgeführt, wenn man lange auf die Schaltfläche klickt.

Bei kürzerem Klicken erfolgen die Standardreaktionen.

Diese lange Klick-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:

- ActiveMap On/Off
- Auto Zoom On/Off
- Free Flight start
- GoTo -> HEIM
- Grundeinstellungs-Menü
- Häufig verw. WP
- Invertiere Farben
- Landefelder
- Luftraum Analyse
- Marker setzen
- Menü
- MultiTarget-Menü
- Notizen
- Nutze Gesamtenergie
- Nutze HBar EIN/AUS
- Nächster Luftraum
- OLC-Analyse
- Orakel
- PG/HG Time Gates
- Rotiere MultiTargets
- SIMulation menu
- Seite zurück
- Sperre Anzeige
- Team Kode
- Terrainfarbe ändern +
- Terrainfarbe ändern -
- TrueWind
- Verkehr
- Wechseln Infoebenen
- Wechseln Karte<>Häufige
- Wechseln Karte<>LR-Seite
- Wechseln Karte<>Landefelder
- Wechseln Karte<>Verkehr
- Wechseln Karte akt Seite
- Wechseln Optimierung Strecke
- Zoom heraus
- Zoom hinein
- Zoom weiter heraus
- Zoom weiter hinein
- Übersichts-Zoom

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

Konfiguriere Info-Seiten

Info-Seiten	
1.1 Vorfl	EIN
1.2 Kreisen	EIN
1.3 Aufgabe	EIN
2.1 FPLe	EIN
2.2 LNDF	EIN
3.1 HÄUF	EIN
3.2 HIST	EIN
1.4 AUX	EIN
1.5 Wettbewerb	EIN
1.6 Wende	EIN
2.3 WDPTe	EIN
2.4 LR	EIN
3.3 AUFW	EIN

An dieser Stelle kann man festlegen, welche Info-Seiten man nutzen möchte.

Konfiguriere Fußzeile:

Fußzeile	
NAV1	EIN
HÖH2	EIN
STA3	EIN
AFG4	EIN
ATN5	EIN
SYS6	EIN
VFL7	EIN
EAF8	EIN
AUX9	EIN
KRS0	EIN

Hier kann man festlegen, welche Info-Streifen man in der Fußzeile nutzen will. Schaltet man alle ab, wird voreingestellt NAV1 genutzt.

25.11 Seite 11 Karte Oberfläche

11 Karte Oberfläche		
	Position Flugzeug	40 %
	Stil Landefeld-Symbol	Alternativ
	Stil Landefeld-Bez	Eingerahmt mit Einheiten
	Wert Landefeld-Info	Ankunftshöhe
Weiter >	Invertiere S/W Farben	AUS
< Zurück	Wegpunkte-Textfarbe	Werte weiß
	Hintergrundfarbe	Schwarz
	Wendepunkt-Filter	Keine Landefelder
Schließen	Verbirg Einheiten	AUS
	Deckkraft Fußzeile	65 %

Position Flugzeug:

Bestimmt den Darstellungsort des Flugzeuges auf der Karte in Prozent vom unteren Rand.

Stil Landefeld-Icon:

Zwei Stile sind verfügbar: der WinPilot Stil (grüne und purpurne Kreise) oder ein alternativer Hoherkennbarkeitsstil.

Stil Landefeld-Bez:

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 Landefeld-Info:

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 eingeblendeten Textes wird invertiert, hat man schwarz gesetzt, wird sie weiß.

Man kann die Farben mit einer einstellbaren Taste invertieren. Standard ist *AUS*.

Wegpunkt-Textfarbe:

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 generische Wendepunkte.

Hintergrundfarbe:

Wählt die Farbe der Karteneinblendungen. Standard ist weiß und invertiert schwarz. Einige Farben kann man invertieren, andere nicht. Man kann 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 im Detail 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.

Verbirg Einheiten:

Stelle keine Einheiten wie km, ft u.s.w. in den Infofeldern dar.

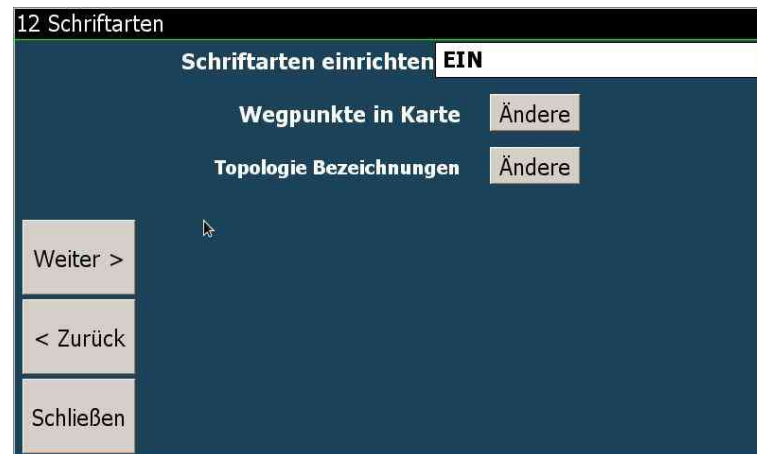
Bei Anzeigen mit geringer Auflösung, insbesondere bei 320x240, schafft das etwas Platz für die Darstellung.

Deckkraft Fußzeile:

Wert für die Deckkraft der Fußzeile, ein guter Wert ist 60%.

Nicht alle Geräte unterstützen Werte <100%.

25.12 Seite 12 Schriftarten



Schriftarten einrichten:

Kartenbezogene Schriften und Schriften der Dialoge können bei Bedarf eingerichtet werden.

LK spezifische Schriften können nicht verändert werden.

25.13 Seite 13 Karte Einblendungen

13 Karte Einblendungen		
<div>Weiter ></div> <div>< Zurück</div> <div>Schließen</div>	Anzeigeinfos	Vollständiges Einblenden
	Schriftgröße	Große Schrift
	Uhrenanzeige	Aktiviert
	Gleitflugbereich als	Linie
	Gleitbalkenindikator	Nächster Wendepunkt
	Variometeranzeige	Transparent Vario grün+rot
	Vario-Modus	Vario Kreisen, Netto im Vorflug
	Thermikhöhenprofil	EIN
	Kurslinie	EIN
	FLARM-V auf Karte	Inaktiv

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

Uhrenanzeige:

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 auf dem direkten Gleitpfad zum Ziel ein ROTES KREUZ am Ort des Hindernisses.

Das Hindernis wird mit einem eingerahmten Höhenwert angezeigt, der die Höhe angibt, die man noch steigen müsste, um das Hindernis zu überfliegen.

MAN BEACHTEN: Die Gleitbereichsaußenschattierung wird NUR während des Fluges vorgenommen und NICHT am Boden.

Gleitbalkenindikator:

Der Gleitbalken kann in Bezug zum nächsten Wendepunkt oder zum Ziel (Endanflug) genutzt werden. Dieser Balken wird konfigurierbar 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:

Ein Linear-Variometer wird links in der Anzeige eingeblendet. Die Variometerdarstellung ist nützlich, wenn man ein elektronisches Vario oder eine schnelle barometrische Höhenermittlung damit auswerten kann.

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 benutzte 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-V auf Karte:

Darstellung von FLARM-Verkehr in der Karte:

[Inaktiv] FLARM-Objekte werden nicht dargestellt.

[Aktiviert] FLARM-Objekte werden in der Karte dargestellt.

25.14 Seite 14 Aufgabe

14 Aufgabe	
	WP-Fortschritt Auto
	Abflug-Typ Zylinder
	Radius Abflug 1.00 km
	Sektor-Typ FAI Sektor
	Radius Sektor 10.00 km
Weiter >	Ziel-Typ Linie
< Zurück	Radius Ziel 10.00 km
Schließen	Regeln

WP-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.

Abflug-Typ:

Art des Abfluges

[*Linie*]: Die Aufgabe startet, wenn die Linie überquert wurde. Die Linienlänge wird über den 'Radius Abflug' gesetzt.

[*Zylinder*] Die Aufgabe startet, wenn das Flugzeug den Zylinder verlässt. Der Zylinderradius wird über den 'Radius Abflug' gesetzt.

[*FAI Sektor*] Bestimmt einen 90 Grad Sektor. Die Aufgabe startet, wenn das Flugzeug die Sektorlinien überquert. Der Radius des Sektors wird über 'Radius Abflug' 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.

Radius Sektor:

Radius des Wendepunkt-Sektors für nicht-AAT-Aufgaben

Ziel-Typ:

Art des Ziels

[*Linie*]: Die Aufgabe ist mit dem Queren der Linie beendet. Die Linienlänge wird durch den 'Radius Ziel' gesetzt.

[*Zylinder*]: Die Aufgabe ist mit dem Einflug in den Zylinder beendet. Der Zylinderradius wird durch 'Radius Ziel' gesetzt.

[*FAI Sektor*] Bestimmt einen 90 Grad Sektor. Die Aufgabe ist beendet, wenn das Flugzeug die Sektorlinie quert. Der Zylinderradius wird über den 'Radius Ziel' gesetzt.

Radius Ziel:

Radius des Ziel-Zylinders oder die halbe Länge der Ziellinie.

Regeln:

Regeln	
Schließen	
Max Abfluggeschw	0 kh
Abfluggeschw Abwei	0 kh
Max Abflughöhe	0 m
Abflughöhenabwei	0 m
Referenzhöhe Abflug	AGL
Min Zielhöhe	0 m
FAI Ankunftshöhe	AUS

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 nicht geringer sein darf als 1000 m unter der Abflughöhe.

25.15 Seite 15 Alarme

15 Alarme	
Max Höhe 1	0 m
Max Höhe 2	0 m
Max Höhe 3	0 m

Weiter >

< Zurück

Schließen

Max Höhe 1 (2,3):

Höhe für Höhenalarm 1(2,3)

Jedes Mal wenn diese Höhe erreicht oder überstiegen wird, wird der Alarm ausgelöst, jedoch in den nächsten 60s nicht wiederholt. Nach dieser Minute wird der Alarm beim erneuten Erreichen bzw. Übersteigen erneut ausgelöst. Um ihn zu deaktivieren, setzt man ihn auf 0m.

Die für diesen Alarm benutzte Höhe wird im Konfigurationsmenü 5 "Nutze Baro-Höhe" ausgewählt.

Mehrfach-Alarme in der gleichen Höhe haben keinen Effekt.

Segelflieger sollten keinen Höhenalarm unter der Sicherheitshöhe setzen um in kritischen Flugphasen nicht abgelenkt zu werden.

Jeder Alarm kann maximal dreißig Mal wiederholt werden, darüber hinaus wird er für den aktuellen Flug deaktiviert.

Die Alarm-Einblendung verschwindet nach 12s automatisch.

Jeder Alarm hat seinen eigenen Klang der im _Sounds-Unterordner des _Systems-Ordners verändert werden kann. Die Klang-Dateien haben die Namen LK_ALARM_ALT_x.WAV.

Standard ist 0 m (kein Alarm).

Konfiguration der Info-Seite 1.4 über die Systemkonfigurationsseiten 16, 17, 18, 19

Die Info-Seite 1.4 ist über die Konfigurationsseiten 16, 17, 18 und 19 mit Flugdaten und Zusatzdaten vorbelegbar. Dabei ist die obere Info-Seitenhälfte mit den Werten der Infobox Zusatz (Konfigurationsseite 19) belegt und die untere Seitenhälfte **je nach Flugzustand** mit den Werten, die für den Vorflug, das Steigen und den Endanflug konfiguriert wurden (Konfigurationsseiten 16, 17, 18).

Die Abfolge der eingestellten Werte erscheint ebenfalls in den Info-Streifen KRS0 (Kreisen), VFL7(Vorflug), EAF8(Endanflug) und AUX9 (nutzergewählt).

Dabei können je nach Displayauflösung bis zu neun Werte dargestellt werden, so sind es bei Auflösung von 840x400 jeweils sechs Werte.

Die Schaltflächen [Kopiere] und [Einfügen] dienen dazu, die komplette Wertebelegung zwischen den Konfigurationsseiten 16, 17, 18 und 19 einfach austauschen zu können.

25.16 Seite 16 Infostreifen Vorflug [VFL7]

Folgende Flugdaten und Zusatzdaten sind verfügbar, siehe auch Kap. 26, die Referenz der Flugparameter:

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	AAT max. V	[AATVmax]

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
Geschwindigkeit		
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]
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. Heimatfplz.	[HeimDis]

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
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.	
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	

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
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]
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	

Information	Bezeichnung im Programm	Anzeige-Kürzel
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	
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 Infostreifen Aufwind [KRS0]

17 Infostreifen Aufwind [KRS0]	
	1 Steigen Höhengew. [St.HöGew]
	2 Steigen letzte 30s [St.30s]
Kopiere	3 Steigen mittel [St.mtl]
Einfügen	4 Steigen gesamt [St.ges]
	5 Steigen % Anteil [Steig%]
Weiter >	6 Höhe QNH
< Zurück	7 Windgeschwindigkeit [WindV]
	8 Peilung [Plg]
Schließen	

Die untere Hälfte der Info-Seite 1.4 ist beim Kreisen mit ausgewählten Daten für das Kreisen vorbelegbar, siehe auch Kap. 25.16.

25.18 Seite 18 Infostreifen Endanflug [EAF8]

18 Infostreifen Endanflug [EAF8]	
	1 Kurs
	2 Steuerkurs Differenz [<< >>]
Kopiere	3 Aufgabe Distanz [A_Dist]
Einfügen	4 Aufgabe Restzeit [A_RZ]
	5 MacCready Wert [AutMC]
Weiter >	6 Aufgabe err. V [A_Verr]
< Zurück	7 Aufgabe mittl. V. [A_Vmtl]
	8 Aufgabe moment. V [A_Vmo]
Schließen	

Die untere Hälfte der Info-Seite 1.4 ist beim Endanflug mit ausgewählten Daten für den Endanflug vorbelegbar, siehe auch Kap. 25.16.

25.19 Seite 19 Infostreifen AUX [AUX9]

19 Infostreifen Aux [AUX9]	
	1 Distanz Heimatflugpl. [HeimDis]
	2 Heim Radial [HeimRd]
Kopiere	3 Luftraum Horiz. Abstand [LR_HAb]
Einfügen	4 Luftraum Vertik Abstand [LR_VAb]
	5 Team Peil. Diff. [TmPdDiff]
Weiter >	6 Wölbung [Wölb]
	7 Höhe QNH AE
< Zurück	8 Kilometerzähler [KmZh]
Schließen	

Die obere Hälfte der Info-Seite 1.4 ist mit ausgewählten Daten vorbelegbar, siehe auch Kap. 25.16.

25.20 Seite 20 Logger

20 Logger

Name Pilot: KLINKENBERG

Speichere als Speichere neu

Weiter >

< Zurück

Schließen

Kurzer Dateiname AUS

Autom Logger EIN

Über das Schaltfeld [Name Pilot:NAME] gibt man mit dem Editor den Pilotennamen ein, der über [Speichere als] und [Speichere neu] in ein Piloten-Profil, überschreibend, mit neuem Profil-Namen oder völlig neu angelegt gespeichert wird.

Kurzer Dateiname:

Bestimmt, ob der Logger einen kurzen oder langen IGC-Dateinamen benutzt.

Beispiel: kurzer Name 81HXABC1.IGC (Format 8.3)

langer Name 2011-04-18-XXX-ABC-01.IGC

Autom Logger:

Aktiviert das automatische Starten und Stoppen des Loggers beim Start bzw. bei der Landung.

25.21 Seite 21 Wegpunkt bearbeiten



Siehe **Kap. 30**

25.22 Seite 22 System

22 System	
Gerät Modell	PC/normal
Nutze GPS-Zeit	AUS
Hintergrundbeleuchtung	EIN
Autom Lautstärke	EIN
Art Schriftglättung	ClearType
Entwickler Menü*	AUS

Weiter >

< Zurück

Schließen

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.

Art Schriftglättung:

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 25m
	Zoom Vorflug 200m
	Autozoom Schwelle 5.0 km
	Optimierte Strecke EIN
	Aufgabenstartfenster 0
Weiter >	Aufgabenstartzeit h 12 : 00
< Zurück	Startfenster Dauer 30 m
	Start INNEN(Ausflug)
Schließen	

Zoom Kreisen:

Setze das Zoom-Niveau für das Kreisen. Man kann es während des Kreisens für den Moment auch von Hand ändern, beim nächsten Kreisen wird standardmäßig wieder diese Einstellung benutzt.

Zoom Vorflug:

Standard Zoom-Niveau für das Gleiten. Kleine Werte bringen mehr Zoom, größere Werte weniger.

Autozoom Schwelle:

Nutzt man Autozoom im Gleitschirm- und Drachenflieger-Modus, dann arbeitet der Autozoom nur, wenn der nächste Wegpunkt näher als diese Entfernungsschwelle liegt.

Wählt man z.B. 5km, dann startet der Autozoom-Modus bei 5km Entfernung zum Wegpunkt. Es wird in den 5km-Bereich gezoomt und der Zoom-Wert wird bis zum Erreichen des Wegpunktes beibehalten.

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:

Hat 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 z.B. 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 Informationen, die derzeit parametrisiert in LK8000 zur Verfügung stehen. Wenn man einen beliebigen Parameter in der Systemkonfiguration auf den Seiten 16, 17, 18, 19 auswählt, kann man über die Hilfe-Schaltfläche eine inhaltliche Beschreibung abrufen.

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
AA Delta Time	AAdT	AAT Differenzzeit	AATdZ
AA Distance Max	AADmax	AAT maximal Distanz	AATDmax
AA Distance Min	AADmin	AAT minimale Distanz	AATDmin
AA Distance Tg	AADtgt	AAT restliche Distanz zum Ziel	AATDZie
AA Speed Max	AAVmax	AAT maximale Geschwindigkeit	AATVmax
AA Speed Min	AAVmin	AAT minimale Geschwindigkeit	AATVmin
AA Speed Tg	AAVtgt	AAT mittlere Geschwindigkeit zum Ziel	AATVZie
AA Time	AATime	AAT Zeit	AATZeit
Airspace Hor Dist	ArSpch	Airspace horizontal distance - Luftraum horizontaler Abstand	LR_HAb
Airspace vert dist	ArSpcV	Airspace vertcal distance - Luftraum vertikaler Abstand	LR_VAb
Airspeed IAS	IAS	Indicated Airspeed - Angezeigte Fahrt, die durch ein unterstütztes intelligentes Vario bereitgestellt wird.	IAS
Airspeed eIAS	eIAS	Estimated Indicated Airspeed - Geschätzte Angezeigte Fahrt, der Wert wird unter Verwendung von Wind und Luftdichte in aktueller Höhe geschätzt.	eIAS
Airspeed TAS	TAS	True Airspeed - Wahre Fahrt wird durch ein unterstütztes intelligentes Vario bereitgestellt.	TAS
Airspeed eTAS	eTAS	Estimated True Airspeed - Geschätzte Wahre Fahrt, der Wert wird unter Verwendung von Wind und Luftdichte in aktueller Höhe geschätzt.	eTAS
Altern AGL	aHAGL	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.	HÜG AE
Altern QNH	aAlt	Alternative altitude QNH - Alternative Höhe QNH QNH in alternativen Einheiten: Nutzt man Meter wird die Höhe hier in Fuß angezeigt und	QNH AE

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
		umgekehrt.	
Alternate1 Arrival	Atn1Arr	Ankunftshöhe Alternative 1	Atn2.Ahö
Alternate1 Req.Eff	Atn1.E	erforderliche Gleitzahl um Alternative 1 zu erreichen	Atn1.GZ
Alternate1 bearing	Atn1Brg	Peilung Alternative 1	Atn1.Plg
Alternate1 distance	Atn1Dst	Distanz zu Alternative 1	Name Atn1
Alternate2 Arrival	Atn2Arr	Ankunftshöhe Alternative 2	Atn2.Ahö
Alternate2 Req.Eff	Atn2.E	erforderliche Gleitzahl um Alternative 2 zu erreichen	Atn2.GZ
Alternate2 bearing	Atn2Brg	Peilung Alternative 2	Atn2.Plg
Alternate2 distance	Atn2Dst	Distanz zu Alternative 2	Name Atn2
Altitude AGL	HAGL	Altitude above ground level -Höhe über Grund	HÜG
Altitude BARO	HBAR	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.	HBAR
Altitude GPS	HGPS	Height GPS - GPS-Höhe Höhe, die durch das GPS festgestellt wird. In 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 hat oder sie in Systemkonfiguration Seite 5 nicht konfiguriert ist, wird die GPS-Höhe für alle internen Berechnungen benutzt. Die QNH-Höhe kann	HGPS

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
		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.	
Altitude QFE	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.	QFE
Altitude QNH	Alt	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 konfigurierte 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.	QNH
Average Efficiency	E.Avg	Efficiency Average – mittlere Gleitzahl Ist der Quotient aus der in einer vorkonfigurierten Zeit zurückgelegten Strecke und dem Höhenverlust dabei. Negative Werte werden als OO (unendlich, ∞) angezeigt und bedeuten Steigen. Bei Werten über 200 wird ebenfalls OO ausgegeben. Man kann die Mittlungszeit in der Systemkonfiguration einstellen. Vorgeschlagene Werte dafür sind 60s, 90s und 120s. Kleinere Werte	GZ.mtl

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
		führen zu einer momentanen Gleitzahl und höhere Werte zu einer Vorflug-Gleitzahl (Gleitzahl seit dem letzten Aufwind). 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.	
Battery Percent	Battery	Battery- Batterie Auf PDAs und PNAs gibt dieser Wert den Ladezustand der internen Batterie an. Wenn der Wert mit einem C oder D endet, bedeutet das, dass die Batterie geladen bzw. entladen wird.	
Bearing	Brg	Peilung	Plg
Bearing Difference	To	Kursverbesserung	Nach
BestAltern Req.Eff	BAtn.E	erforderliche Gleitzahl zur besten Alternative	BAtn.GZ
BestAlternate Arrival	BAtnArr	Ankunftshöhe an der Besten Alternative	BAtn.Ahö
BestAlternate bearing	(alt name)	Peilung Beste Alternative	Name BA
BestAlternate distance	(alt name)	Distanz zur Besten Alternative	Name BA
Current Flaps	Flaps	Wölbklappenstellung	Wölb
Eff.cruise last therm	E.Cru	Gleitzahl seit letztem Aufwind	GZ.IA
Eff.last 20 sec	E.20	Gleitzahl der letzten 20s	GZ.20s
Ext.Batt.1 Voltage	xBat1	Spannung der externen Batterie 1, wenn verfügbar.	xBat1
Ext.Batt.2 Voltage	xBat2	Spannung der externen Batterie 2, wenn verfügbar.	xBat2
Ext.Batt.Bank	xBnk#	Spannung der externen Batterie-Bank#, falls vorhanden	xBnk
Flight Level	FL	Flight-Level(FL) - Flugfläche	FL

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
		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.	
Forecast Temperature	MaxTemp	Vorhersagetemperatur	MaxTemp
G load	G	Lastvielfaches	G
Head wind speed	HdWind	Gegenwindkomponente	GgWind
Home Alt.Arrival	HomeArr	Ankunftshöhe Heimatplatz	HeimAH
Home Distance	HomeDis	Distanz Heimatflugplatz	HeimDis
Home Radial	Radial	Heim Radial	HeimRd
L/D vario	L/D vario	Gleitzahl Vario	GZ var
Logger	Logger	Logger	Logger
MacCready Equivalent	eqMC	äquivalent McCready	äqMC
MacCready Setting	MCready	McCready-Wert	McCready
Max Altitude reached	MaxAlt	Maximalhöhe	HöheMax
Max Height gained	Hgain	Höhengewinn	HöGew
Multitarget bearing	BrgMtg	Multitarget Kurs	MtKurs
Netto Vario	Netto	Vario Netto	Netto
Next Alt.Arrival	NxtArr	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,	Nä. Ank.-Hö

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
		abgesehen von Landefeldern, und wenn LK nicht explizit dafür konfiguriert wurde.	
Next Alt.Required	NxtAltR	erforderliche Höhe für den nächsten Wegpunkt	WP_ErfHö
Next Arrival Time	NextETA	nächster Wegpunkt erwartete Ankunftszeit	WP_erwAnkZ
Next Distance	Dist	Distanz nächster Wegpunkt	Dist
Next Req.Efficiency	Req.E	Required Efficiency - erforderliche Gleitzahl Die erforderliche 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 und vielen anderen Instrumenten genutzt wird.	Erf GZ
Next Time To Go	NextETE	nächster Wegpunkt erwartete Endzeit	WP_EEZ
Next Waypoint	Next	nächster Wegpunkt	Nä_WP
OLC classic dist	OLC dis	OLC Distanz	OLC Dis
OLC classic score	OLC scr	OLC Punkte	OLC Pkt
OLC classic speed	OLC spd	OLC Geschwindigkeit	OLC Spd
OLC classic pred dist	OLC*dis	OLC vorhergesagte Distanz	OLC*Dis
OLC classic pred score	OLC*scr	OLC Classic vorhergesagte Punktzahl	OLC*Pkt
OLC classic pred speed	OLC*spd	OLC Classic vorhergesagte Geschwindigkeit	OLC*Spd
OLC FAI 3 tps dist	3TP dis	OLC FAI 3 Wendepunkte Distanz	3WDP Dis
OLC FAI 3 tps speed	3TP spd	OLC FAI 3 Wendepunkte Geschwindigkeit	3WDP Spd
OLC FAI 3 tps	3TP*dis	OLC FAI 3 Wendepunkte	3WDP*Dis

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
pred dist		vorhergesagte Distanz	
OLC FAI 3 tps pred speed	3TP*spd	OLC FAI 3 Wendepunkte vorhergesagte Geschwindigkeit	3WDP*Spd
OLC FAI triangle dist	FAI dis	OLC FAI Dreieck Distanz	FAI Dis
OLC FAI triangle score	FAI scr	OLC FAI Dreieck Punkte	FAI Pkt
OLC FAI triangle speed	FAI spd	OLC FAI Dreieck Geschwindigkeit	FAI Spd
OLC FAI triangle pred dist	FAI*dis	OLC FAI Dreieck vorhergesagte Distanz	FAI*Dis
OLC FAI triangle pred score	FAI*scr	OLC FAI Dreieck vorhergesagte Punkte	FAI*Pkt
OLC FAI triangle pred speed	FAI*spd	OLC FAI Dreieck*vorhergesagte Geschwindigkeit	FAI*Spd
OLC league dist	LEA dis	OLC League Distanz	LEA Dis
OLC league score	LEA scr	OLC League Punkte	LEA Pkt
OLC league speed	LEA spd	OLC League Geschwindigkeit	LEA Spd
OLC Plus score	PLS scr	OLC Plus Punkte	PLS Pkt
OLC Plus pred score	PLS*scr	OLC Plus vorhergesagte Punkte	PLS*Pkt
Odometer	Odo	Odometer – Hodometer Wegmesser misst den Gesamtweg, der seit dem Start zurückgelegt wurde (in km), 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.	KmZhl
Outside Air Temp	OAT	Lufttemperatur	LTP
Percentage climb	%Climb	Steigen %	Steig%
Relative Humidity	RelHum	relative Luftfeuchtigkeit	RelFeu
Speed MacCready	SpMc	MacCready Geschwindigkeit	VMc
Speed To Fly	STF	Sollfahrt	SF
Speed Ground	GS	Geschwindigkeit über Grund	VG

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
Task Alt Arrival	TskArr	Aufgabe Höhe Ankunft	A_Ankhö
Task Alt required	TskAltR	Aufgabe Erforderliche Höhe	A_erfHö
Task Arrival Time	TskETA	Aufgabe Erwartete Ankunftszeit	A_erwAnkZ
Task Covered distance	TskCov	Aufgabe geflogene Distanz	A_FDDist
Task Distance	TskDis	Aufgabe Distanz	A_Dist
Task Req.Efficiency	TskReqE	Aufgabe Erforderliche Gleitzahl	A_erfGZ
Task Speed	TskSp	Aufgabe erreichte Geschwindigkeit	A_Verr
Task Speed Average	TskSpAv	Aufgabe Mittlere Fahrt	A_Vmtl
Task Speed Instant	TskSpl	Aufgabe Momentane Fahrt	A_Vmo
Task Time To Go	TskETE	Aufgabe Erwartete Endzeit	A_RZ
Team Bearing	TmBrng	Team Peilung	TmPlg
Team Bearing Diff	TeamBd	Team Peilungsdifferenz	TmPdiff
Team Code	TeamCode		Team Ref.:
Team Range	TeamDis	Team Distanz	TmDis
Terrain Elevation	Gnd	Höhe Gelände	Gnd
Thermal All	Th.All	Steigen gesamt	St.ges
Thermal Average	TC.Avg	Mittleres Steigen	St.mtl
Thermal Average Last	TL.Avg	mittleres Steigen im letzten Aufwind	St.mIA
Thermal Gain	TC.Gain	Höhengewinn im Bart	St.HöGew
Thermal Gain Last	TL.Gain	Höhengewinn im letzten Aufwind	HG.IA
Thermal Time Last	TL.Time	Aufwinddauer letzter Aufwind	IA.Zeit
Thermal last 30 sec	TC.30	Steigen letzte 30s	St.30s
Time UTC	UTC	Zeit UTC	UTC
Time local	Time	Ortszeit	Zeit
Time of flight	FlyTime	Flugzeit	Flgzeit
Track	Track	Kurs	Kurs

Name en.	Abk. en.	Name/Beschreibung	benutzte Abk. dt.
Vario	Vario	Variometerwert	Vario
Wind Bearing	WindB	Windrichtung	Windri
Wind Speed	WindV	Windgeschwindigkeit	WindV

27 LK8000-Polaren

27.1 Im Programm verfügbare LK8000-Polaren

Typ	DAeC- Index 2012	Bemerkung
1-26E		Index nicht gelistet
1-34		Index nicht gelistet
1-35A		Index nicht gelistet
1-36 Sprite		Index nicht gelistet
604	114	Glasflügel
Antares 18S	118	
Antares 18T	118	
Antares 20E	120	
Apis (13m)	92	
ASG29-15	113	
ASG29-18	119	
ASG29E-18	119	
ASH-25M 1	122	
ASH-25M 2	122	
ASH-25 (PAS)	122	doppelsitzig geflogen
ASH-25 (PIL)	122	einsitzig geflogen
ASH-26E	117	
ASK-21	92	
ASK-23	92	
Astir CS	94	
ASW-12	110	
ASW-15	97	
ASW-17	115	
ASW-19	100	
ASW-20	110	
ASW-22BLE	121	
ASW-24	107	
ASW-27 Wnglts	113	
ASW28-18	114	

Typ	DAeC- Index 2012	Bemerkung
Blanik L13	76	
Blanik L23	78	
Carat	93	
Cirrus (18m)	102	
Cobra (SZD-36)	102	
Delta USHPA-2		Drachen
Delta USHPA-3		Drachen
Delta USHPA-4		Drachen
DG-100	100	
DG-200	107	
DG-300	104	
DG-400 (15m)	107	
DG-400 (17m)	109	
DG-500M PAS	100	doppelsitzig geflogen
DG-500M PIL	100	einsitzig geflogen
DG-500 PAS	100	doppelsitzig geflogen
DG-500 PIL	100	einsitzig geflogen
DG-600 (15m)	110	
DG-800 15m	113	
DG-800 18m Wnglts	118	
DG1000-20M(PAS)	110	doppelsitzig geflogen
DG1000-20M (PIL)	110	einsitzig geflogen
Dimona	68	
Discus A	107	
Discus 2a	108	
Discus 2c	108	
Duo Discus (PAS)	110	doppelsitzig geflogen
Duo Discus (PIL)	110	einsitzig geflogen
DuoDiscus T (PAS)	110	doppelsitzig geflogen
Duo Discus XT (PAS)	110	doppelsitzig geflogen
Duo Discus XT (PIL)	110	einsitzig geflogen
EB 28	124	
EB 28 Edition	124	

Typ	DAeC- Index 2012	Bemerkung
Genesis II	107	
Glasfluegel 304	112	
Grob G-103 Twin II (PAS)	92	
Grob G-103 Twin II (PIL)	92	
H-201 Std Libelle	98	
H-205 Club Libelle	96	
H-301 Libelle	100	
IS-28B2 Lark 1p	84	
IS-28B2 Lark 2p	84	
IS-29D2 Lark	96	
Janus B (18.2m PIL)	102	einsitzig geflogen
Janus B (18.2m PAS)	102	doppelsitzig geflogen
Ka-6CR	82	
Ka-8b	76	
L-33 SOLO	86	
Lak17A-15	114	
Lak17A-18	117	
LAK-19 (15m)	108	
LAK-19 (18m)	114	
LS-1C	98	
LS-3	107	
LS-3 (17m)	109	
LS-4a	104	
LS-6-15	111	
LS-6-18W	116	
LS7wl	107	
LS-8-15	108	
LS-8-18	114	
LS-10s (15m)	114	
LS-10s (18m)	118	
Mini Nimbus	107	
Mosquito	107	
Nimbus 2	114	

Typ	DAeC- Index 2012	Bemerkung
Nimbus 3	122	
Nimbus 3T	122	
Nimbus 3D (PIL)	122	einsitzig geflogen
Nimbus 3D (PAS)	122	doppelsitzig geflogen
Nimbus 3DM (PAS)	122	doppelsitzig geflogen
Nimbus 4	124	
Nimbus 4D PIL	124	einsitzig geflogen
Nimbus 4D PAS	124	doppelsitzig geflogen
Nimbus 4DM (PIL)	124	einsitzig geflogen
Nimbus 4DM (PAS)	124	doppelsitzig geflogen
Para Competition		Gleitschirm
Para EN A-DHV1		Gleitschirm
Para EN B-DHV12		Gleitschirm
Para EN C-DHV2		Gleitschirm
Para EN D-DHV23		Gleitschirm
Pegase 101A	102	
Phoebus C	100	
PIK-20B	102	
PIK-20D	104	
PIK-20E	104	
PIK-30M		Index nicht gelistet
PW-5 Smyk	84	
Russia AC-4		Index nicht gelistet
SF27	88	
Speed Astir	105	
Std Cirrus	99	
Stemme S-10 PIL	110	einsitzig geflogen
Stemme S-10 PAS	110	doppelsitzig geflogen
SZD-30 Pirat	86	
SZD-36 Cobra	100	
SZD-38A Jantar 1	100	
SZD-42A Jantar 2	113	
SZD-48-2 Jantar Std 2	100	

Typ	DAeC- Index 2012	Bemerkung
SZD-48-3 Jantar Std 3	100	
SZD-50 Puchacz	84	
SZD-51-1 Junior	90	
SZD-55-1 Promyk	106	
SZD-56-2 Diana2	114	
SZD-9bis 1E Bocian	76	
Taurus	99	
Ventus B (15m)	110	
Ventus A-B (16.6m)	113	
Ventus CM (17.6m)	115	
Ventus 2C (18m)	118	
Ventus 2CT (18m)	118	
Ventus 2Cx (18m)	118	
Ventus 2CxT (18m)	118	
VSO-10		Index nicht gelistet
VT-116		Index nicht gelistet
Zuni II		Index nicht gelistet

27.2 LK8000-Polaren-Datei

27.2.1 Standard-Polare

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 Sinkrate eines Flugzeuges 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 Flugzeuges (Pilot +Flugzeug +Fallschirm +Sonstiges), abgesehen vom Wasserballast, als Parameter einfach dadurch verändern, dass man in den Grundeinstellungen die Flächenbelastung ändert. In diesem Fall wird die Polare korrekt transformiert und die neuen Sinkraten sind zutreffend.

LK8000-Polaren-Datei (erweiterte WinPilot-Polaren-Datei)

- Wert Feld 1: **Gesamtgewicht** des Flugzeuges, **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.

27.2.2 Wölbklappen-Polare

Für Wölbklappen-Polaren muss man der Standard-Polare eine Zeile hinzufügen, die betrachtete Gesamtmasse und die Klappenstellungen mit zugehörigen Geschwindigkeiten.

Die Klappenstellungen können mit den Bezeichnungen, die auch im Flieger abzulesen sind, verwendet werden

Zahlen +8, +5 ,0 , -3, -5 , -7...

Buchstaben S, F, ...

Kodes S1, L1, ..

Beispiel: Diana 2

Die zusätzliche Zeile für die Klappen kann z.B. lauten:

280, 7, 0, 28, 67,21, 71.5, 14, 77.5, 8, 98, 3, 140, 0, 170, -2

(mit Masse 280 kg, Klappenstellungen 7, 28, 21, 14, 8, 3, 0, -2)

Im Diana2-Beispiel werden die Klappenstellungen entsprechend der Klappen-Ausschläge in Grad bezeichnet. Man kann aber auch willkürliche andere Namen wie LANDUNG und SCHNELL für Klappenstellungen vergeben, die Länge dieser Bezeichner darf maximal 7 Zeichen betragen.

Vollständige Polare der Diana 2, wie im Programm verfügbar:

* LK8000 polar for: SZD-56-2 Diana 2

* MassDryGross[kg], MaxWaterBallast[liters], Speed1[km/h], Sink1[m/s],\nSpeed2, Sink2, Speed3, Sink3, WingArea[m2]

270, 250, 100.4700979, -0.557321508, 146.3286293, -1.146988324,\n185.6359405, -2.146055459, 8.66

350, 7, 0, 28, 75, 21, 80, 14, 87.5, 8, 109, 3, 156, 0, 188.5, -2

28 Karten - LKMAPS

LK8000 besitzt eigene Karten für Terrain und Topologie, LKMAPS.

Die Geländedaten wurden aus den Daten der NASA Shuttle Radar Topology Mission (Dezember 2009) abgeleitet.

LKMAPS **Gelände-Dateien haben die Endung .DEM.**

LKMAPS **Topologie-Dateien haben die Endung .LKM.**

Die geografische Größe der Dateien kann unterschiedlich sein, so kann ein Topologie-Datei ein größeres Gebiet umfassen als die geladene Gelände-Datei

Karten können bei Paolo "bestellt" werden. Man muss lediglich ein elektronisches Formblatt ausfüllen und die Karte ist in der Regel nach wenigen Tagen auf der Web-Seite verfügbar.

Mittlerweile gibt eine Vielzahl von Karten, oft auch für kleine, aber häufig besuchte Gebiete hochaufgelöst.

29 Luftraum-Daten

Luftraumdaten werden für Deutschland regelmäßig von der Deutschen Flugsicherung (DFS) als Datei im OpenAir-Format bereitgestellt und können auf der Web-Seite des DAeC

unter

http://www.daec.de/aul/luftr_d.php

abgerufen werden.

Etwas **Vorsicht ist geboten!** Das Bereitstellen dieser Datei ist nur ein Service. Offiziell sind nur die aktuell gültigen ICAO-Karten bzw. Segelflugkarten mit den verzeichneten Lufträumen.

Insbesondere gab es in der Vergangenheit Klagen über die Genauigkeit der digitalen Angaben (Kreisbögen etc.), d.h. man sollte sich von den Luftraum-Grenzen mit Sicherheitsabstand fernhalten!

30 Wegpunkte

Wegpunkte für fast alle Länder sind über das Welt 2000 -Projekt zu erhalten:

<http://www.segelflug.de/vereine/welt2000/>

Für die Anzahl der Wegpunkte, die man laden kann, gibt es keine Beschränkung, sie hängt nur vom verfügbaren Speicherplatz ab. Jedoch ist es nicht empfehlenswert, mehr als 5000 Wegpunkte zu laden, wenn man gleichzeitig große Karten und Luftraum-Dateien nutzt.

30.1 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, werden 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 Wegpunkt-Liste hinzugefügt. LK8000 vergleicht die Aufgaben-Wegpunkte mit den bereits vorhandenen Wegpunkten aus den Wegpunkt-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.

30.2 Wegpunkt-Dateiformate

30.2.1 WinPilot - .dat

WinPilot benutzt Wegpunktdateien in folgendem zeilenorientierten 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]

30.2.2 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.

30.2.3 COMPEGPS - .wpt

COMPEGPS-Dateien werden folgendermaßen behandelt:

- LK8000 V1.22 kann nur WGS84-LAT/LON-Wegpunkte aus COMPEGPS-Dateien laden. WPT-Dateien mit UTM-Koordinaten können in dieser Version nicht genutzt werden.
- Alle COMPEGPS-Wegpunkte werden als einfache WENDEPUNKTE (keine Flugplätze oder Landefelder) geladen und gespeichert.
- Eine COMPEGPS-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 COMPEGPS ein seltsames Format mit einer Genauigkeit von 1/1000000 Meter.

30.2.4 OziExplorer - .wpb

LK8000 unterstützt ebenfalls das Wegpunkt.Format des Programms OziExplorer.

30.3 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 ist eine einfache editierbare Text-Datei mit Erläuterungen am Anfang.
- Man lädt neue Dateien, eine von ihnen beinhaltet auch den Heimat-Wegpunkt, den man bereits benutzt.

Wenn man die LKHOME-Kennung für einige Wegpunkte vergeben hat, wird der zuletzt eingelesene als Heimat-Wegpunkt benutzt. Verwendet man die WAYNOTES-Datei, wird **immer** der in ihr bestimmte Heimatwegpunkt genutzt.

30.4 Der virtuelle Wegpunkt *START* und der Heimat-Wegpunkt

Am Boden wird vor dem Start ein virtueller Wegpunkt **START** generiert und in die Wegpunkte-Liste eingetragen.

Dieser Wegpunkt wird, solange die Geschwindigkeit geringer als die Startgeschwindigkeit ist, in Position und Höhe aktualisiert.

Der START-Wegpunkt wird als Wendepunkt betrachtet und deshalb werden alle Berechnungen für einen Wendepunkt durchgeführt (McCready, konfigurierte Sicherheitshöhe u.s.w.). Der START-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 START-Wegpunkt automatisch als HEIM gesetzt.
- Gleitschirm- und Drachenflieger: Als Heimat-Wegpunkt wird automatisch der START-Wegpunkt gesetzt, auch wenn bereits ein Heimat-Wegpunkt existiert. Gleitschirmflieger brauchen deshalb auch keinen Heimat-

Wegpunkt setzen, weil er sowieso überschrieben würde.

Der START-Wegpunkt wird nicht in der Wegpunkte-Historie gespeichert und START sollte deshalb auch nicht als Wegpunkt-Name verwendet werden.

Um einen Wegpunkt von Hand als Heimat-Wegpunkt (HEIM) zu deklarieren, geht man in die detaillierte Wegpunktbeschreibung und klickt das Schaltfeld [Setze WP als neuen Heimplatz]. Befindet man sich im Simulator, wird die Position in der Karte augenblicklich angezeigt.

Wenn aus irgendwelchen Gründen der START-Wegpunkt zurückgesetzt wird, erscheint er sehr weit von der augenblicklichen Position.

Die Standard-Position für einen rückgesetzten START-Wegpunkt ist dann ...am Nordpol ☺.

31 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

32 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 **Sperre 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 zu konzentrieren 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.

33 Tipps und Tricks

33.1 Nutzung von alternativen Topologie-Daten

Die LK8000-Geländehöhenkarten und -Topologie-Daten sind von hoher Qualität. Trotzdem kann es natürlich vorkommen, dass insbesondere die Topologie-Daten nicht dem allerletzten Stand entsprechen. Wenn nun eine neue Autobahn noch nicht erfasst ist oder eine Eisenbahnlinie fehlt, sucht man natürlich nach anderen, vielleicht neueren Topologie-Daten bzw. Topologie-Daten anderen Ursprungs. Schaut man sich nun intensiv nach einer Lösung um, so erkennt man, dass verfügbare XCM-Dateien durchaus kompatible Topologie-Daten beinhalten, die im Einzelfall zu verwenden wären.

XCM-Dateien sind eigentlich zip-Dateien, in die man auch mit einem geeigneten Entpacker hineinschauen kann. Manche Dateimanager wie der Totalcommander haben die Entpacker integriert. Öffnet man nun also ein XCM-Archiv, so findet man, um beim Beispiel Autobahn zu bleiben, die Dateien

roadbig_line.dbf
roadbig_line.prj
roadbig_line.qix
roadbig_line.shp
roadbig_line.shx

von denen man annehmen darf, dass sie etwas mit Autobahnen zu tun haben. Die Topologie-Datei GER.LKM ist ebenfalls ein zip-Archiv und beinhaltet Dateien gleichen Namens ...

Ein Versuch zeigt nun (jedenfalls zum Zeitpunkt der Schriftlegung), dass man die roadbig_line-Dateien ebenfalls im LKM-Archiv nutzen kann, durch einfachen Austausch und man nutzt damit dann eine andere Topologie-Datenbasis. Für das Beispiel mit der Autobahn bedeutet das nun, dass die Autobahn A20 in Mecklenburg Vorpommern erscheint, siehe Abb. 33.1,33.2

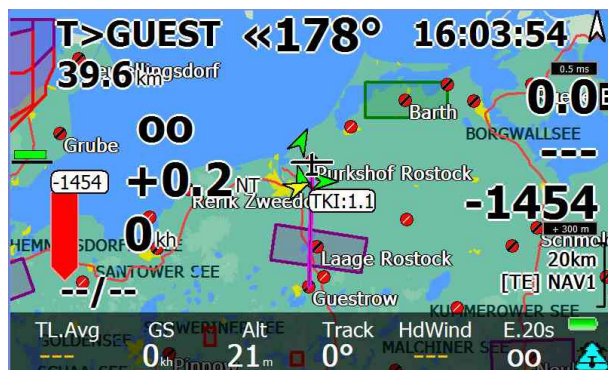


Abbildung , 33.1: Ursprüngliche Topologie-Daten



Abbildung 33.2: Modifizierte Topologie-Daten

33.2 Kennzeichnung von thermisch unterschiedlich aktiven Arealen

LK8000 kann zwei von einander unabhängige Luftraum-Dateien laden. In der Regel benötigt man aber nur eine Datei, die in Deutschland erfreulicherweise kostenlos von der DFS bereitgestellt wird und die für andere Länder von Aktivisten gepflegt wird.

Der zweite Ladeplatz für Luftraumdateien kann anderweitig, so für "private" Lufträume z.B. für Segelflieger im Grossraum Frankfurt verwendet werden.

Ein interessanter Ansatz ist nun, eine Datei im Format einer Luftraum-Datei für andere Zwecke zu nutzen. In einer Luftraum-Datei sind räumliche Gebilde mit ihren Grundflächen beschrieben und nach Arten unterschieden. Nutzt man nun frei zu vergebende Informationen um für Flächen völlig andere Eigenschaften zu definieren, kann man z.B. Platzrunden angeben oder eine Thermikkarte im Luftraum-Datenformat erstellen.

Dazu folgendes Zitat:

http://www.segelflug.de/vereine/riesa/?module=newstime&options=view;2011-03-14_11-54-12;1

Für die Weltmeisterschaft in Lüsse in 2008 hat Carsten Lindemann (Meteorologe aus Lüsse) eine Thermikkarte für den großräumigen Bereich um Lüsse erstellt, der immerhin 6 Bundesländer vollständig oder teilweise einschließt.



Abbildung 33.3:
Thermikkarte

Sie beinhaltet Thermikgebiete in 4 Abstufungen und gibt dem Streckenflieger Orientierung wo man am erfolgversprechendsten seinen Kurs lang legen sollte. Aus praktischen Gründen gibt es diese Karte nun auch in PC und PDA gerechter elektronischer Form. Sie steht nun also bei der Streckenplanung am PC und auch während des Fluges zur Verfügung. Da die meisten Navigationssoftware-Programme keine Thermikkarte vorsehen, wurde hier das Luftraumformat gewählt. Die Thermikräume werden genau wie Lufträume in die Geräte geladen und können ein- und ausgeblendet werden. Diese in Anlehnung an die Airspace-Datei Thermal-Space-Datei genannte Datei kann gemeinsam mit den 25 Standardbärten

hier runtergeladen werden.

Die digitale Thermikkarte ist im „Open-Airspace-Format“ verfügbar und kann in Form einer Luftraumdatei im PDA oder am PC (Seeyou, StrePla) verwendet werden. Als Platzhalter wurden die noch nicht verwendeten Lufträume A und B verwendet. Luftraum A beinhaltet thermisch gute Gebiete und Luftraum B thermisch schlechtere. Die Farben zur Anzeige kann sich jeder selbst einstellen, wie sie ihm am besten gefallen. Sie sollten sich natürlich von den üblichen Lufträumen unterscheiden. Auf diese Art und Weise kann man die Thermikräume auch im Flug an- und ausschalten. Hier mal die Ansicht in Seeyou am PC, hellgrün gute Thermik und hellblau schlechte.

Die Höhenlage des Luftraumes habe ich auf FL98 bis FL99 gesetzt, da viele mit der Einstellung „alle Lufträume bis FL100 anzeigen“ fliegen. Wenn ihr so gesegnet seid, und mal in einem solchen Gebiet auf FL98 steigt, wird euer PDA eine Luftraumwarnung anzeigen. Bitte nicht erschrecken, es ist kein Luftraum, sondern nur der Thermikraum. In dem Fall kommt dann die Warnung vor dem „TS_ThermikRaumName“, hier TS für „Thermal-Space“ in Anlehnung an „Airspace“.

Gedacht ist das Ganze für:

- junge Scheininhaber und Streckenfluganfänger*
- als Orientierungshilfe bei Blauthermik*
- zur Flugwegplanung am Morgen*
- im Fluge, z.B. wenn man ein freies FAI-Dreieck fliegt, kann man leichter die erste Wende so legen, dass man den Rest des Fluges in thermisch möglichst gutem Gebiet fliegt*

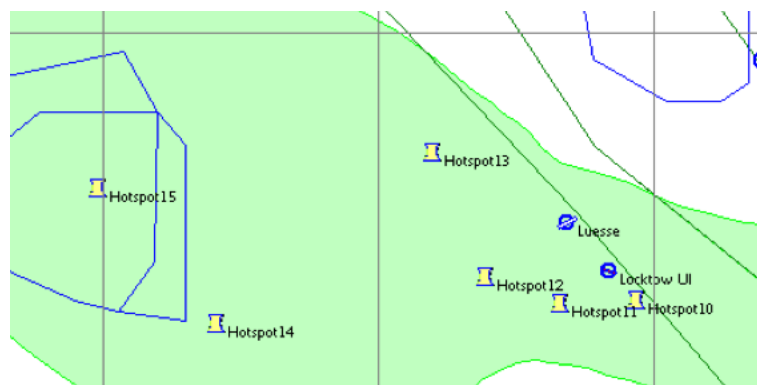


Abbildung 33.4: Hotspots

Die Hotspots sind in einer extra Wendepunktdatei gespeichert und können ganz normal wie andere Wendepunkt-Dateien auch hinzugefügt werden. Als Symbol hab ich mal einen Kühlturm gewählt. Hier mal ein Beispiel: Für den Fall, dass jemand noch mehr thermische Informationen z.B. zu anderen Gebieten in Deutschland hat, oder ein paar Hotspots ergänzen möchte, könnt ihr mich gern anschreiben. Der Code zum Umwandeln von Karten in Thermal-Space-Dateien kann verschiedene Kartenprojektionsarten verarbeiten.

Bei Fragen, Hinweisen oder Verbesserungsvorschlägen bitte einfach eine eMail an: Christoph Klein cirrus18m@gmail.com.

Downloads:

- [Thermikkarte Carsten Lindemann 110313 \(TXT, 67kB\)](#)
- [Hotspots 110313 im Seeyou Format \(CUP, 1kB\)](#)
- [Hotspots 110313 im StrePla Format \(ST2, 2kB\)](#)

--- Zitatende

Im zitierten Fall wurde zusätzlich der zweite Wegpunktladeplatz mit einer Hotspot-Datei belegt. Die beschriebene Datei kann auch in LK8000 genutzt werden, siehe Abb. 33.5, allerdings wäre für eine wirkliche Nutzung noch etwas mehr an den grafischen Einstellungen zu ändern ☺.

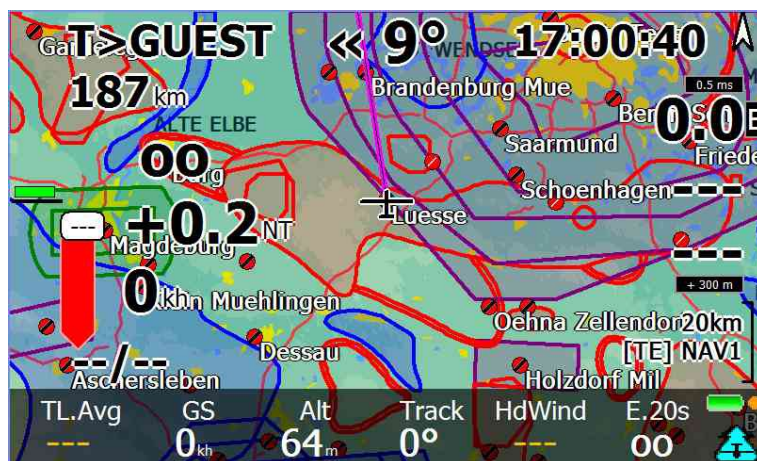


Abbildung 33.5: Thermikkarte und Lufträume

33.3 Den Flug auswerten/nachfliegen mit igcreplay

Das kostenlose Programm igcreplay (<http://ywtw.de/igcsim.html>) bietet auf Windows-Rechnern die Möglichkeit IGC-Dateien abzuspielen und nutzt dabei zur Visualisierung das frei erhältliche Programm Google Earth. Dabei wird eine Sicht aus dem Cockpit mit Schräglage, Seiten- und Rückblicken realisiert, recht beeindruckend und im Winter kurzweilig.

Aber igcreplay kann auch NMEA-Daten zum Testen auf eine serielle Schnittstelle ausgeben, die man mit einem LK8000-Gerät auswerten könnte, z.B. um LK8000 auf seinem Gerät zu testen.

Die beliebten und leistungsfähigen Notebooks haben heute in der Regel keine traditionellen seriellen Schnittstellen (RS232, COM) mehr. mit dem Simulationsprogramm com0com (<http://com0com.sourceforge.net>) für die serielle Schnittstelle gelingt aber die "totale" Software-Simulation.

Und zwar so:

In com0com richtet man ein Schnittstellenpaar, z.B. com3/com4, ein und setzt die Ausgabe von igcreplay auf die eine Schnittstelle (com3) und die Eingabe in LK auf die entsprechend dazugehörige (com4).

igcreplay spielt die IGC-Datei ab, visualisiert mit Google Earth, übergibt die NMEA-Daten an com0com. LK8000 (PC-Version) wird so eingestellt, dass die

GPS-Quelle über com0com seriell abgefragt wird und LK wertet den NMEA-Datenstrom mit allen Parametern und der grafischen Darstellung aus. Alle Funktionen von LK8000 können so **im Flugmodus(!)** mit einem NMEA-Datenstrom getestet werden, siehe **Abb. 33.6**.

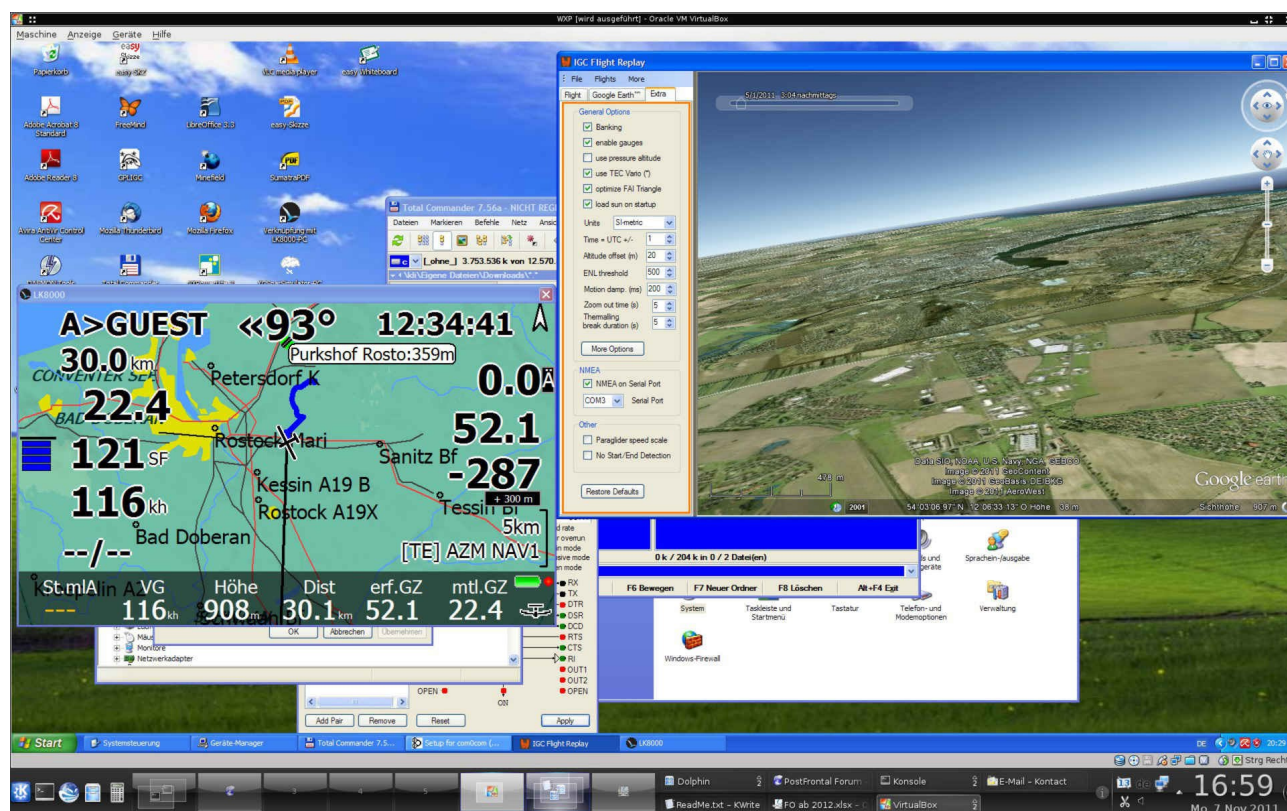


Abbildung 33.6: igcreplay und LK8000

In der Abbildung ist die Simulation(LK8000-PC unter igcreplay) in der Simulation(igcreplay mit Google Earth) in der Simulation (Windows unter Linux) zu sehen ☺ .

33.4 Konfigurations-Tipps

An dieser Stelle sollen ein paar Konfigurationsvorschläge gemacht werden:

A) Normalerweise erfolgt das Rotieren des Info-Stapels (Karte und Infoseiten) nur in Vorwärtsrichtung durch Klick auf die mittlere Fußzeilenschaltfläche. Man kann sich zwar an den Klängen orientieren, möchte manchmal aber auch "zurückblättern" und da bietet es sich an(Vorschlag), das Zurückblättern mit einem langen Klick auf diese Schaltfläche zu verbinden.

Kurzer Klick vor, langer Klick zurück, das lässt sich leicht merken!

B) Die **Seitenansicht** mit der Luftraumanalyse ist so informativ, dass man sie unbedingt per Kurzwahl erreichen sollte.

Vorschlag: **Langer Klick auf die rechte Schaltfläche der Fußzeile** (Nicht die Menü-Schaltfläche!)

C) Will man die maximal möglichen OLC-Punkte erfliegen, so sollte man die **Wettbewerbs-Info-Seite 1.5** per Kurzwahl erreichen können.

Vorschlag: Langer Klick auf die **linke Schaltfläche der Fußzeile**.

D) Manchmal möchte man auf seine gewohnten englischen Abkürzungen **IAS**, **GS** u.s.w. nicht verzichten, will aber auch nicht die komplette englischsprachige Lokalisation einstellen. Eine **deutsch-englisch gemischt-sprachliche Lokalisation** kann man mit etwas Editierarbeit folgendermaßen vornehmen.

Mit einem geeigneten Editor (z.B Notepad++, ein freies Programm), der unbedingt im Format UTF8 speichern können muss, editiert man direkt die Dateien

(1) GER_MSG.TXT (enthält alle Menü-Bezeichnungen, Wertebezeichnungen und Konfigurationstexte) und

(2) GER_HELP.TXT (die Hilfe in der Systemkonfiguration)

Diese Dateien sind reine Text-Dateien und die englischen Bezeichnungen sind immer als Kommentar enthalten, so dass man sofort sehen kann, was wie übersetzt wurde.

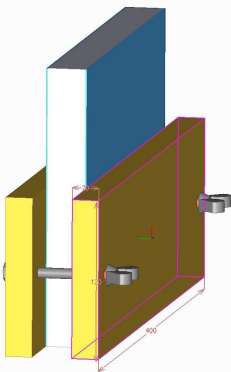
Durch entsprechendes Kommentieren/Auskommentieren

(Kommentarzeichen #) in der MSG-Datei kann man die bevorzugten englischen Parameterbezeichnungen bei ansonsten deutscher Lokalisierung setzen, das ist nur ein bißchen händische(!) Editierarbeit.

Komplett wird das Ganze natürlich nur, wenn man auch Hilfe-Datei entsprechend ändert.

33.5 Handbuch-Schnellbindung

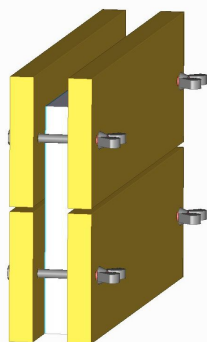
Das doppelseitige Ausdrucken dieses Handbuches erzeugt einen mittleren Stapel Papier (A4, 80g/m²). An dieser Stelle soll eine bewährte Methode vorgestellt werden, daraus ein Buch zu binden/zu kleben, das qualitativ für den Hausgebrauch völlig ausreicht.



Zuerst besorgt man sich dünnen Karton als Deckel und für die Rückseite (150 g/m²), am besten "Elefantenhaut" und man bedruckt die Titelseite nach Wunsch mit einem Tintenstrahldrucker. (Der Toner eines Laserdruckers haftet auf "Elefantenhaut" nicht richtig...)

Dann fertigt man sich zwei einfache Zwingen aus je zwei Brettern (400x120x20), zwei langen Schlossschrauben (M8, ca. 80mm) und Flügelmuttern an und verklemmt den Stapel in einer Zwingung so, dass er in sich gerade und mit der Unterlage bündig und glatt ist.

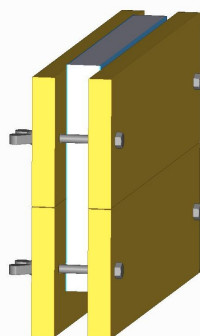
Dabei muss der künftige Buchrücken nach unten zeigen!



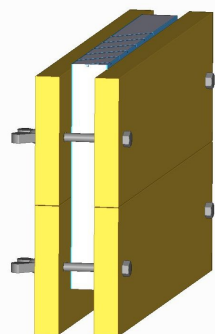
Hier muss man wirklich **aufpassen(!)**, sonst bindet man den Stapel ärgerlicherweise von der falschen Seite, der Autor spricht aus Erfahrung...

Auf die Stapelober- und Unterseite sollte man ein "Opferblatt" legen, das man später entfernen kann.

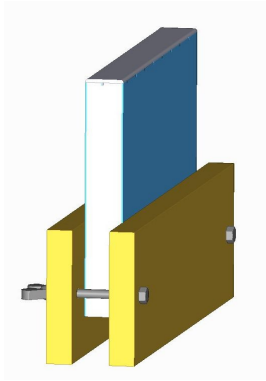
Nun setzt man die zweite Zwingung an, die den Stapel beständig in Form hält. Zwischen beiden Zwingen lässt man einen Spalt von ca. 5mm



Dann dreht man das Ganze auf den Kopf, lockert die obere Zwingung, verschiebt und verklemmt sie wieder so, dass der Stapel etwas (~3mm) über den Zwingenrand herausragt.



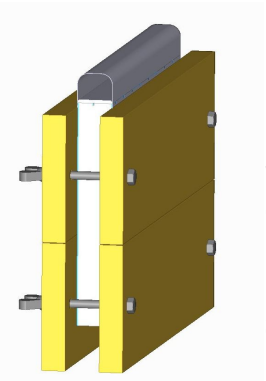
In diesen überstehenden, fest verklemmten Stapelrand sägt man **schräge** Schlitz, die später den Leim mit aufnehmen. Man kann dazu z.B. eine Eisenbügelsäge benutzen. Einfacher geht es natürlich mit einem Drehmel und eingespannter Minikreissäge. Die Sägeschlitzbreite eines Metallsägeblattes ist dabei ein gutes Maß.



Nun nimmt man die obere Zwingen ab und streicht den zukünftigen Buchrücken mit Holzkaltleim **dick** ein. Der Leim verteilt sich und fließt auch in die Schlitz

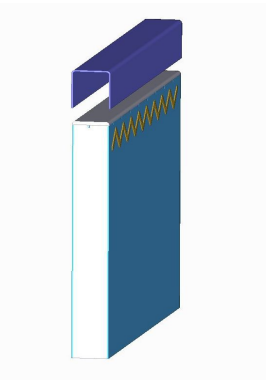
Vorsicht, nicht auf die zukünftigen Buchdeckel kleckern!

Den freien Stapelteil kann man etwas schräg hin und her bewegen, sodass der Leim wirklich mit allen Blättern in Kontakt kommt.



Nun legt man ein weiteres Opferblatt sehr offen über die mit Leim eingestrichene Stapelseite und verklemmt den Stapel wieder mit der Zwingen. Das Opferblatt sorgt auch dafür, dass der Stapel nicht an der Zwingen festklebt.

Nach ca. 24h Trocknung ist der Holzkaltleim hinreichend fest, so dass man die Zwingen und die Opferblätter entfernen kann. Man hält dann bereits etwas buchartiges in den Händen.



Der fehlenden Buchrücken wird wieder aus "Elefanten haut" hergestellt. Man bedruckt ihn, schneidet und falzt ihn und klebt ihn mit Uhu-Haushaltkleber über den nun festen Holzleimbuchrücken. Hatte der Kleberücken noch Klebenasen, sollte man die vorher mit einem scharfen Messer abschneiden.



Besitzt man bereits die Zwingen dauert das "Binden" netto 30', sodass man auch an den Vereinskameraden mit seinem Papierstapel denken darf...

Bei sorgfältigem Vorgehen erhält man ein Buch, dass im Bücherregal durchaus ansehnlich ist.

34 Tabellenverzeichnis

LX16xx-Parameter.....	207
Flugdaten.....	244
Flugparameter.....	257
Polaren.....	266
Gleitschirmkonfiguration.....	280

35 Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 8.1: PNA WayteQ 950BT HD und Akkupack 5,2 Ah.....	24
Abbildung 8.2: Startmenü.....	25
Abbildung 8.3: Profilmenu.....	25
Abbildung 8.4: Start Profilauswahl Flugzeug.....	26
Abbildung 8.5: Profilauswahl Flugzeug.....	26
Abbildung 8.6: Startbildschirm.....	26
Abbildung 8.7: Startbildschirm, Darstellung Heimatflugplatz, hier EDCX.....	28
Abbildung 8.8: LK8000 im Vorflugmodus.....	29
Abbildung 9.1: Darstellung Informationsseite1.1.....	31
Abbildung 9.2: Schaltflächen in der Kartendarstellung.....	32
Abbildung 9.3: Rotierende Umschaltung zwischen Karte und Informationsseiten durch Klick auf die mittlere Schaltfläche der Fußzeile.....	33
Abbildung 10.1: Modus Vorflug.....	34
Abbildung 10.2: Modus Kreisen.....	34
Abbildung 10.3: Dynamischer PAN-Grafik-Modus (Vollbild), die Karte wird durch Streichgesten verschoben.....	35
Abbildung 10.4: Rotierender Stapel Info-Streifen.....	36
Abbildung 10.5: Struktur Informationsseiten.....	37
Abbildung 10.6: Stapel Info-Unterseiten mit bidirektionaler Rotation.....	38
Abbildung 10.7: Klickbereiche zum Blättern von Unterseiten.....	38
Abbildung 10.8: Schaltflächen und Gesten Tabelle.....	39
Abbildung 10.9: Möglichkeiten Tabellensortierung nach Spaltenkriterien	39
Abbildung 10.10: Steuerung Tabellencursor.....	40
Abbildung 10.11: Bidirektionaler Wechsel der Tabellenseiten.....	41
Abbildung 10.12: Hauptmenü.....	41
Abbildung 10.13: Menübedienung.....	42
Abbildung 10.14: Eingblendete Meldung.....	42
Abbildung 10.15: Nutzerdefinierbare Klick-Bereiche	43
Abbildung 12.1: Systemkonfigurationsseite 1.....	50
Abbildung 12.2: Optionsauswahl.....	51
Abbildung 12.3: Hilfetext.....	51
Abbildung 12.4: Parameterauswahl.....	51
Abbildung 12.5: Text-Editor.....	52
Abbildung 12.6: Wegpunktauswahl.....	52
Abbildung 12.7: Wegpunktfilter drei Buchstaben.....	53
Abbildung 12.8: Wegpunktfilter mehr als drei Buchstaben.....	53
Abbildung 13.1: Flugzeug-Profil.....	55
Abbildung 13.2: Piloten-Profil.....	56
Abbildung 13.3: Teil einer Beispiel-Checkliste/ Notizdatei.....	57
Abbildung 13.4: Grundeinstellungen.....	58
Abbildung 13.5: Einstellung Sicherheitsparameter.....	59
Abbildung 13.6: Wegpunkte-Editor.....	60
Abbildung 13.7: Ausrichtung Nord Smart	61
Abbildung 13.8: Ausrichtungseinstellung im Menü.....	61
Abbildung 13.9: Nord Smart, Flug in Südrichtung.....	61

Abbildung 13.10: Nord Smart, Flug in Nordrichtung.....	61
Abbildung 13.11: Minimalistische Karte.....	62
Abbildung 13.12: Konfiguration Karteneinblendungen.....	62
Abbildung 13.13: Veränderte Hintergrundfarbe.....	62
Abbildung 13.14: Geländehöhe abgeschaltet.....	62
Abbildung 13.15: Farbschema Voralpen.....	63
Abbildung 13.16: Farbschema Großer Kontrast.....	63
Abbildung 13.17: Feineinstellungen Karte.....	63
Abbildung 13.18: Konfiguriere Topologie: Topologie-Einheiten Zoom.....	63
Abbildung 13.19: Luftraumdarstellung.....	64
Abbildung 13.20: Filter: Luftraumtyp-abhängige Optionen.....	64
Abbildung 13.21: Feineinstellungen Karte.....	65
Abbildung 13.22: Menü-Anzeige: Luftraum(anzeige) ein/aus.....	65
Abbildung 13.23: Flugparameter Halbeinblendung und Volleinblendung.....	65
Abbildung 13.24: Balken-Variometer, Gleitfadabalken, Digital-Uhr.....	66
Abbildung 13.25: Arbeitsbereichsanzeige.....	66
Abbildung 13.26: Auswahl Flugziel aus Wegpunkte-Liste.....	67
Abbildung 13.27: Deklaration Flugaufgabe mit Ausgabe auf einen externen Logger durch Klick auf Schaltfläche "Logger".....	68
Abbildung 14.1: Zeit bis zur Ziel- (Wegpunkt)Ankunft WP_EEZ.....	70
Abbildung 14.2: Kurskorrektur und Entfernung zum Ziel.....	70
Abbildung 14.3: Gesetzte Markierung MK163201.....	71
Abbildung 14.4: Luftraumwarnung ROT mit Möglichkeit zur Bestätigung und Übergang zur Luftraumanalyse.....	73
Abbildung 14.5: Luftraum-Details mit der Möglichkeit den Einflug zu bestätigen, zum LR-Deaktivieren und zum Auswählen zur Beobachtung.....	75
Abbildung 14.6: Warnsymbol ROT in der Karte bei der Luftraumannäherung...	76
Abbildung 14.7: Seitenansicht Blick in Flugrichtung.....	77
Abbildung 14.8: Seitenansicht mit Blick auf den nächsten Wegpunkt.....	77
Abbildung 14.9: Position 317m unter einem Luftraum C, Flugrichtung Nordost, Blickrichtung Nordost Richtung Südwest.....	78
Abbildung 14.10: Flugzeug-Symbol.....	79
Abbildung 14.11: Kompasspfeil (Nord).....	79
Abbildung 14.12: Fernglas-Blick von Ost nach West.....	79
Abbildung 14.13: Kurskorrektur 5°nach rechts.....	80
Abbildung 14.14: Höhen-umskalierte Seitenansicht bei erreichten Höhen von mehr als 3000m.....	80
Abbildung 14.15: Flug nach Unterwössen.....	81
Abbildung 14.16: TrueWind Methode.....	82
Abbildung 14.17: TrueWind-Konfiguration.....	83
Abbildung 14.18: Analogkompass.....	84
Abbildung 14.19: TrueWind-Menü.....	85
Abbildung 14.20: TrueWind-Werteausgabe.....	86
Abbildung 14.21: TrueWind Fertig-Meldung.....	86
Abbildung 14.22: TrueWind-Fehlermeldung: zu starker Wind.....	86
Abbildung 14.23: TrueWind-Fehlermeldung: zu kurz gehalten.....	86
Abbildung 14.24: TrueWind-Qualitätsfaktor.....	87
Abbildung 14.25: Kompassbeschleunigungsfehler.....	88
Abbildung 14.26: Kurskamm und Iso-Höhenflächen.....	91

Abbildung 14.27: UTM-Positionsbestimmung.....	91
Abbildung 14.28: Das Orakel.....	92
Abbildung 15.1: Flugspur mit farbigen Steigwerten.....	97
Abbildung 15.2: Flugspur bei geringem Zoom.....	97
Abbildung 15.3: Zoom-Änderung beim Kreisen.....	98
Abbildung 15.4: Gleitbereich Flachland.....	99
Abbildung 15.5: Gleitbereich Bergland.....	99
Abbildung 15.6: Visuelle Gleithilfe.....	100
Abbildung 15.7: Visuelle Gleithilfe bei veränderter Gleitzahl.....	101
Abbildung 15.8: Anzeigemodus Kreisen.....	103
Abbildung 15.9: Virtueller Neigungsmesser.....	104
Abbildung 15.10: Aufwind-Historie, Dsn =durchschnittliches Steigen in diesem Aufwind.....	105
Abbildung 15.11: Detailfenster Aufwind.....	105
Abbildung 15.12: Fahrtoptimierung.....	106
Abbildung 15.13: Unter Gleitpfad.....	108
Abbildung 15.14: Über Gleitpfad mit zwei Hindernissen.....	108
Abbildung 15.15: Über Gleitpfad mit noch zwei Hindernissen.....	109
Abbildung 15.16: Gültiger Gleitpfad.....	110
Abbildung 15.17: Beste Alternative Höhe 1.....	112
Abbildung 15.18: Beste Alternative Höhe 2.....	112
Abbildung 15.19: Keine Beste Alternative mehr!.....	114
Abbildung 15.20: FLARM-Menü.....	115
Abbildung 15.21: FLARM-Baudraten-Menü.....	116
Abbildung 15.22: FLARM Klänge.....	117
Abbildung 15.23: FLARM Tarn-Modi.....	117
Abbildung 15.24: FLARM Menü Reichweite.....	118
Abbildung 15.25: FLARM Konfiguration von Verkehr in der Karte.....	118
Abbildung 15.26: FLARM Verkehr in der Karte.....	119
Abbildung 15.27: Info-Seite Verkehr 4.1.....	120
Abbildung 15.28: Verkehrsdetails.....	121
Abbildung 15.29: StarFighter-Modus.....	122
Abbildung 15.30: Kurskorrektur zum Target.....	123
Abbildung 15.31: StarFighter Verkehrsseite 4.2.....	123
Abbildung 15.32: Sicherheitshöhenindikator und Indikator für Sicherheits-MC-Wert.....	125
Abbildung 15.33: Parameter Endanflug.....	127
Abbildung 16.1: Aufgabeneditor.....	129
Abbildung 16.2: Startoptionen.....	129
Abbildung 16.3: Gesetzter Startpunkt.....	130
Abbildung 16.4: Zieloptionen.....	130
Abbildung 16.5: Formuliert Aufgabe FAI-Dreieck, 338km.....	130
Abbildung 16.6: FAI-Dreieck.....	131
Abbildung 16.7: Aufgabenberechnung.....	131
Abbildung 16.8: Wegpunkt-Editieroptionen.....	132
Abbildung 16.9: Alternative Abflugpunkte AUS.....	134
Abbildung 16.10: Editiere Startpunkte.....	134
Abbildung 16.11: Flug nach Güstrow, Abflug Purkshof, Start Dammgarten....	134
Abbildung 16.12: Flug nach Güstrow, Start Purkshof.....	134
Abbildung 16.13: Deklaration Flugaufgabe für externen IGC-Logger.....	135

Abbildung 16.14: Vergrößerung Karte im Wendepunktbereich.....	136
Abbildung 16.15: Flugwertungsinformationen.....	137
Abbildung 17.1: Aufgabenstart-Optionen.....	140
Abbildung 17.2: AAT mit je 10km-Radien der Wendpunktzyylinder um Waren und Pinnow.....	140
Abbildung 17.3 AAT Darstellung in der Karte.....	141
Abbildung 17.4: Analyse AAT-Aufgabe, Minimalweg.....	142
Abbildung 17.5: Wettbewerbs-Aufgabe AAT.....	143
Abbildung 17.6: Aufgabenrechner.....	144
Abbildung 17.7: Wegoptimierung Wettbewerbsaufgabe AAT, Maximalweg....	144
Abbildung 17.8: Aufgabenrechner.....	145
Abbildung 17.9: Wendepunkt-Editor.....	145
Abbildung 17.10: Teamkode Fenster.....	146
Abbildung 17.11: Wahl des Team-Referenz-Wegpunktes.....	147
Abbildung 17.12: Konfiguration Aufgabenstartfenster.....	148
Abbildung 17.13: Startfenster.....	150
Abbildung 17.14: Startfenster offen.....	151
Abbildung 17.15: Startfenster countdown.....	151
Abbildung 17.16: Nächstes Startfenster.....	152
Abbildung 17.17: Startfenster Schließzeit.....	152
Abbildung 17.18: Aufgabenneustart.....	153
Abbildung 17.19: Aufgaben Neustart Reset.....	153
Abbildung 17.20: Meldung Aufgabenneustart.....	153
Abbildung 17.21: Voraussichtliche Ankunftszeit bei noch geschlossenem Startfenster.....	154
Abbildung 17.22: Einschalten der Wegoptimierung.....	156
Abbildung 17.23: Optimaler Zylindereintrittspunkt.....	157
Abbildung 17.24: AAT für Gleitschirmflieger.....	158
Abbildung 17.25: Wegänderung im Zylinder.....	158
Abbildung 19.1: Logbuch-Menü.....	163
Abbildung 19.2: Logbuch Liste.....	164
Abbildung 19.3: Detailliertes Logbuch.....	165
Abbildung 19.4: LOGBOOK.CSV-Datei importiert in eine Tabellenkalkulation.	165
Abbildung 20.1: Barogramm.....	168
Abbildung 20.2: Steigen.....	168
Abbildung 20.3: Geschwindigkeit.....	168
Abbildung 20.4: Windprofil in der Höhe.....	169
Abbildung 20.5: Polare.....	169
Abbildung 20.6: Temp.....	169
Abbildung 20.7: Analyse Aufgabe.....	170
Abbildung 20.8: OLC-Classic.....	170
Abbildung 20.9: FAI-OLC.....	170
Abbildung 20.10: OLC-Classic Plus.....	171
Abbildung 20.11: FAI-OLC-Plus.....	171
Abbildung 20.12: OLC-League.....	171
Abbildung 20.13: FAI 3WDPe.....	172
Abbildung 20.14: FAI 3WDPe Plus.....	172
Abbildung 20.15: Wiedergabe IGC-Datei.....	173
Abbildung 21.1: Simulationsmenü.....	175
Abbildung 24.1: Auswahl von PNAs und Navigationsgeräten im Sonnenlicht..	184

Abbildung 24.2: Mirasol-Display, Foto Qualcomm.....	185
Abbildung 24.3: Startmenü.....	187
Abbildung 24.4: Profil-Menü.....	187
Abbildung 24.5: Profil-Menü.....	189
Abbildung 24.6: Profil-Auswahl.....	189
Abbildung 24.7: Profil-Auswahlliste.....	189
Abbildung 24.8: Profil-Informationen.....	190
Abbildung 24.9: Startschirm.....	190
Abbildung 24.10: Profilauswahlliste.....	190
Abbildung 24.11: Profilwahl.....	191
Abbildung 24.12: Bestätigung RESET.....	191
Abbildung 24.13: RESET-Meldung.....	191
Abbildung 24.14: RESET-Bestätigung.....	191
Abbildung 24.15: RESET-Ausführung.....	192
Abbildung 24.16: Speicheroptionen.....	192
Abbildung 24.17: PDA-FLARM-Kopplung über bluetooth.....	196
Abbildung 24.18: PNA-USB-FLARM-Kopplung.....	197
Abbildung 24.19: K6 Mux NMEA-Multiplexer, K6-Team.....	198
Abbildung 24.20: Kopplung von PNA, FLARM und E-Vario über Multiplexer, Kopplungsvorschlag Arnulf Koch, http://lsc- kitzingen.de/Blog_Blog_46_kkmenue.html	199
Abbildung , 33.1: Ursprüngliche Topologie-Daten.....	283
Abbildung 33.2: Modifizierte Topologie-Daten.....	283
Abbildung 33.3: Thermikkarte.....	284
Abbildung 33.4: Hotspots.....	285
Abbildung 33.5: Thermikkarte und Lufträume.....	286
Abbildung 33.6: igcreplay und LK8000.....	287

36 Glossar

AAT

Area **A**ssigned **T**ask – 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 einen Drucksensor gemessen wurde und einer Höhe zugeordnet wird

DMST

Deutsche Meisterschaft – Dezentraler Wettbewerb

DSX

Kollisionswarngerät

FAI

Fédération **A**éronautique **I**nternationale – 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 1013,25 hPa

Schnittstelle
Normierte elektrische Verbindung zur Signalübertragung

Sektor
Bereich, der um Wendepunkte herum durchflogen werden muss

Sicherheitshöhe
Mindestankunftshöhe über dem Ziel

Wegpunkt
topologisch ausgezeichneter Punkt, oft Landefeld oder Flugplatz

Wendepunkt
topologischer Punkt, an dem die Flugrichtung deutlich geändert wird

37 Literaturverzeichnis, Informationsquellen

LK8000: <http://www.lk8000.it>
XCSoar: <http://www.xcsoar.org>
Ventaf: coolwind@email.it
Reichm: Reichmann, Streckensegelflug, 2005
notepp: <http://www.notepad-plus-plus.org>
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

38 Stichwortverzeichnis

Aufgabe.....	13
Aufgabendeclaration.....	13
Ballast.....	18, 193
Basisdaten.....	19, 194
Echtzeitoroptimierung.....	13
Einrichtung der Karte.....	60
Endanflug.....	13
Fahrt.....	13
Fahrtoptimierung.....	13
FLARM.....	13
Fluganalyse.....	13
Fluggebiet.....	17, 185
Flugplatz.....	17, 187
Flugrechner.....	20, 23, 43, 83, 183, 224, 227
Flugsimulationen	174
Gelände.....	193
GPS-Empfänger.....	12, 16, 18, 24f., 124, 183, 185, 193
Höhe.....	13
Informationen.....	33
Informationsstapel.....	35
Karte.....	13, 17, 69, 185ff.
Kartendarstellung.....	26f., 31, 33f., 36f., 50, 223
Klangschema.....	13
Kopplung.....	13
Kurs.....	13
Kursverbesserung.....	13
Landealternative.....	13
LK8000.....	4
Logbuch.....	13
Logger.....	13
Luftraum.....	17f., 185, 187, 193
Navigation.....	12
OLC.....	13
Open-Source.....	12
PDA.....	12
Peilung.....	13
PNA.....	12
Polare.....	17f., 187, 193
Schaltfläche.....	31
Simulation.....	14, 16, 18, 193
Smartphone.....	12
Sollfahrt.....	22, 239, 248
Speicherkarte.....	17, 186f.
Standardwerte.....	19
Steigen.....	13

Streckenflug.....	22, 161
Streckensegelflug.....	12
Topologie.....	16, 185
Virtuelle Instrumente.....	13
Wegpunkt.....	17f., 59, 185, 187, 193
Windbestimmung.....	13, 22, 87, 96
Windeinfluss.....	13
Windows.....	12
XCSOAR.....	12
Zentrierhilfe.....	13
Zielauswahl.....	13

39 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 schützbares 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 vorgesehenes 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 Relizenzierung 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 Relizenzierung 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!