



# segelfliegen

das magazin für segelflieger



Deutschland  
EU-Länder  
Schweiz

EUR 7,10  
EUR 7,90  
CHF 11,50

B 63027 • ISSN 612-174

## WETTER

Wolkenstrassen  
und Leewellen

## FLUGGEBIETE

Das Inntal II:  
Im Engadin

## AUSRÜSTUNG

LK8000, Oudie,  
und FLARM

# LK8000: die kostenlose Alternative

VON DR. ERNST-DIETER KLINKENBERG

FOTO: ARNULF KOCH

Ein Streckenflugrechner dient heute nicht mehr der Navigationshilfe allein. Immer mehr rückt die Auswertung von Informationen in den Mittelpunkt, die dem Pilot zu besseren Entscheidungen für seinen sportlich erfolgreichen und sicheren Flug verhelfen. Mit LK8000 als freiem Flugrechner-Programm liegt ein hochwertiges Angebot sowohl für den Wettbewerbsflug als auch für die Nutzung im Verein vor.



Das freie Flugrechnerprogramm LK8000 basiert auf dem bekannten und recht verbreiteten XCSoar-Programm. Paolo Ventafridda, selbst ein aktiver Segelflieger und Programmierer, der recht aktiv zur XCSoar-Entwicklung beitrug, hat aus verschiedenen Gründen ein eigenes Projekt ins Leben gerufen. Nach einer gründlichen Quelltext-Überarbeitung, einer Fehlerbereinigung und dem Hinzufügen vieler neuer Funktionen zum XCSoar-Basiscode erschien im Sommer 2010 die erste stabile Programmversion 1.2 mit einer neuen Bedienoberfläche und -philosophie, der „turbulenzsicheren Bedienung“. Seit Mitte Januar ist die wiederum deutlich verbesserte und auch deutsch-lokalisierte Version 2 erhältlich. Ventafriddas Anspruch ist, die gewachsenen Rechenleistungen der Kleinrechner in entsprechenden Funktionen während des Fluges einfachst nutzbar bereitzustellen.

Das Programm richtet sich dabei an Segelflieger, Gleitschirm- und Drachenflieger, beinhaltet aber auch einen noch rudimentären Modus für Motorflieger.

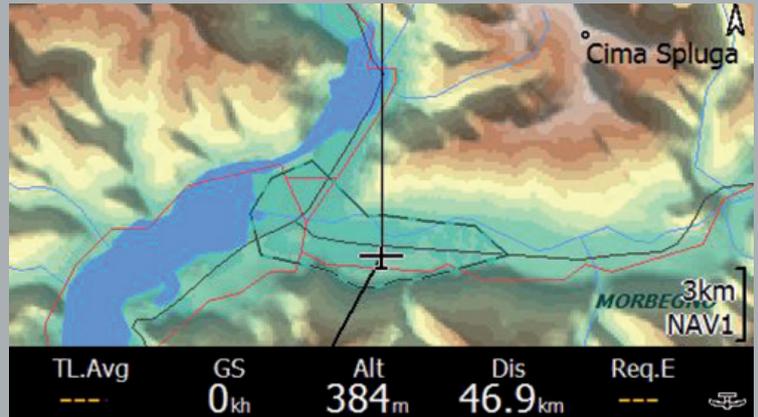
## Turbulenzsichere Bedienung des Touchscreens

Die Software selbst steht für Geräte mit dem WindowsCE-Betriebssystem (Versionen 3 bis 6) und für den PC unter Windows zur Verfügung. Die Installation ist auch für Nicht-Informatiker leicht zu bewältigen, alle zur Ausführung des Programms notwendigen Dateien befinden sich in einem Ordner, der bei WinCE-Geräten vorzugsweise auf der (Micro-)SD-Karte angelegt wird. Das ist zum einen sehr übersichtlich und zum anderen sehr sicher, da der Inhalt der SD-Karten auch bei Spannungsausfall erhalten bleibt. Neben den Programmdateien benötigt man üblicherweise Karten für Gelände und Topologie, Lufttraum- und

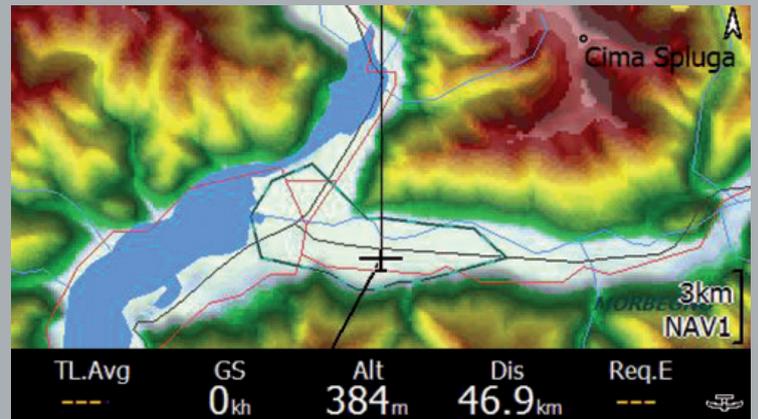
Wegpunktdaten, obwohl für einen ersten Test Beispieldaten beiliegen.

Die Gelände- und Topologie-Daten liegen für eine Vielzahl von Segelfluggebieten in höherer Auflösung (250 Meter) vor (siehe Kasten „Links“). Bevor man sich an die Kopplung mit externen Geräten wie FLARM und Vario macht, sollte man das Programm allerdings näher kennenlernen. Das funktioniert sehr bequem am heimischen PC im Simulationsmodus. Dieses Kennenlernen ist auch wirklich nötig, denn die wirklich turbulenzsichere Bedienung im Flug erfordert die gefestigte Kenntnis der Benutzelemente und -ideen.

LK8000 ist für die Benutzung auf Auto-Navigationsgeräten (oder ähnlicher Geräte) mit berührungsempfindlicher Anzeige optimiert. Jedwede Bedienung kann über diesen Touchscreen erfolgen. PDA-Tasten werden zwar auch unterstützt, das Bedienkonzept ist aber für den Touchscreen ausgelegt. Als



1.1 Gleiten		Guestrow		10:32:41	
Dis	To	Req.E	E.Avg		
40.5 km	---	157	---		
NxtArr	Brg	E.Cru	E.20"		
-1374 m	181°	-4	-15		
Alt	Trk	GS	FL		
573 m	238°	81 kh	18		
Wind	TL.Avg	Th.All	ManMC		
182°/26	---	+0.8 ms	0.0		
TC.Gain	TC.30"	TC.Avg	Th.All	%Climb	WindB
+146 m	+1.4	+0.8 ms	+0.8 ms	70 %	182°



**Foto links:** Im Modus „Kreisen“ wird der Pilot durch die Zentrierhilfe, den Orbiter, der an der entsprechenden Stelle im Kreis akustisch zum kurzzeitigen Aufrichten auffordert, unterstützt  
**Oben:** Ansicht der Karte mit Geräten und überlagerten Flugparametern in Smart Nord-Orientierung. Unten im Bild die Informationsfußzeile und rechts unten das Menü-Symbol, das gleichzeitig den Flugmodus, hier Gleiten darstellt.  
**Darunter:** Informationsseite 1.1 und Infostreifen 1 mit den Steigparametern, rechts unten das Symbol für den Kreismodus.  
**Bilder rechts:** Verbesserte Kartendarstellung von LK8000, oben tageszeitabhängige richtungstreue Schattierung, unten Geländedarstellung im Hochkontrastmodus

bevorzugte Größe hat sich die Fünf-Zoll-Anzeigediagonale herausgestellt, die einen guten Kompromiss zwischen Erkennbarkeit und Handhabbarkeit der Geräte im Cockpit sowie dem Gerätepreis darstellen.

Turbulenzsicher bedeutet, dass größere Touchscreen-Bereiche bei zeitabhängiger Berührung unterschiedliche Aktionen auslösen, sodass die Bedienung auch noch mit einem Handschuh möglich wird. Gesten, also das vom iPhone bekannte Streichen über die Anzeigenoberfläche, werden ebenfalls als Steuerungselemente benutzt. Viele Funktionen sind mit einer akustischen Quittung versehen, sodass man sie anhand des abgespielten Klanges zuordnen kann und eine „blinde“ Bedienung realisiert wird.

Zur Nutzung des Programms muss man es mit Karten, den Flugzeugdaten und den meteorologischen Grundwerten initialisieren, eine Vielzahl von Polaren steht dabei bereits zur Verfügung. Die Nutzung meh-

rerer Wegpunktdateien ist möglich.

LK8000 kann Dateien in den bekannten Formaten (dat, cup, compGPS) auch gemischt benutzen.

**Tageszeitabhängige Schattierung des Geländes**

Die Kartendarstellung erfolgt bevorzugt im Querformat, die Pixelauflösung gängiger Geräte wird unterstützt. Die Darstellung kann vielfältig konfiguriert werden. Neben einem Modus für eine tageszeitabhängige Schattierung des Geländes existiert auch ein Hochkontrastmodus in Falschfarben. Wird die Karte vergrößert, erfolgt eine automatische Kontrastanhebung. In die Karte können Informationen in verschiedenen Ebenen und virtuelle Geräte wie ein Variometer und ein Gleitbalken eingeblendet werden. Bei Ereignissen werden Mitteilungsfenster geöffnet, die teilweise zu bestätigen sind.

Das Informationssystem von LK8000 umfasst die in die Karte eingeblendeten Informationen, eine ständig sichtbare Informationsfußzeile, mehrfache Informationsseiten sowie Meldungen. Zwischen Karte und Informationsseiten kann durch einen Klick auf die Fußzeilenmitte umgeschaltet werden, wobei jeweils ein charakteristischer Klang ertönt, anhand dessen man feststellen kann, welche Informationsseite angezeigt wird. Befindet man sich auf der letzten Informationsseite, gelangt man durch Klick wieder zur Karte und hat damit einen rotierenden „Informationsstapel“.

Die Informationsseiten besitzen Unterseiten, die man durch Gesten erreicht. Die Daten der Informationsseiten können mit einem Klick auf die Tabelleneinträge nach Richtung oder Entfernung sortiert werden. Die Auswahl eines Tabellenelementes erfolgt durch Auf- und Abwärts-cursor sowie Bestätigung, die durch einen

Klick auf die Anzeigenbereiche „Oben“, „Unten“ und „Mitte“ realisiert werden. Über diese Auswahl können dann die detaillierten Daten beispielsweise eines Flugplatzes ausgegeben werden.

In der Fußzeile ist ein ähnlicher Informationsstapel „streifenweise“ realisiert. Klickt man auf den rechten Teil der Fußzeile, so erhält man den nächsten Informationsstreifen, klickt man links, so erhält man den vorigen Streifen. Klickt man wiederholt auf einer Seite, so rotiert der Stapel. Auf diese Art und Weise stehen dem Piloten sehr viele Informationen zur Verfügung, die teilweise auch noch konfigurierbar sind. In der Praxis wird man sich auf einige dieser Informationen konzentrieren, kann sie dann aber an der entsprechenden Stelle „blind“ erreichen. Durch einen Klick auf das Flugzeugsymbol gelangt man in das geschachtelte Programm-Menü, das allerdings mehr für die Bedienung am Boden oder bei entspanntem Flug geeignet ist.

Die Kartendarstellung ist mit dem aktuellen Flugmodus verbunden, die Modi sind Gleiten, Kurbeln und der Endanflug. Das Umschalten zwischen diesen Modi erfolgt wahlweise automatisch, die eingeblendeten Informationen variieren zweckdienlich.

Die Kartenorientierung umfasst die gängigen Möglichkeiten mit der zusätzlichen Option „Nord smart“, bei der das Flugzeugsymbol derart in der Karte platziert wird, dass ständig aktualisiert der größere Teil der Karte in Flugrichtung vor ihm liegt. Der Flugweg kann als farbige Schnecken-spur dargestellt werden, wobei bei großen Vergrößerungen die Farben mit den Steigwerten korrespondieren.

Mit dem Flugzeugsymbol können grafisch Linien für Ziel, Kurs und Flugrichtung verbunden werden.

Die primären navigatorischen Hilfen bestehen in der ständigen Berechnung der Position, der Höhe, des Windes, der Kursverbesserung, der Zielparameter und der Werte für die Geschwindigkeitsoptimierung. Darüber hinaus werden der aktuelle Gleitpfad und Hindernisse im direkten Gleiten angegeben. Mit der visuellen Gleithilfe kann man Entfernungen und Höhenverluste beim Gleiten in Wegpunkttrichtung abschätzen.

### Zentrierhilfe „Orbiter“

Das Kurbeln wird auf mehrere Art und Weisen unterstützt. Zum einen wird im Zentrum des letzten Bartes ein virtueller Wegpunkt gesetzt, auf den man als Ziel bei Bedarf wieder zurückkommen kann, zum

LK8000 homepage:	<a href="http://www.lk8000.it">www.lk8000.it</a>
XCSoar homepage:	<a href="http://www.xcsoar.org">www.xcsoar.org</a>
Wegpunkte:	<a href="http://www.bware.it/LK8000/GE_Airports_2011_01.cup">http://www.bware.it/LK8000/GE_Airports_2011_01.cup</a>
Lufträume:	<a href="http://www.bware.it/GE_Airspace_100311.txt">http://www.bware.it/GE_Airspace_100311.txt</a>
Programmquellen:	<a href="https://github.com/LK8000/LK8000">https://github.com/LK8000/LK8000</a>
Forum:	<a href="http://www.postfrontal.com/forum/default.asp?CAT_ID=11">http://www.postfrontal.com/forum/default.asp?CAT_ID=11</a>

anderen ist eine Zentrierhilfe, der „Orbiter“, verfügbar. Bei aktiviertem Orbiter wird nach dem Einkreisen unter Nutzung der Flugkurve und der momentanen Steigwerte das mutmaßliche Zentrum des Bartes bestimmt und durch ein akustisches Signal beim weiteren Kreisen an einem berechneten Kreispunkt zum kurzzeitigen Aufrichten aufgefordert.

Um den Piloten insbesondere in schwierigerem, bergigem Gelände zu entlasten, berechnet das Programm ständig die beste Landealternative und speichert sie als über eine Kurzzahl zu erreichenden virtuellen Wegpunkt. Diese Landealternative wird prioritätsbezogen bestimmt, der Heimplatz genießt also die höchste Priorität, dann folgen andere Flugplätze und letztlich Außenlandefelder.

Die Kopplung von LK8000 mit einem FLARM bringt mehrere Vorteile. Bei neueren Modellen besitzt das FLARM einen IGC-validen Logger, der interne Logger von LK8000 ist „nur“ OLC-gültig. Mit dem GPS-Signal des FLARM kann man zusammen mit dem internen GPS-Empfänger des Navis GPS-Redundanz erreichen. LK8000 schaltet je nach Verfügbarkeit der GPS-Quellen automatisch zwischen ihnen um. Außerdem kann LK8000 die Druckhöhe des FLARM nutzen. Bei ausreichender Signalrate wertet LK8000 auch die Verkehrsdaten des FLARM aus. Der Verkehr kann mit Steigwerten in der Karte dargestellt werden. Auf Verkehrswarnungen wird bewusst verzichtet, da die kurze Zeit nach einer FLARM-Warnung direkt dem Luftraum gewidmet werden sollte. Kopplungen mit weiteren intelligenten Geräten sind möglich.

Für dezentrale und zentrale Wettbewerbe werden Aufgaben unterstützt. Sie können in einem Editor formuliert und dann als Datei gespeichert werden. In den Karten werden sie grafisch dargestellt, ihre Erfüllung wird durch die entsprechenden Berechnungen und durch die Kartenmodi, wie vergrößerte Darstellung bei Wendepunktumrundung, unterstützt. Für Gleitschirm- und Drachenflieger gibt es den zusätzlichen Wettbewerbsmodus Zeitfenster. Das Aufgabensystem ist gut nutzbar, soll aber noch einmal überarbeitet werden.

Das Programm unterstützt auch den Teamflug in der bekannten Weise durch Kodierung. In Verbindung mit einem FLARM kann es auch einen Zielmodus realisieren, dabei befindet sich das Ziel in einer Art Zielradar-Darstellung mit den zum Erreichen nötigen Flugparametern. Später soll daraus ein Lehrer-Schüler-Modus entstehen.

LK8000 bietet eine Reihe von Fluganalysen, wovon die wohl interessanteste, die OLC-Optimierung, bis zum Beginn der Saison im März zur Verfügung stehen soll. Die Wiedergabe von IGC-Dateien ist mit vollständiger Parameterberechnung möglich, sodass alle Werte, die während des Fluges angezeigt wurden, der detaillierten Auswertung zugänglich sind. Einige Optionen für Wettbewerbsflieger sind allerdings noch verbesserungswürdig, so die AAT-Optimierung während des Fluges und die Einbindung von RASP-Wetterdaten, oder für Gleitschirmflieger die Berücksichtigung unterschiedlicher Wendepunktzylinder-Durchmesser.

Durch die moderaten Preise der Kraftfahrzeug-Navis und die Verfügbarkeit freier kostenloser Flugrechenprogramme wie LK8000 ist diese Software auch aus Kostengründen für Vereinsflugzeuge bei wechselndem Pilot interessant. LK8000 stellt dafür den Clubmodus zur Verfügung; das Programm kann zwar individualisiert, aber Profile anderer Piloten können nicht überschrieben werden.

Das Projekt LK8000 ist ein sehr aktives offenes Softwareprojekt. Interessierte können sich den Quellcode herunterladen und damit experimentieren. Der in weniger als einem Jahr erreichte Fortschritt ist enorm und stark mit dem Engagement Paolo Ventafriddas verbunden. Mittlerweile hat sich eine aktive Gemeinschaft gefunden und insbesondere die Lokalisierung des Programmes vorangetrieben. Die Dokumentation hinkt dem Programmfortschritt etwas nach, das XCSoar-Handbuch ist wegen der gemeinsamen Wurzeln auch noch nützlich zu lesen. Eine deutsche Dokumentation der wichtigsten Programm-Merkmale existiert. Weiterentwicklungen erfolgen derzeit bei der Wegoptimierung um Hindernisse und für die Benutzeroberfläche. Man darf gespannt bleiben.