

SkyPlotter

V 0.40

**Programm zur dreidimensionalen Darstellung von
GPS-Loggerdaten**

+

Kartograf

V 0.7

**Programm zur Erzeugung von Vektor-Landkarten
(*MAP) für SkyPlotter**

Kurzanleitung

Inhalt:

1	Einleitung	4
2	Programmstart	4
3	Bewegung im Raum	5
4	Darstellung	5
5	Overlay	6
5.1	Flugrichtung	6
5.2	Geschwindigkeit	6
5.3	Flugweg	7
5.4	25-m-Schichten	9
5.5	Energie	9
5.6	Energiezuwachs	9
6	Navigation	9
6.1	Ausgangsposition	9
6.2	Startpunkt in die Mitte	10
6.3	Auto-Zoom-out	10
6.4	Startpunkt an den Beginn des Ausschnitts setzen	10
6.5	Startpunkt an den Beginn der Aufzeichnung setzen	10
7	Parameter	10
7.1	Editieren – der Parametereditor	10
7.2	Keine	11
7.3	Linear	11
7.4	Höhe	12
7.5	Speed	12
7.6	Drehzahl	13
7.7	Temperatur	13
8	Flugverlaufsdarstellung	13
8.1	Einheitlicher Maßstab:	14
8.2	Individueller Maßstab	14
8.3	Fensterabhängigkeiten	14
8.4	Zeitmarke	14
8.5	Wind	14
8.6	Zoom	16
8.7	Messfunktion	17
9	Hintergrundbild	18
9.1	Pixel-Karte	18
9.2	Vektor-Karte	19
10	Das Programm Kartograf	20
10.1	Warum Vektor-Karten?	20
10.2	Die Ausgangsgrafik	20
10.2.1	Farben	21
10.2.2	Bildgröße	22
10.3	Programmstart	23
10.4	Koordinateneingabe	24
10.5	Die Wandlung (Konvertieren)	24
10.5.1	Bottom-Top-Wandlung	25
10.5.2	Top-Bottom-Wandlung	25
10.6	Bearbeiten der Eingangsgrafik	27
10.6.1	Lupe	27
10.6.2	Farbsäume beseitigen	27
10.6.3	Farben entauschen/reduzieren	27
10.6.4	Punkte entfernen	27
10.6.5	Auf 256x256 reduzieren (128x128)	27
11	Bekannte Probleme	27

Abbildungen:

Abbildung 1 CSV-Datei laden.....	4
Abbildung 2 Hauptprogrammfenster	5
Abbildung 3 Flugbahn mit Nordpfeil, Lot, Schatten und Gitter	6
Abbildung 4 Overlay - Geschwindigkeit.....	7
Abbildung 5 Overlay – Flugbahn	8
Abbildung 6 Flugbahnabschnitt	9
Abbildung 7 Parametereditor.....	11
Abbildung 8 Flugverlauf – GPS-Höhe und barometrische Höhe	13
Abbildung 9 Staurohr und GPS-Speed ohne Windkorrektur	15
Abbildung 10 Staurohr und GPS-Speed mit Windkorrektur	16
Abbildung 11 Darstellung des ausgewählten Bereichs	16
Abbildung 12 Zoom des ausgewählten Bereichs	17
Abbildung 13 Messfunktion	18
Abbildung 14 Pixel-Karte	19
Abbildung 15 Vector-Karte	20
Abbildung 16 Beispiel für eine gute Eingangsgrafik	21
Abbildung 17 Rasterfarben.....	22
Abbildung 18 Wandeln in 256 Farben	22
Abbildung 19 Kartograf - Startbildschirm.....	23
Abbildung 20 Koordinateneingabe	24
Abbildung 21 Bottom-Top-Wandlung mit zu vielen Polygonpunkten	25
Abbildung 22 Ergebnis einer Top-Bottom-Wandlung	26

1 Einleitung

Zum Ende des Jahres 2000 haben die Amerikaner das die Begrenzung der Genauigkeit ihres GPS Satellitennavigationssystems für zivile Nutzer abgeschaltet – zumindest für die Zeiträume zwischen ihren Kriegen. Damit erreicht die Messgenauigkeit von GPS-Empfängern eigentlich systembedingt 0,5 Meter, wenn die Hardware dafür ausgelegt ist (viele einfache Empfänger sind leider nur für eine Genauigkeit von 12 m vorgesehen).

Da D. Meissner alles an oder in seine Flugzeuge packt oder klebt, was Daten messen kann, musste natürlich auch ein GPS-Empfänger dran glauben. Die aufgezeichneten Daten lassen sich als nackte Zahlenkolonnen aber schwer auswerten. Deshalb habe ich dieses Programm geschrieben, das die Daten grafisch darstellt.

Außer den GPS-Daten aus Meissners neuen Loggern kann dieses Programm auch IGC-Files verarbeiten, wie sie die richtigen Datenlogger von Segelflugzeugen erzeugen.

Wer einen Meissner-Logger ohne GPS verwendet, kann dieses Programm benutzen, um andere aufgezeichnete Parameter (barometrische Höhe ...) auszuwerten.

2 Programmstart

Beim Programmstart öffnet sich zunächst ein Fenster zum Einlesen von CSV-Files.

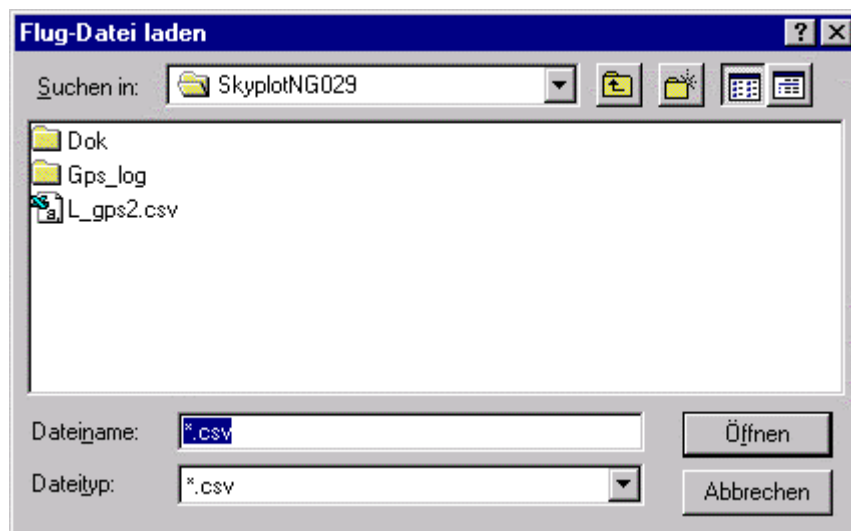


Abbildung 1 CSV-Datei laden

Nun kann man das interessierende CSV-File auswählen. Falls man mit IGC-Files arbeiten möchte, klickt man auf >Abbrechen<.

Nach dem Laden der CSV-Datei erscheint das Hauptprogrammfenster. Im Grafikbereich dieses Fensters sieht man die Flugbahn in einer Standardperspektive. In das Grafikfenster eingeblendet werden die Koordinaten des Startpunktes.

++Hinweis++

Enthält das geladene File keine GPS-Daten, weil es von einem Meissner-Logger ohne GPS aufgezeichnet wurde, erscheint im Grafikbereich nur das Koordinatengitter, der Nordpfeil und die fiktiven Startkoordinaten 0°Ost-0°Nord.

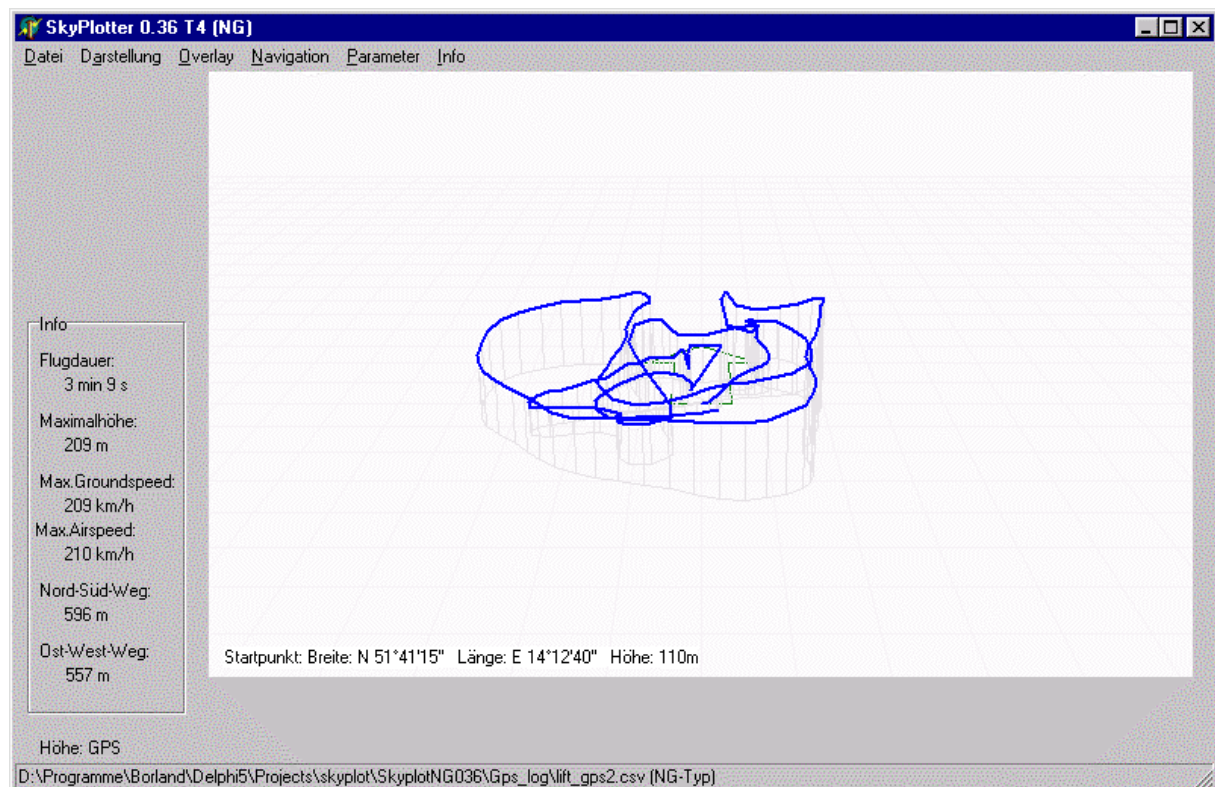


Abbildung 2 Hauptprogrammfenster

Links erscheinen einige Informationen über den Flug:

- Gesamtflogdauer
- Erreichte Maximalhöhe über Grund
- Maximale Geschwindigkeit über Grund
- Maximale Geschwindigkeit im Raum
- Ausdehnung des durchflogenen Bereichs in Nord-Süd-Richtung
- Ausdehnung des durchflogenen Bereichs in Ost-West-Richtung

Grundlage für all diese Daten dienen die GPS-Werte. Eventuell vorhandene barometrische Sensoren werden hier nicht berücksichtigt.

Über den Menüpunkt >Datei< kann eine andere CSV- oder IGC-Datei geladen werden.

3 Bewegung im Raum

Die dreidimensionale Darstellung der Flugbahn kann verschoben und gedreht werden, um einen besseren Eindruck vom Flugverlauf zu bekommen.

Dazu schiebt man den Mauscursor auf die grafische Darstellung, drückt eine Maustaste und verschiebt die Maus bei gedrückter Taste. Folgende Bewegungen werden ausgelöst:

- linke Maustaste/vertikal: Drehen um die horizontale Querachse
- linke Maustaste/horizontal: Drehen um die Hochachse
- rechte Maustaste/vertikal: Zoomen
- rechte Maustaste/horizontal: seitliches Verschieben

4 Darstellung

Im Menüpunkt >Darstellung< lassen sich einzelne Elemente der grafischen Darstellung ein- und ausschalten:

- Flugbahn die räumliche Bahn des Flugzeugs

- Schatten Schatten der Flugbahn auf dem Erdboden
- Nordpfeil Nordpfeil auf dem Erdboden zur Orientierung
- Gitter Längen/Breitengrad-ähnliches Gitter auf dem Erdboden
- Lot senkrechte Linien von der Flugbahn zur Erde

Standardmäßig sind alle Objekte eingeschaltet.

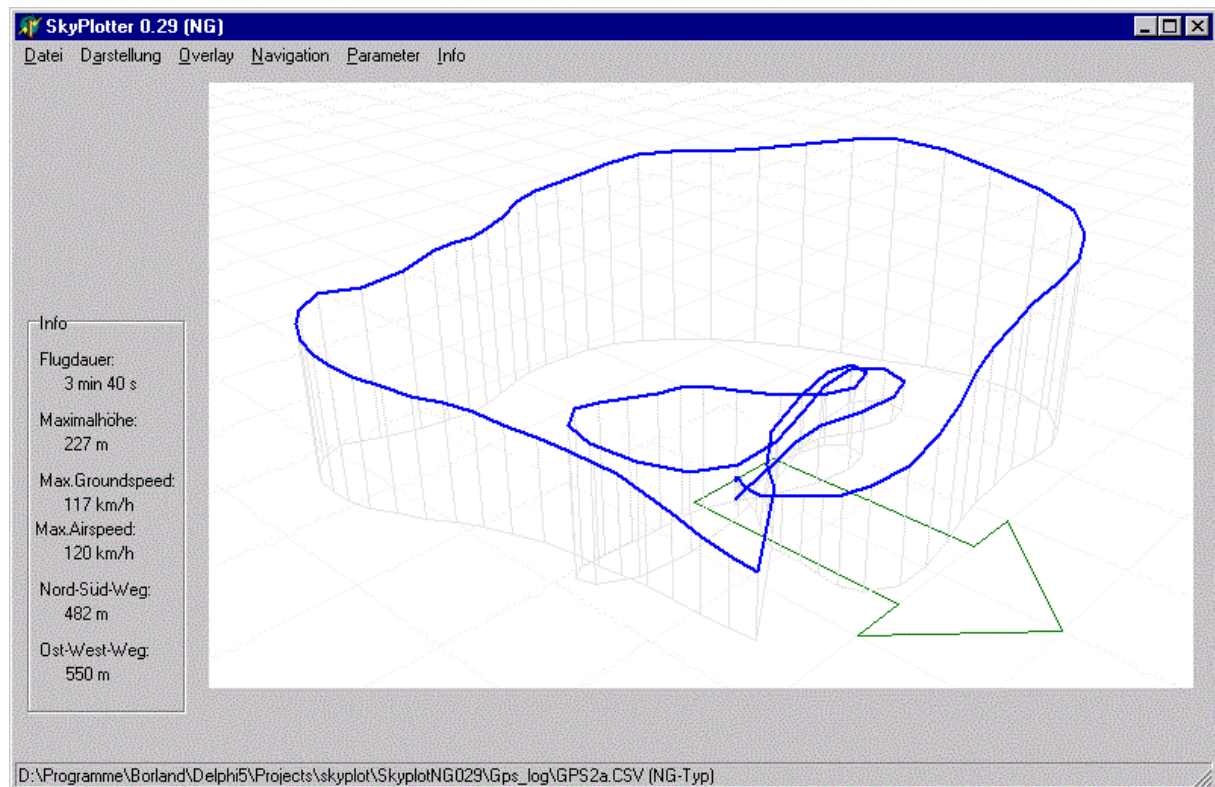


Abbildung 3 Flugbahn mit Nordpfeil, Lot, Schatten und Gitter

5 Overlay

Mit dem Menüpunkt >Overlay< lassen sich zusätzliche Informationen darstellen. Diese werden meist farblich auf die Flugbahn aufgetragen. Mögliche Overlays sind:

- Flugrichtung
- Geschwindigkeit
- Flugweg
- 25-m Schichten
- Energie
- Energiezuwachs

5.1 Flugrichtung

Die Flugbahn wird als Folge grüner und blauer Teilabschnitte dargestellt. Die Farben wandern auf der Flugbahn schnell entlang der Flugrichtung. So kann man schnell Anfang und Ende finden.

5.2 Geschwindigkeit

Jeder Punkt der Flugbahn erhält eine Farbe zwischen Rot und Grün, der der Geschwindigkeit des Flugzeugs in diesem Punkt entspricht. Grün steht für langsam und rot für schnell.

- 100%-Rot entspricht der Höchstgeschwindigkeit dieses Fluges.
- 100%-Grün entspricht 20% der Höchstgeschwindigkeit.

Ermittelt wird die Geschwindigkeit anhand der GPS-Daten, es handelt sich dabei um die Geschwindigkeit durch den Raum, also unter Einbeziehung von Steigen und Sinken. Außerdem ist die Einwirkung des Windes nicht kompensiert.

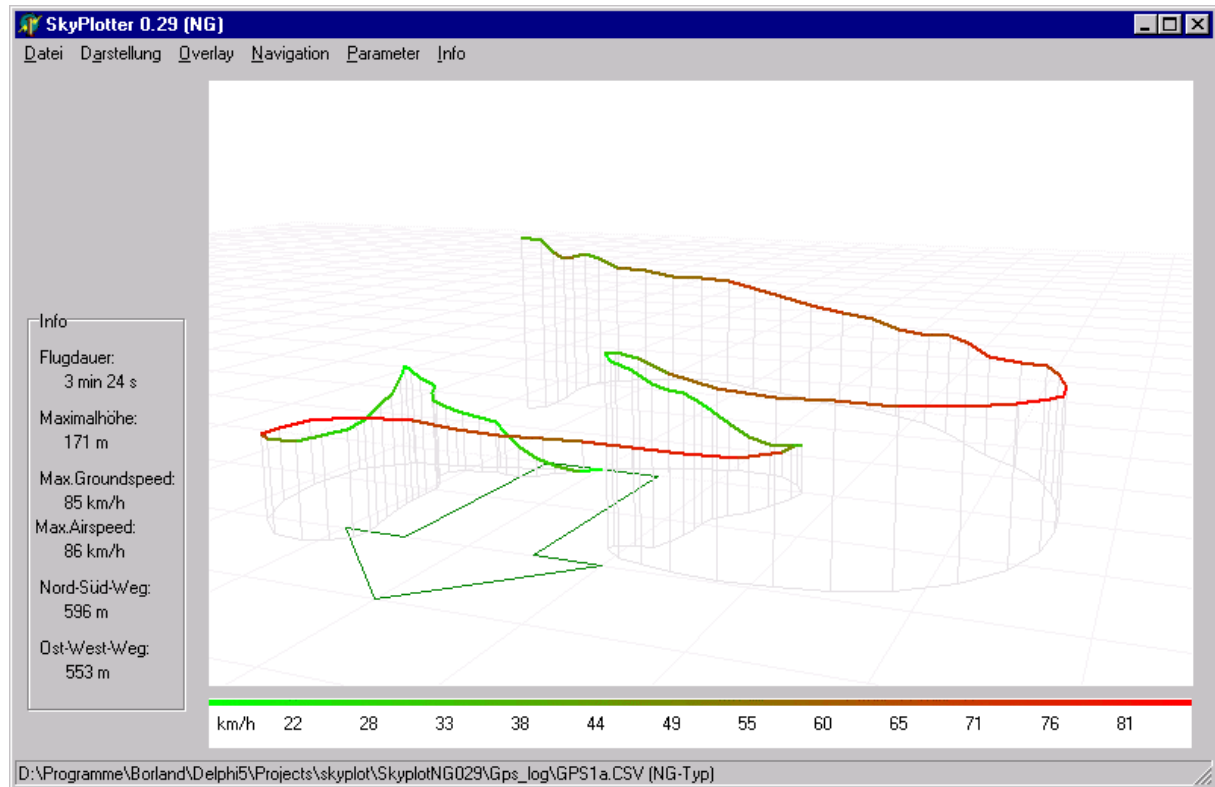


Abbildung 4 Overlay - Geschwindigkeit

5.3 Flugweg

Diese Darstellungsart dient der genauen Analyse des Fluges. Mit ihr können die Flugparameter für jeden Punkt auf der Flugbahn angezeigt werden. Nach Auswahl dieses Overlays erscheint unter der Grafik ein Schieberegler, der den Flug von Anfang (links) bis Ende (rechts) beschreibt. Der Zeiger wandert langsam von links nach rechts, und in der Grafik wird der zugehörige Punkt der Flugbahn durch einen Farbumschlag von blau nach rot dargestellt. Außerdem weist eine dünne rote Linie vom Nullpunkt (Startpunkt) direkt zum aktuellen Flugbahnpunkt.

Links der Grafik wird im Feld >Navigation< angezeigt

- Entfernung direkte Entfernung zum Startpunkt in Metern
- Höhe Höhe über Grund in Meter
- V[km/h] momentane Geschwindigkeit in km/h
- Vario Steigen/Sinken in Meter pro Sekunde
- Flugzeit Zeit seit dem Beginn der Datenaufzeichnung

Logger der neuen Generation zeichnen bis zu 13 weitere Parameter auf. Wurde ein solches CSV-File gefunden, werden diese Parameter in den zusätzlichen Feldern >ADCs< und >Misc.< dargestellt. Für nicht angeschlossene Kanäle wird kein Zahlenwert dargestellt.

Durch Klicken mit der Maus auf den Schieber unter der Grafik, wird die automatische Bewegung des Schiebezeigers gestoppt. Nun kann der Schiebezeiger mit dem Mauszeiger (linke Maustaste drücken und beim schieben gedrückt halten) an jede beliebige Stelle der Flugbahn geschoben werden.

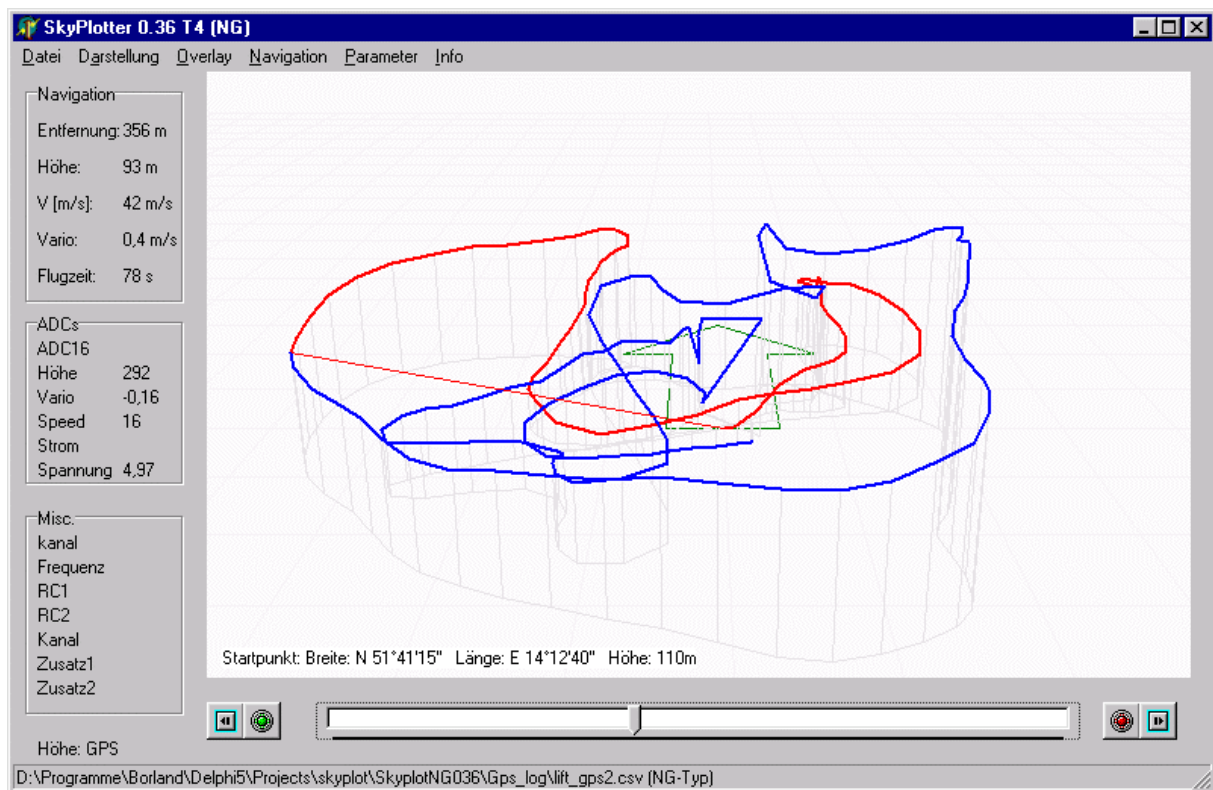


Abbildung 5 Overlay – Flugbahn

Mit diesem Overlay lässt sich aus einem längeren Flug ein Abschnitt auswählen, der dann allein angezeigt wird. Beginn und Ende werden mit dem Schieber in Verbindung mit dem grünen Knopf (Beginn des Abschnitts) bzw. dem roten Knopf (Ende des Abschnitts) ausgewählt.

Das Beschneiden lässt sich mit dem Linkspfeil (Anfang) und dem Rechtspfeil (Ende) wieder aufheben.

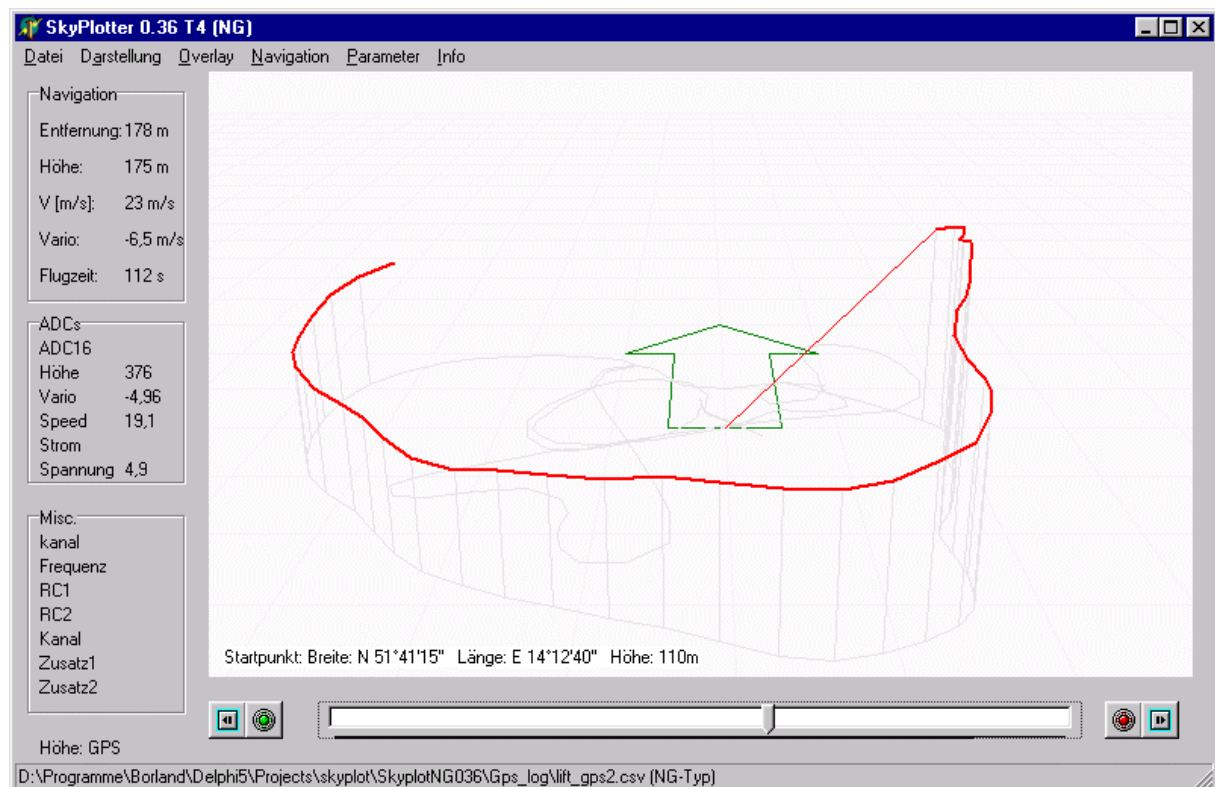


Abbildung 6 Flugbahnabschnitt

5.4 25-m-Schichten

Hier wird die Flugbahn je nach Höhe in einer anderen Farbe dargestellt. Die Farbe wechselt alle 25 Meter in der Reihenfolge rot-grün-blau-schwarz.

5.5 Energie

Mit der Farbe der Flugbahn wird angezeigt, welche Energie das Flugzeug enthält. Berechnet wird die Energie als Summe der kinetischen und der potentiellen Energie. Bei Motorseglern erkennt man gut Zeiten in denen der Motor eingeschaltet war. Bei Seglern erkennt man energiekompensiertes thermisches Steigen.

- Beide Energiearten werden aus den GPS-Daten errechnet
- 100% rot entspricht der maximalen auftretenden Energie
- 100%-grün entspricht 20% der maximalen Energie

Allerdings ist die Einwirkung des Windes nicht kompensiert.

5.6 Energiezuwachs

Hier wird der Energiezuwachs bzw. der Energieverlust während des Fluges angezeigt. Dabei steht grün für Energiegewinn und rot für Energieverlust. Allerdings ist die Einwirkung des Windes nicht kompensiert, was sich beim Thermikkreisen negativ auswirkt.

6 Navigation

6.1 Ausgangsposition

Der Betrachter wird in die Ausgangsposition gebracht.:

- 2000 Meter südlich des Startpunktes
- 680 Meter über dem Erdboden
- Blickrichtung : Startpunkt

Im Bildmittelpunkt befindet sich ein gedachter Punkt direkt über dem Startpunkt, in einer Höhe, die 25% der maximalen Flughöhe des Modells entspricht.

Wurden Flughöhen über 3000 Metern erreicht (natürlich nur mit richtigem Segler und IGC-File) wird der Startpunkt mit Höhe 0 in die Bildmitte gerückt.

6.2 Startpunkt in die Mitte

Der Startpunkt (Höhe 0) wird in die Bildmitte gerückt.

6.3 Auto-Zoom-out

Es wird automatisch soweit weg-gezoomt, das die gesamte Flugbahn ins Grafikfenster passt. Das ist nur bei IGC-Files nötig, und erfolgt auch beim Laden der IGC-Files automatisch. Für CSV-Files arbeitet diese Automatik zu grob!

6.4 Startpunkt an den Beginn des Ausschnitts setzen

Es kommt vor, das die ersten Datensätze einer Aufzeichnung falsche Koordinaten enthalten. Das ist z.B. der Fall, wenn das GPS an einem Flugplatz abgeschaltet wird, und dann an einem anderen unmittelbar vor dem Start eingeschaltet wird. Dann liefert das GPS anfangs die alten (also falschen) Koordinaten, und springt dann plötzlich zu den richtigen Koordinaten. In so einem Fall ist die Bildmitte der grafischen Darstellung zunächst auf die falschen Koordinaten gelegt. Abhilfe ist manuell möglich. Dazu muss zunächst ein Anzeigebereich oder ein Zoombereich festgelegt werden. Dazu wählt man das Overlay ‚Flugweg‘, schiebt den Schieberegler soweit, dass der rote Vektor in der 3-D-Darstellung auf den echten Startpunkt zeigt. Nun drückt man den grünen Knopf links vom Schieberegler. (Anstelle des Overlays ‚Flugweg‘ kann man auch in der Flugverlauf-Darstellung (‚Parameter‘ – ‚Grafik‘) mit der rechten Maustaste ein Auswahlviereck aufziehen.)

Der Flugweg vor dem aktuellen Punkt wird ausgeblendet.

Nun wählt man im ‚Navigation‘-Pull-Down-Menue den Punkt ‚Startpunkt an den Beginn des Ausschnitts setzen‘.

6.5 Startpunkt an den Beginn der Aufzeichnung setzen

Diese Funktion macht die vorher beschriebene wieder rückgängig.

7 Parameter

++ACHTUNG++

Der Parameter-Menüpunkt steht nur zur Verfügung, wenn das CSV-File eines neuen Loggers (ab Version 2.0) eingelesen wurde.

7.1 Editieren – der Parametereditor

Neue Logger zeichnen neben den normalen GPS-Daten mit bis zu 13 zusätzlichen Kanälen Daten auf. Ohne zusätzliche Maßnahmen werden deren rohe (unverarbeitete) Zahlenwerte beim Overlay >Flugbahn< dargestellt. Oft ist eine andere Darstellungsart vorteilhafter.

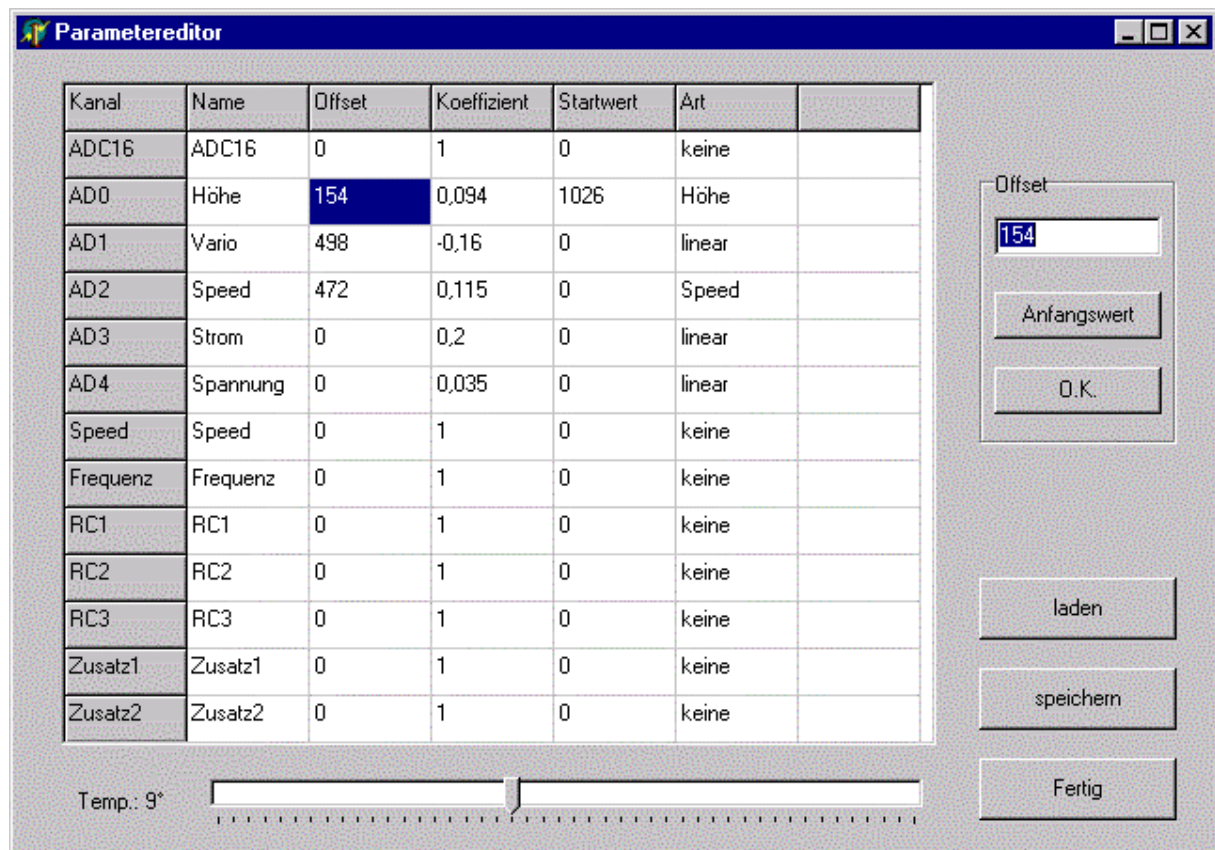


Abbildung 7 Parametereditor

Mit dem Parametereditor kann für jeden der 13 Datenkanäle eine der folgenden Darstellungsarten ausgewählt werden:

- Keine die Rohdaten werden angezeigt
- Linear für Sensoren mit linearer Kennlinie
- Höhe für einen barometrischen Hözensensor
- Speed für ein en Drucksensor am Staurohr
- Drehzahl für einen (z.B. optischen) Drehzahlmesser an der Luftschraube

Jeder der Kanäle kann darüber hinaus einen eigenen aussagekräftigen Namen bekommen. Für die Umrechnung der Rohdaten in die anzuzeigenden lineare-, Höhen- oder Geschwindigkeits-Daten sind einige Parameter nötig. Diese werden im Parametereditor eingegeben oder geändert. Die Einstellungen können in einer *.PAR-Datei gespeichert, und auch wieder eingelesen werden.

Die Auswahl der Darstellungsart erfolgt durch klicken auf die >Art<-Spalte in der Zeile des entsprechenden Kanals. Es erscheint rechts ein Auswahlfeld, in dem man die gewünschte Darstellungsart auswählt.

7.2 Keine

Wurde >keine< ausgewählt sind keine weiteren Angaben (Offset, Koeffizient, Startwert) für diesen Kanal nötig. Es werden die Rohdaten angezeigt.

7.3 Linear

Im Linear-Mode erfolgt die Anzeige nach folgender Formel:

$$\text{Anzeige} = (\text{Rohdaten} - \text{Offset}) \cdot \text{Koeffizient}$$

Offset und Koeffizient sind für den jeweiligen Sensor zu ermitteln. Da der Offset oft dem ersten Aufgezeichneten Messwert entspricht, kann man diesen Wert bei der Eingabe des Offset einfach aus dem Datensatz übernehmen.

Dazu wird er beim Offset eingeben mit dem >Anfangswert<-Button eingestellt.

Bei >Startwert< muss nichts eingetragen werden.

7.4 Höhe

Ist an einem Kanal ein barometrischer Drucksensor zur Höhenbestimmung angeschlossen, ist für diesen Kanal die Anzeige-Art >Höhe< auszuwählen. Die Anzeige erfolgt dann nach folgender Formel:

$$Anzeige = \frac{273^{\circ} + Temperatur}{\tau} \cdot \left[1 - \left(\frac{Startwert - Rohdaten \cdot Koeffizient}{P_o} \right)^{R \cdot \tau} \right] - Offset$$

Für eine Berechnung sind deshalb unbedingt der Startwert und der Koeffizient des Druck-Sensors einzugeben. Zu ihrer Ermittlung benötigt man den genauen Luftdruck P_s . Es gilt:

$$P_s = Startwert - Rohdaten \cdot Koeffizient$$

Bestimmt man für verschiedene Drücke (P_s) die jeweiligen Messergebnisse des Sensors (Rohdaten) lassen sich Startwert und Koeffizient ermitteln. Für D. Meissners neuen Logger gelten z.B.

- Startwert: 1026
- Koeffizient: 0,094

Diese Werte können aber nicht einfach auf andere Sensoren übertragen werden.

Der Offset ist die barometrische Höhe des Flugplatzes über dem Meeresboden (in Meter), die bei jedem Flug, je nach Wetter, anders ist. Er kann normalerweise beim Offset-eingeben mit dem >Anfangswert<-Button eingestellt werden

Da auch die Lufttemperatur in die Berechnung eingeht, muss sie am Schieberegler im Parametereditor-Fenster oder im Flugverlaufs-fenster eingestellt werden. Da die Lufttemperatur höhenabhängig ist, wird sie aus der eingestellten Temperatur unter Zuhilfenahme der GPS-Höhe errechnet.

Die Temperatur wird nicht abgespeichert, und liegt beim Programmstart immer wieder bei freundlichen 25°C.

7.5 Speed

Ist an einen Kanal ein Staurohr mit Drucksensor zur Geschwindigkeitsbestimmung angeschlossen, ist die Darstellungsart >Speed< zu wählen. Die Anzeige erfolgt dann nach folgender Formel:

$$Anzeige = \sqrt{(Rohdaten - Offset) \cdot Koeffizient \cdot \frac{2}{\sigma}}$$

Für eine Berechnung sind deshalb unbedingt der Offset und der Koeffizient des Druck-Sensors einzugeben.

Der Offset entspricht der Sensorausgabe bei Null-Geschwindigkeit. Er kann normalerweise beim Offset-eingeben mit dem >Anfangswert<-Button eingestellt werden. Allerdings darf dann zum Zeitpunkt des Messbeginns kein Wind auf das Staurohr eingewirkt haben!

7.6 Drehzahl

Ist an einen Kanal ein Drehzahlmesser zur Drehzahlbestimmung der Luftschraube angeschlossen, ist die Darstellungsart >Drehzahl< zu wählen. Die Anzeige erfolgt dann nach folgender Formel:

$$\text{Anzeige} = \frac{22500000}{\text{Rohdaten} \cdot \text{Koeffizient}}$$

Der Koeffizient ist die Zahl der Impulse, die vom Drehzahlmesser pro Umdrehung abgegeben wird. Für eine Zweiblattluftschraube ist hier also ein Koeffizient von 2 einzustellen.

Der Offset hat hier keine Bedeutung.

7.7 Temperatur

Da auch die Lufttemperatur in die Berechnung (der Höhe) eingeht, muß sie am Schieberegler im Parametereditor-Fenster oder im Flugverlaufs-fenster eingestellt werden. Die Temperatur wird nicht abgespeichert, und liegt beim Programmstart immer wieder bei freundlichen 25°C.

8 Flugverlaufsdarstellung

Im Menüpunkt >Parameter< wird mit dem Unterpunkt >Grafik< die Flugverlaufsdarstellung aufgerufen. Sie steht ausschließlich für neue Logger (neue *.CSV) zur Verfügung.

Hier lässt sich der Verlauf der Messwerte aller 13 Zusatzmesskanäle neuer Logger sowie von GPS-Höhe und GPS-Geschwindigkeit darstellen. In einem Grafikfenster wird der Flug von links nach rechts dargestellt. Die Parameter, die angezeigt werden sollen, müssen in den Feldern unter der Grafik aktiviert werden.

Kanäle ohne Messwerte lassen sich nicht einschalten.

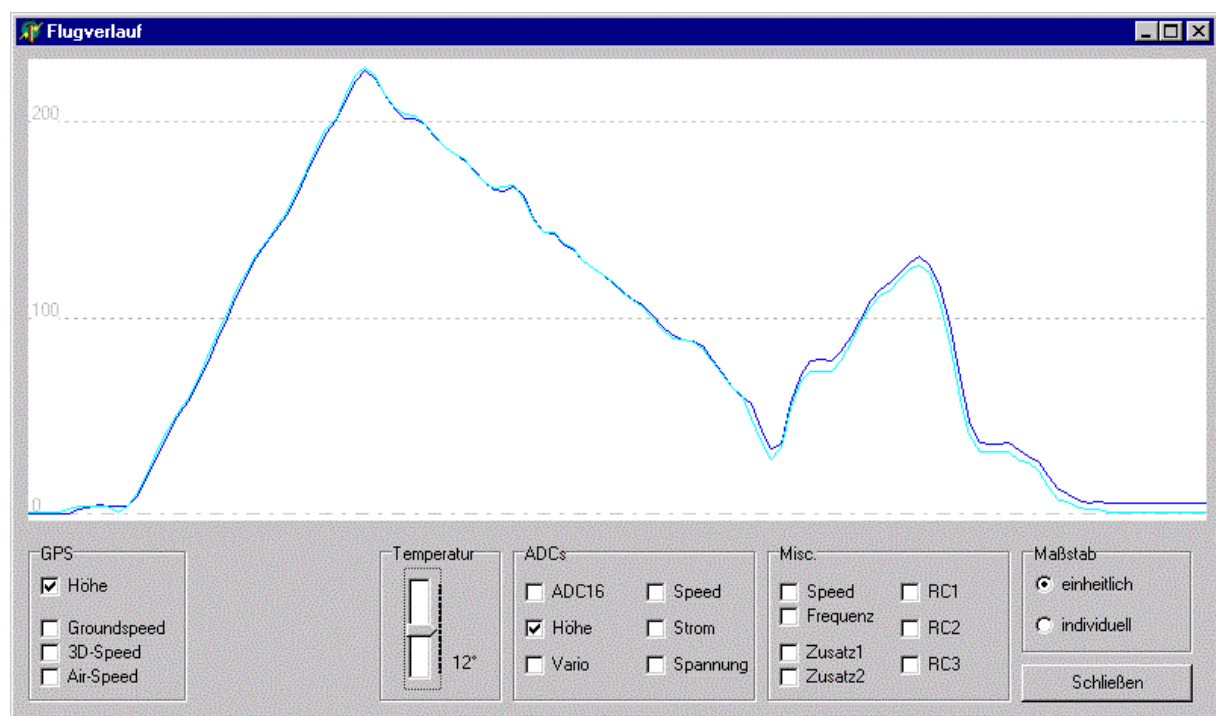


Abbildung 8 Flugverlauf – GPS-Höhe und barometrische Höhe

Für die Darstellung stehen zwei Maßstäbe zur Verfügung:

- einheitlich und
- individuell

8.1 Einheitlicher Maßstab:

Alle ausgewählten Parameter werden mit dem gleichen Maßstab dargestellt, dieser wird automatisch so gewählt, dass alle Messwerte im Grafikfenster abgebildet werden. Die Nulllinie sowie einige zusätzliche Referenzlinien werden als graue Punktlinien eingeblendet.

Dieser Maßstab eignet sich vor allem, wenn man die selbe physikalische Größe von verschiedenen Sensoren vergleichen will. In Abbildung 8 ist z.B. die GPS-Höhe (dunkelblau) zusammen mit der barometrischen Höhe (hellblau) dargestellt. Man erkennt, daß die GPS-Daten während des Fluges etwas nach ‚oben‘ driften, während das barometrische System stabiler arbeitet.

Der einheitliche Maßstab ist auch geeignet, wenn man zur Bewertung eines um Null schwankenden Wertes die Nulllinie benötigt – z.B. für das Variometer.

8.2 Individueller Maßstab

Jeder Parameter wird mit individuellem Maßstab und individuellem Offset dargestellt. Es gibt keine Null- oder Referenzlinien

8.3 Fensterabhängigkeiten

Das Fenster der Flugverlaufsanzeige existiert parallel zum Hauptprogrammfenster. Zwischen beiden Fenstern kann beliebig gewechselt werden. Aktuelle Daten vom Hauptprogramm werden sofort übernommen.

Es ist möglich mehrere unabhängige Flugverlaufs Fenster zu öffnen. Das Schließen des Hauptprogramm Fensters beendet auch das Flugverlaufs Fenster, aber nicht umgekehrt.

8.4 Zeitmarke

Wird mit der Maus auf den Grafikbereich geklickt, wird eine Zeitmarke eingeblendet. Ist >einheitlicher Maßstab< eingestellt, dann wird der Parameter-Wert an der Position des Mausklicks eingeblendet.

8.5 Wind

Es gibt zwei grundsätzliche Möglichkeiten der Geschwindigkeitsbestimmung. Ein Sensor im Flugzeug (Staurohr oder Propeller) misst die Geschwindigkeit gegenüber der Luft, oder aus den GPS-Daten wird die Geschwindigkeit gegenüber dem Boden berechnet. Da sich die Luft gegenüber dem Boden bewegt (Wind) weichen beide Geschwindigkeiten von einander ab. Die Abweichung ist vom Winkel zwischen Windrichtung und Flugrichtung abhängig, ändert sich also während des Fluges laufend. Abbildung 10 zeigt die GPS-Geschwindigkeit (grün) und die Staurohr-Geschwindigkeit (violett) ohne Windkorrektur. Der Spike in der GPS-Geschwindigkeit ist eine Störung.

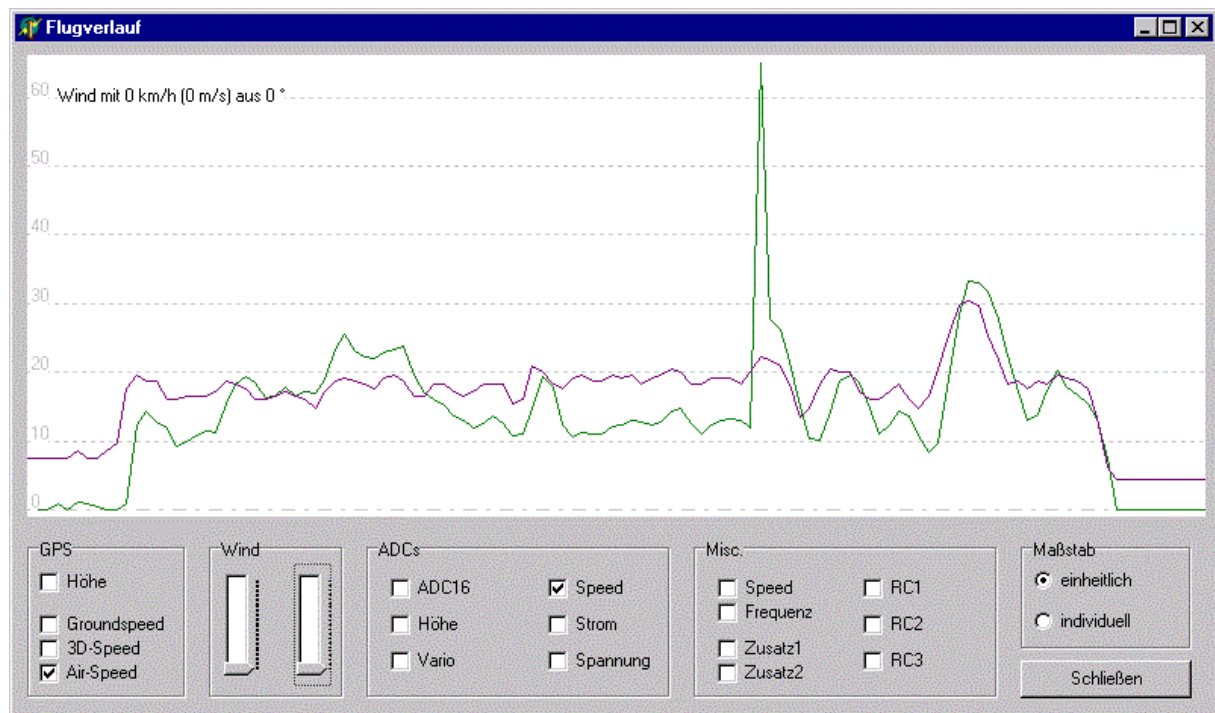


Abbildung 9 Staurohr und GPS-Speed ohne Windkorrektur

In der Darstellung >GPS Air-Speed< kann aus den GPS-Daten die Geschwindigkeit gegenüber der Luft (wie sie ein Staurohr messen würde) errechnet werden. Dazu sind dann Windgeschwindigkeit und Windrichtung an den dafür vorgesehenen Schiebereglern einzustellen.

Bei einem richtig eingemessenen Staurohr geht das wie folgt:

- Aus der Flugwegdarstellung im Hauptprogramm lässt sich die Startrichtung des Flugzeugs erkennen. Da ein Flugzeug normalerweise in den Wind gestartet wird, kann man als Windrichtung genau die Gegenrichtung einstellen.
- Nun wird die Windstärke so eingestellt, dass die GPS-Air-Speed Linie zum Startzeitpunkt genau der Linie der barometrischen Geschwindigkeit (ADCs - Speed) entspricht.

Abbildung 10 zeigt die selben Daten, wie die vorige Abbildung, aber diesmal mit Windkorrektur. Abgesehen vom Spike (Messfehler) kann eine gute Annäherung festgestellt werden. Man erkennt auch, dass erstaunlicher Weise die Drift der GPS-Daten größer ist, als die der barometrischen Daten.

Eine völlige Übereinstimmung ist nicht erreichbar, weil der Anstellwinkel des Flugzeuges die Staurohrdaten zusätzlich verfälscht, und weil der Wind nie völlig gleichmäßig bläst.

Die Winddaten werden beim Beenden des Programms nicht gespeichert.

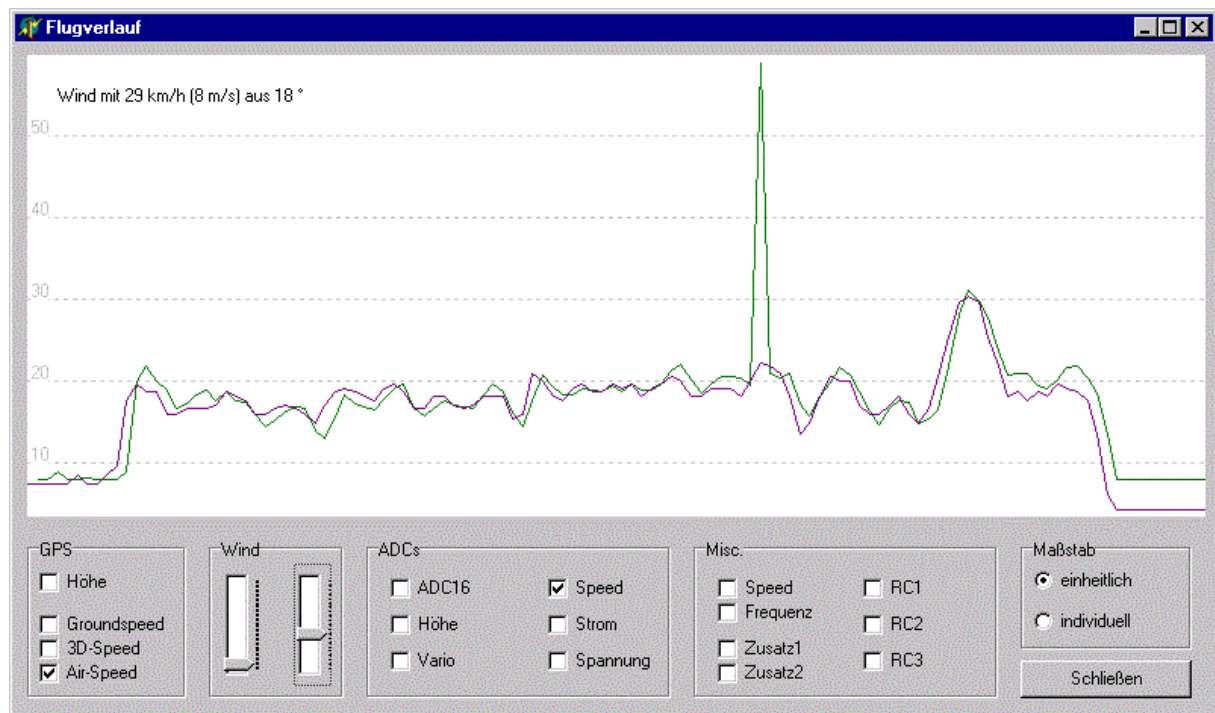


Abbildung 10 Staurohr und GPS-Speed mit Windkorrektur

8.6 Zoom

Wurde Im Overlay ‚Flugbahn‘ ein Flugbahnabschnitt ausgewählt, dann wird der nicht ausgewählte Teil der Flugstrecke in der Flugverlaufsdarstellung hellgrau hinterlegt.

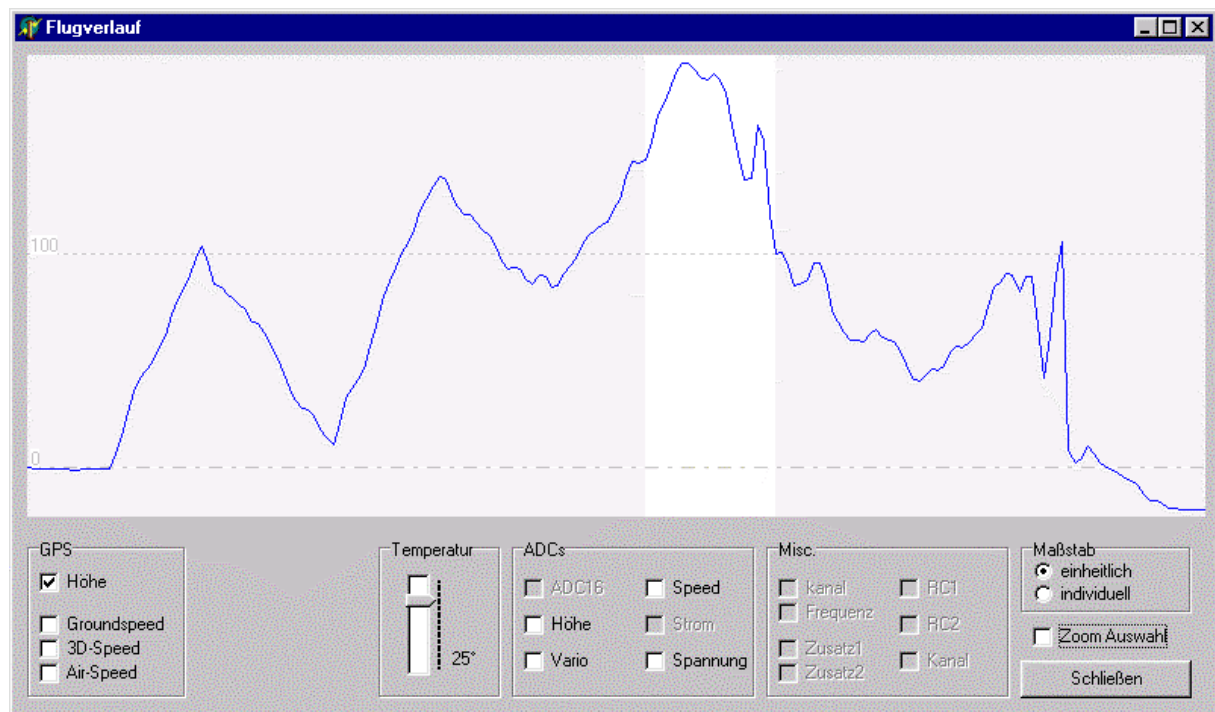


Abbildung 11 Darstellung des ausgewählten Bereichs

Durch Anklicken des ‚Zoom‘-Feldes oder durch Doppelmausklick (linke Maustaste) in die Grafik lässt sich in diesen Bereich hineinzoomen und auch wieder herauszoomen.

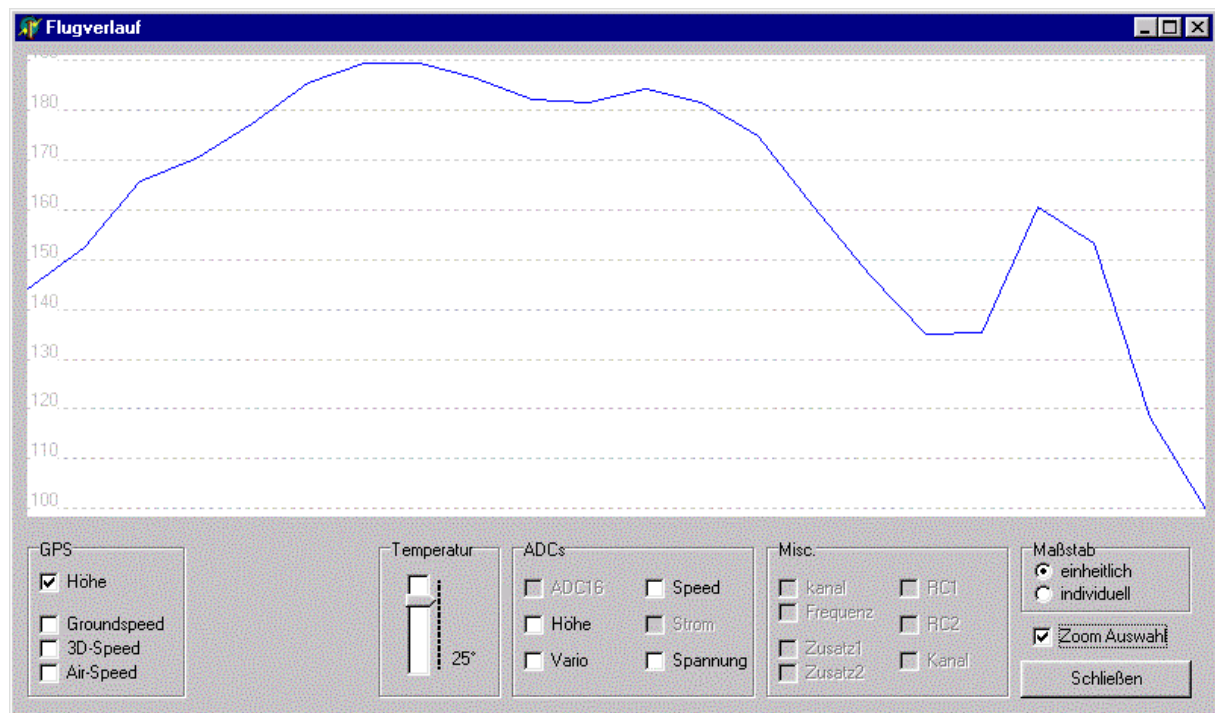


Abbildung 12 Zoom des ausgewählten Bereichs

Man kann den Zoombereich auch in der Flugverlaufsdarstellung ändern. Dazu klickt man mit der rechten Maustaste in die Grafik, und zieht bei gedrückter rechter Maustaste nach unten rechts ein Auswahlviereck auf. Nach dem Loslassen der rechten Maustaste, kann in der nun ausgewählte Bereich z.B. durch Doppelklick (linke Maustaste) hineingezoomt werden. Ist die Zoomfunktion schon während der Auswahl aktiv gewesen, dann wird automatisch in den neuen Zoombereich hineingezoomt.

8.7 Messfunktion

Man kann die Änderung eines Messwerts über einen bestimmten Zeitraum ermitteln, z.B. die Steigleistung.

Dazu muss die Darstellung auf ‚einheitlichen Maßstab‘ eingestellt sein. Wenn man nun die Änderung zwischen 2 Punkten in der Grafik wissen will, klickt man mit der linken Maustaste auf den ersten Punkt, und zieht die Maus bei gedrückter, linker Maustaste auf den zweiten Punkt. Eine Linie verbindet dabei automatisch beide Punkte. In der oberen rechten Ecke des Grafikfensters werden kontinuierlich die Differenzen im Messwert und in der Zeit zwischen beiden Punkten angezeigt. Darunter steht der errechnete Änderungswert, z.B. die Steigleistung in m/s.

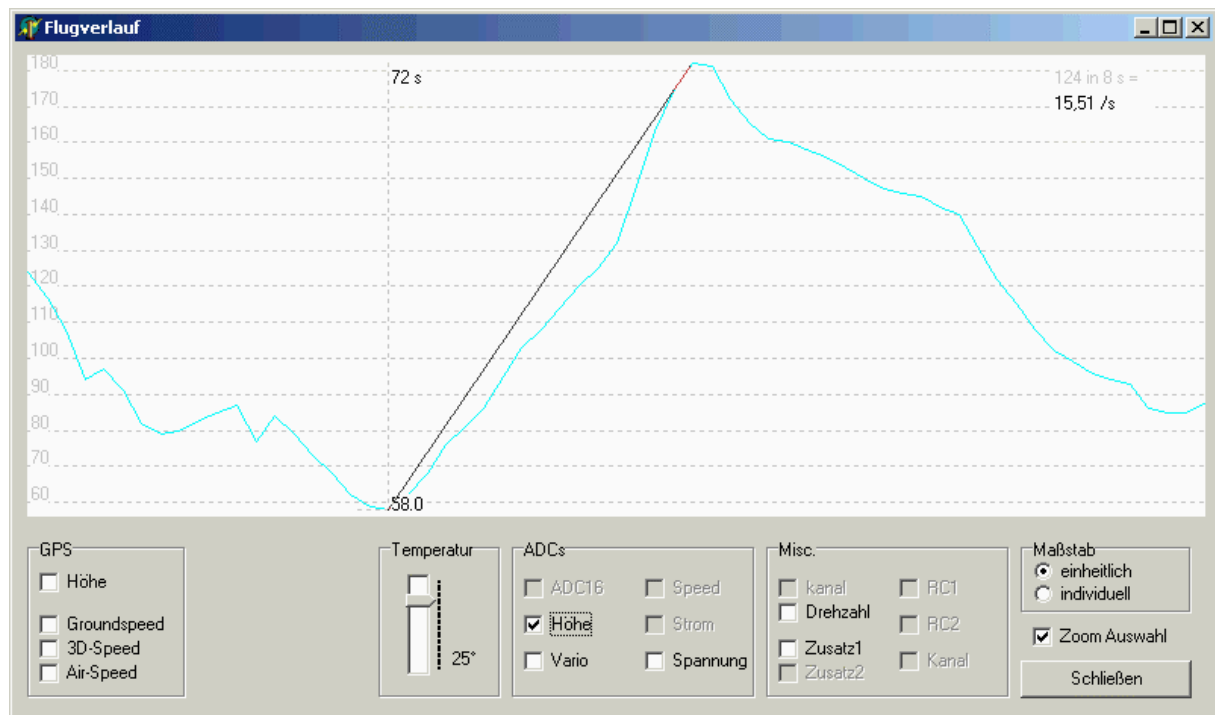


Abbildung 13 Messfunktion

9 Hintergrundbild

9.1 Pixel-Karte

Es besteht die Möglichkeit, sich ein beliebiges BMP-Bild als Landkarte in die Darstellung zu laden. Dazu wählt man ‚Datei – Pixel-Karte laden‘.

Dieses Bild wird dabei immer als ein 1000x1000 Meter großes Quadrat aufgefasst, in dessen Mitte sich der Startpunkt des Fluges befindet. Das Bild wird auf das Format 100x100 Punkte heruntergerechnet, um die Rechnerbelastung in Grenzen zu halten.

Während Bewegungen der Darstellung, wird die Karte normalerweise ausgeblendet, und durch ein einfaches Viereck ersetzt. Unter ‚Darstellung – Optionen‘ kann das Ausblenden der Karte abgeschaltet werden.

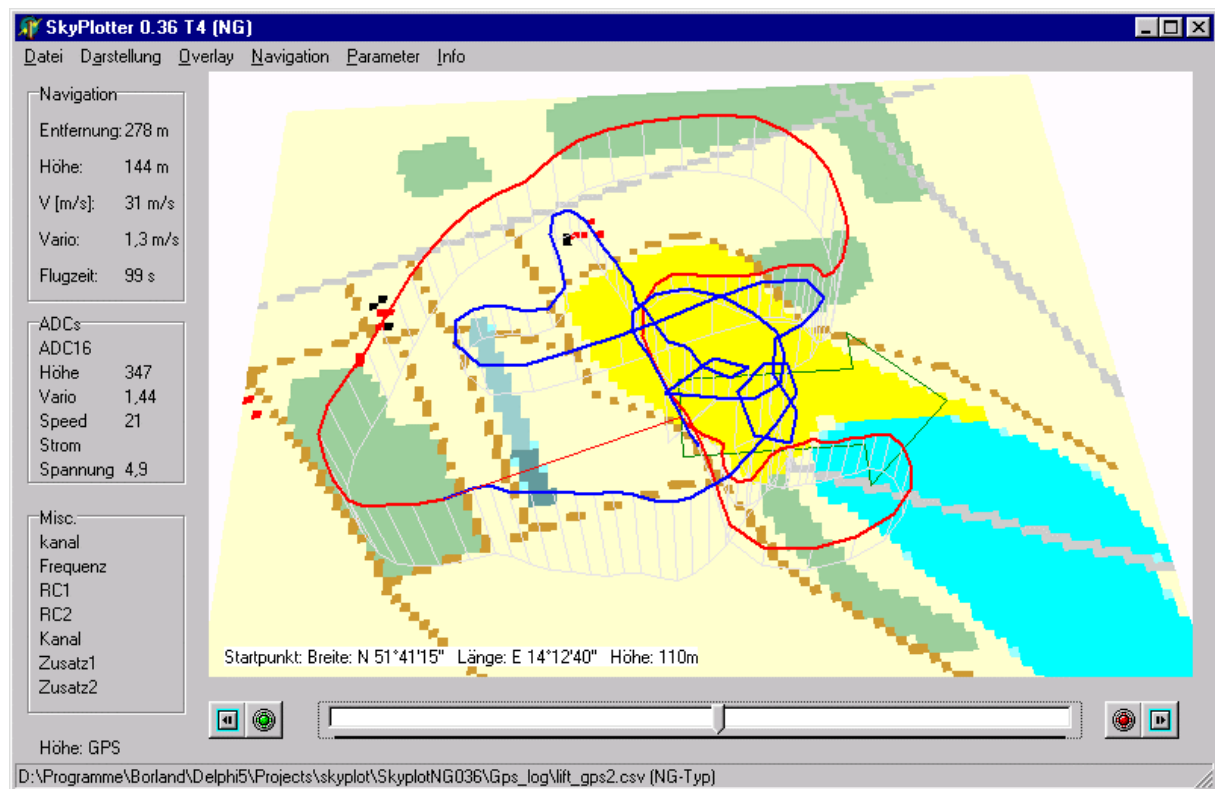


Abbildung 14 Pixel-Karte

9.2 Vektor-Karte

Besser als die Pixel-Karten (aber auch umständlicher in der Handhabung) sind Vektorkarten im eigenen MAP-Format. Diese Karten werden mit dem ‚Kartograf‘-Programm aus BMP-Karten erzeugt. Ihr Vorteil ist eine geringere Rechnerbelastung bei besserer Auflösung. Vektor-Karten enthalten die genauen Koordinaten aller dargestellten Strukturen. Sie werden automatisch an der richtigen Position angezeigt. Deshalb müssen sie auch für den jeweiligen Flugort mit dem Kartograf-Programm speziell erstellt werden.

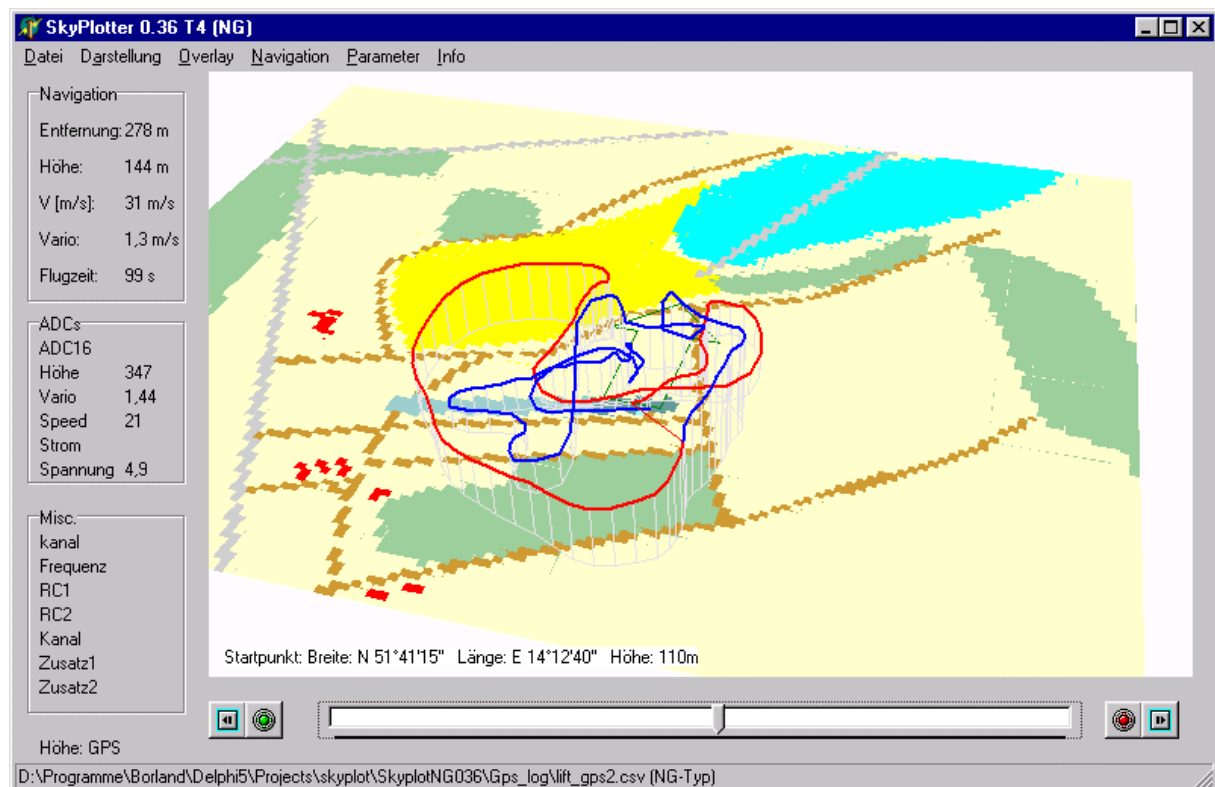


Abbildung 15 Vector-Karte

Eine Vektor-Karte lädt man mit ‚Datei – Vector-Karte laden‘. Vektor-Karten werden auch bei Bildbewegungen flüssig mitbewegt.

Vektor-Karten enthalten genaue Koordinateninformationen. Sie müssen also genau zum aktuellen Flugplatz passen. Weicht die Breitengradangabe der Vektorkarte z.B. um 1° von den Koordinaten der Loggerdatei ab, dann befindet sich die Karte bereits 60 nautische Meilen (also mehr als 100 km) vom Startpunkt des Fluges entfernt, und wird deshalb nicht dargestellt.

10 Das Programm Kartograf

Das Programm SkyPlotter bietet die Möglichkeit, eine Grafik als Landkarte unter die Darstellung der Flugbahn zu legen. Neben grobauflösenden BMP-Grafiken kann man die wesentlich eleganteren Vektor-Karten im SkyPlotter-eigenen *.MAP-Format benutzen. Das Programm Kartograf erzeugt diese MAP-Dateien aus BMP-Pixelgrafiken.

10.1 Warum Vektor-Karten?

Der Nachteil von Pixel-Karten im BMP-Format, ist der hohe Aufwand, der für ihre 3D-Darstellung betrieben werden muß (ohne OpenGL und DirectX). So wird von SkyPlotter jede geladene BMP-Karte in 10000 Polygone (Quadrate) zerlegt, die einzeln im Raum bewegt und anschließend dargestellt werden müssen.

MAP-Dateien erreichen eine gleiche oder bessere grafische Darstellung mit deutlich weniger Polygonen. Deshalb können sie deutlich schneller berechnet und dargestellt werden. Damit ist eine flüssige Darstellung auch während der Bewegung der Grafik gewährleistet.

10.2 Die Ausgangsgrafik

Damit jedermann eine Karte ‚seines‘ Flugplatzes erstellen kann, wird als Ausgangsgrafik eine normale BMP-Pixelgrafik verwendet. Damit sich diese gut in Polygone zerlegen lässt, darf sie nur aus wenigen Farben bestehen, und muss aus großflächigen einfarbigen Strukturen bestehen. Die Oberkante der Grafik muss exakt nach Nord zeigen.



Abbildung 16 Beispiel für eine gute Eingangsgrafik

Oben stehende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine gute Eingangsgrafik. Sie ist im Original etwas größer als 512 x 512 Pixel, verwendet wenige Farben in großflächigen Strukturen. Abgespeichert ist sie als 256-Farb-BMP-Grafik mit optimierter Farbpalette.

10.2.1 Farben

Kartograf kann zwar bis zu 256-Farben verarbeiten, allerdings bedeutet eine hohe Farbenzahl sowohl eine hohe Polygonzahl (also eine langsame Darstellung) wie auch eine langsame Wandlung in eine MAP-Datei. Ich empfehle generell eine Wandlung in 16 Farben. Dabei wollen viele Grafikprogramme die Originalfarben durch Rasterfarben ersetzen. Die ist zu unterbinden!

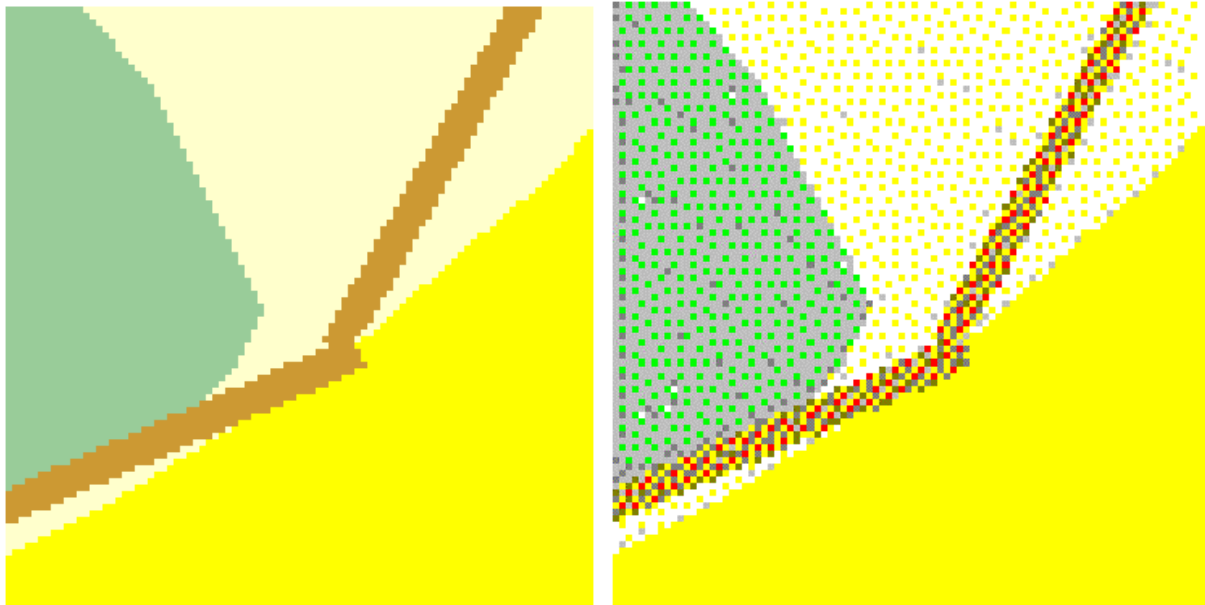


Abbildung 17 Rasterfarben

Das oben stehende Bild zeigt den selben Ausschnitt einer Bitmap-Grafik in normalen Farben und in Rasterfarben. Während sich die linke Grafik gut für eine Wandlung in Polygone eignet, ist die rechte Grafik praktisch nicht mehr verwendbar. Lässt sich die Verwendung von Rasterfarben nicht abschalten, so sollte man lieber bei 256 (oder auch mehr) Farben bleiben. Bei einer Wandlung in 256 Farben kann man in vielen Grafikprogrammen zwischen ‚Standardfarben‘ und ‚optimierte Farbpalette‘ wählen. Hier sollte die ‚optimierte Farbpalette‘ gewählt werden, damit sich der Farbeindruck der Grafik nicht wesentlich ändert.



Abbildung 18 Wandeln in 256 Farben

10.2.2 Bildgröße

Das Format der Eingangsgrafik ist nicht kritisch. Je kleiner das Eingangsbild ist (angegeben in Pixel x Pixel), um so einfacher lässt es sich in Polygone wandeln.

Jedes Bild wird beim Einlesen in Kartograf zunächst in das Format 512 x 512 –Pixel gewandelt. Deshalb bringen größere Grafiken als 512 x 512-Pixel keinerlei Vorteile mehr.

10.3 Programmstart

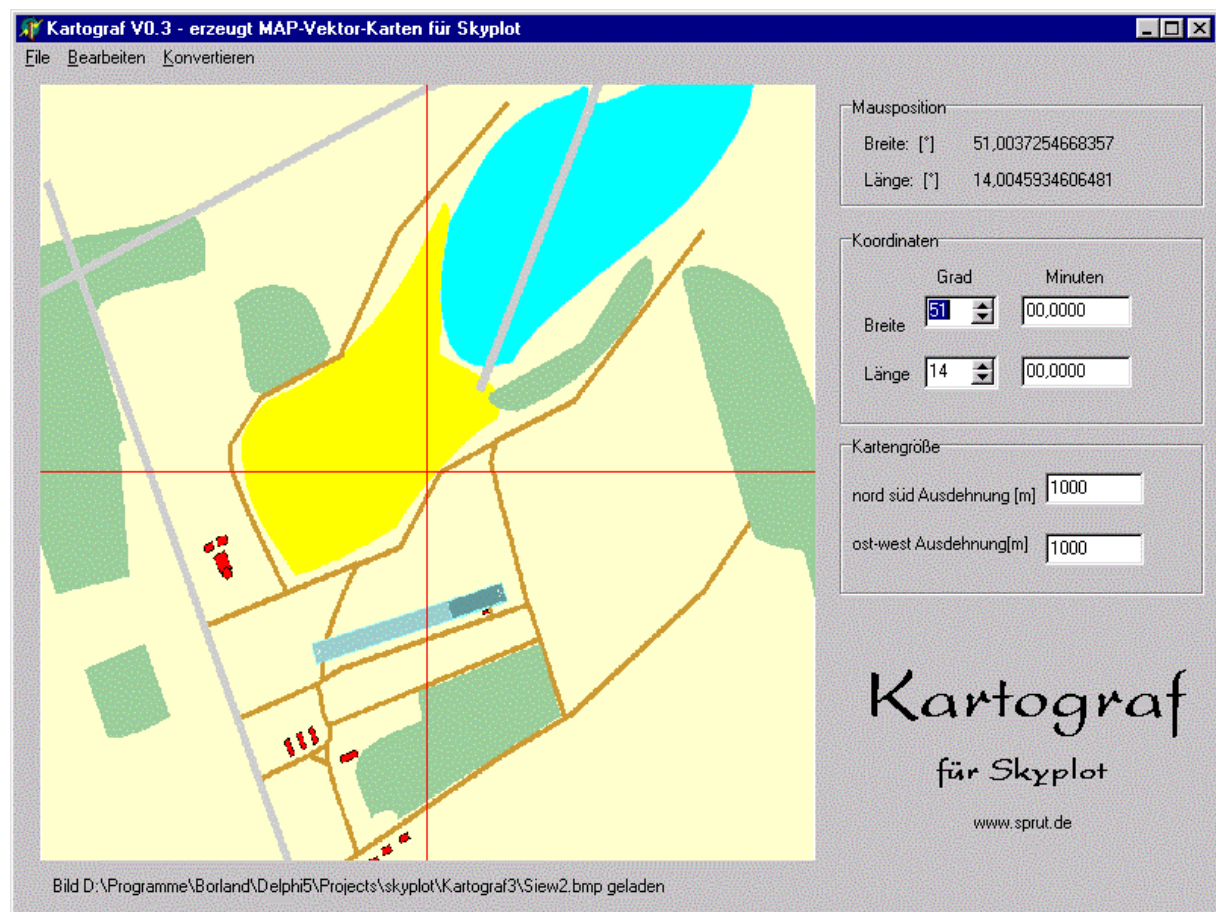


Abbildung 19 Kartograf - Startbildschirm

Beim Programmstart, verlangt Kartograf das Laden einer Eingangsgrafik im BMP-Format. Die ausgewählte Grafik wird anschließend im Grafikfenster von Kartograf angezeigt. Dabei wird die Grafik immer zu einem Quadrat verzerrt, was aber auf das Format der späteren Vektorkarte keinen Einfluss hat.

Falls eine andere Grafik als Eingangsgrafik verwendet werden soll, kann diese jederzeit mit **File – BMP laden** in das Programm geladen werden.

10.4 Koordinateneingabe

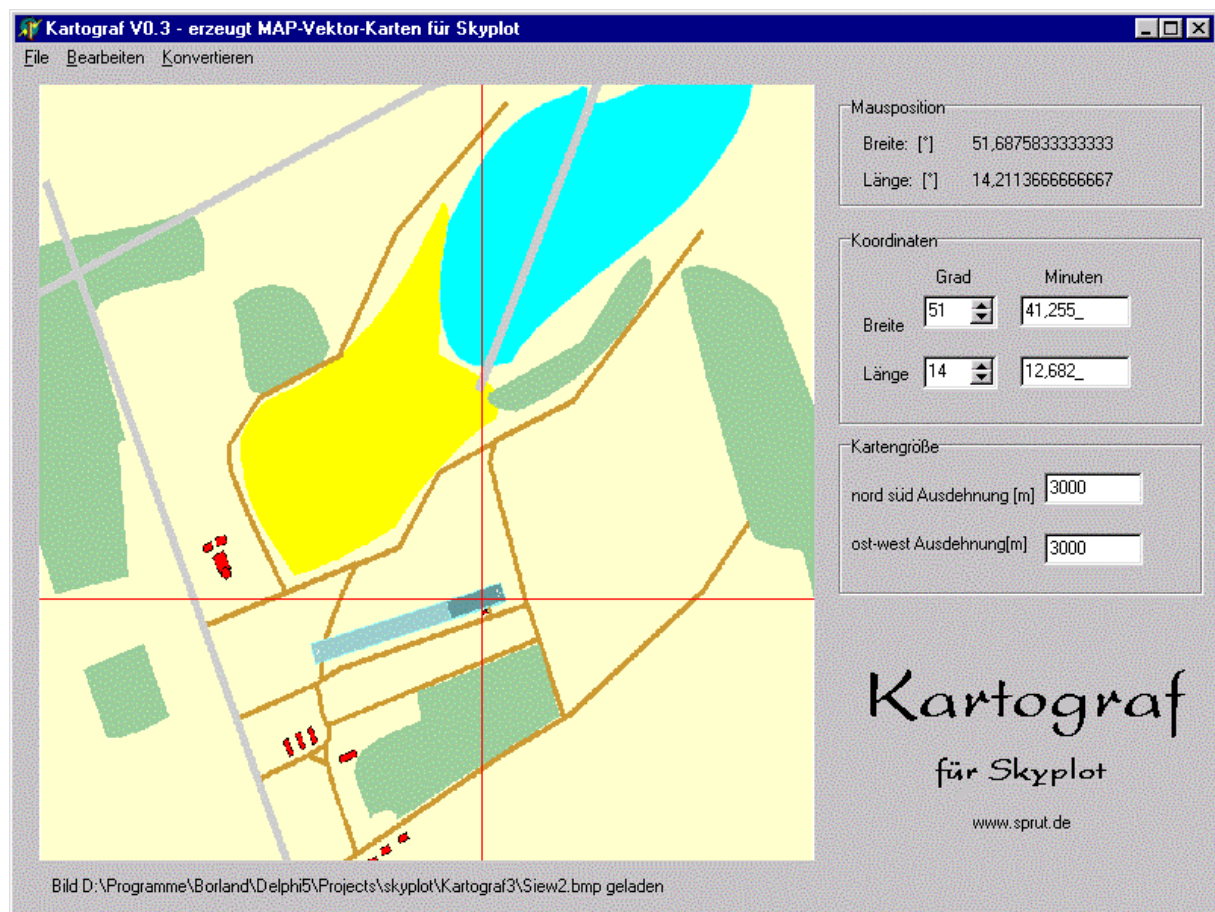


Abbildung 20 Koordinateneingabe

Vor der Konvertierung in eine Vektor-Karte muss Kartograf die genaue Lage der Karte auf dem Erdball mitgeteilt werden. Dazu benötigt das Programm:

- Die geographischen Koordinaten eines Bezugspunktes auf der Karte
- Die nord-süd-Ausdehnung und die ost-west-Ausdehnung der Karte

Durch klicken mit der Maus auf die Grafik wird der Bezugspunkt ausgewählt. Ich empfehle den Startpunkt der Logger-Aufzeichnung zu nehmen. Seine Koordinaten sind aus den Loggerdaten bekannt, und seine Lage auf dem Flugplatz ist ebenfalls einfach zu bestimmen. Beim Klicken verschiebt sich das rote Fadenkreuz auf die gewählte Position.

Die Koordinaten sind im **Koordinaten**-Feld rechts vom Bild einzugeben. Dies ist sorgfältig zu tun, da die Karte ansonsten später nicht nutzbar ist. Die Koordinateneingabe erfolgt in Grad und Minuten. Die Sekunden sind als Minuten-Nachkommastellen einzugeben, dies entspricht dem üblichen Ausgabeformat der Datenlogger und GPS-Receiver.

Südliche Breite und westliche Länge sind als negative Gradzahlen einzugeben.

Im Feld **Kartengröße** wird die Ausdehnung der Karte in Metern eingetragen.

Wird nun die Maus über die Grafik bewegt, kann man im Feld **Mausposition** die Koordinaten des Kartenpunktes der sich gerade unter dem Cursor befindet ablesen.

10.5 Die Wandlung (Konvertieren)

Durch klicken auf eine der Optionen im Pull-Down-Menü **Konvertieren**, startet man die Konvertierung in eine MAP-Datei.

Kartograf beherrscht z.Z. zwei unterschiedliche Arbeitsverfahren: Bottom-Top und Top-Bottom. Die Bottom-Top-Methode ist prinzipiell leistungsfähiger, aber noch nicht ganz ausgereift.

Eine mit der Bottom-Top-Wandlung erzeugte Karte entspricht immer genau der grafischen Ausgangsgrafik im Kartograf-Fenster. Eine Top-Bottom-Karte kann vergleichsweise grob gerastert aussehen, was sich aber vor dem Speichern am Bildschirm begutachten lässt.

10.5.1 Bottom-Top-Wandlung

Die Eingangsgrafik wird in 64 kleine Quadrate unterteilt. In jedem der Quadrate wird nach einfarbigen Polygonen gesucht. Ist ein Quadrat abgearbeitet, werden die gefundenen Polygone grün ‚ausgemalt‘. Außerdem wird in jedem Quadrat die Anzahl der gefundenen Polygone sowie die Gesamtzahl ihrer Polygonpunkte ausgegeben. Um später Skyplotter nicht mit zu komplexen Karten zu belasten, ist die Gesamtzahl der Polygonpunkte auf 10000 begrenzt. Wird während der Wandlung dieser Wert überschritten, werden alle folgenden Polygone nicht mehr in die MAP-Datei aufgenommen. Diese Polygone werden rot gefüllt.

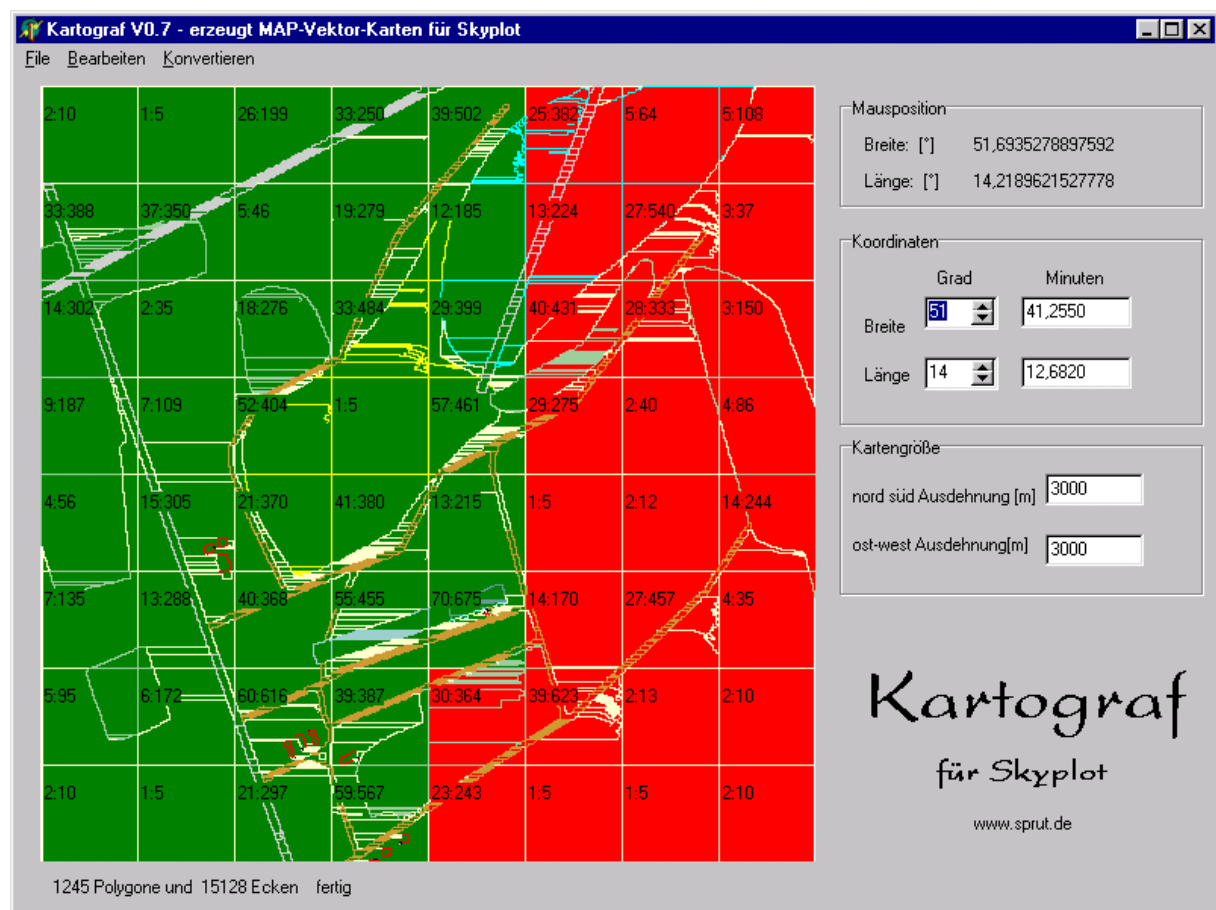


Abbildung 21 Bottom-Top-Wandlung mit zu vielen Polygonpunkten

Wenn das passiert, muss man die Struktur der Karte vereinfachen, um die gesamte Karte wandeln zu können. Dazu kann man z.B. unter ‚**Bearbeiten – auf 256x256 reduzieren**‘ die Auflösung der Karte verringern, und dann die Wandlung neu starten. Am Ende einer Wandlung (und nur dann) kann die fertige MAP-Karte gespeichert werden.

10.5.2 Top-Bottom-Wandlung

Bei dieser Methode versucht das Programm das Bild zunächst in 4 einfarbige Quadrate zu zerlegen, dann wird jedes Quadrat weiter in 4 Quadrate zerlegt usw. Der Algorithmus bricht ab, wenn in der Karte wirklich ein einfarbiger Bereich in Quadratgröße gefunden wurde,

oder wenn eine festgelegte Unterteilungstiefe erreicht wurde. Diese Tiefe legt man beim Start der Wandlung fest.

Erfahrungsgemäß eignet sich **konvertieren mittel** für die meisten Zwecke am besten. Man kann aber auch bedenkenlos mit **konvertieren fein** starten.

Das Programm beginnt zunächst mit einer Analyse der Grafik die einige Sekunden bis zu 2 Minuten dauern kann. Ein eingeblendeter Fortschrittsbalken soll den Nutzer lediglich beruhigen und zeigen, dass das Programm nicht abgestürzt ist. Danach beginnt die Wandlung, die der Nutzer am Bildschirm mitverfolgen kann. Unterhalb der Grafik wird laufend die Anzahl der erzeugten Polygone mitgezählt. Überschreitet diese den Maximalwert von 2500, dann verwirft das Programm das bisherige Ergebnis, und beginnt die Wandlung mit einer reduzierten Auflösung von vorn.

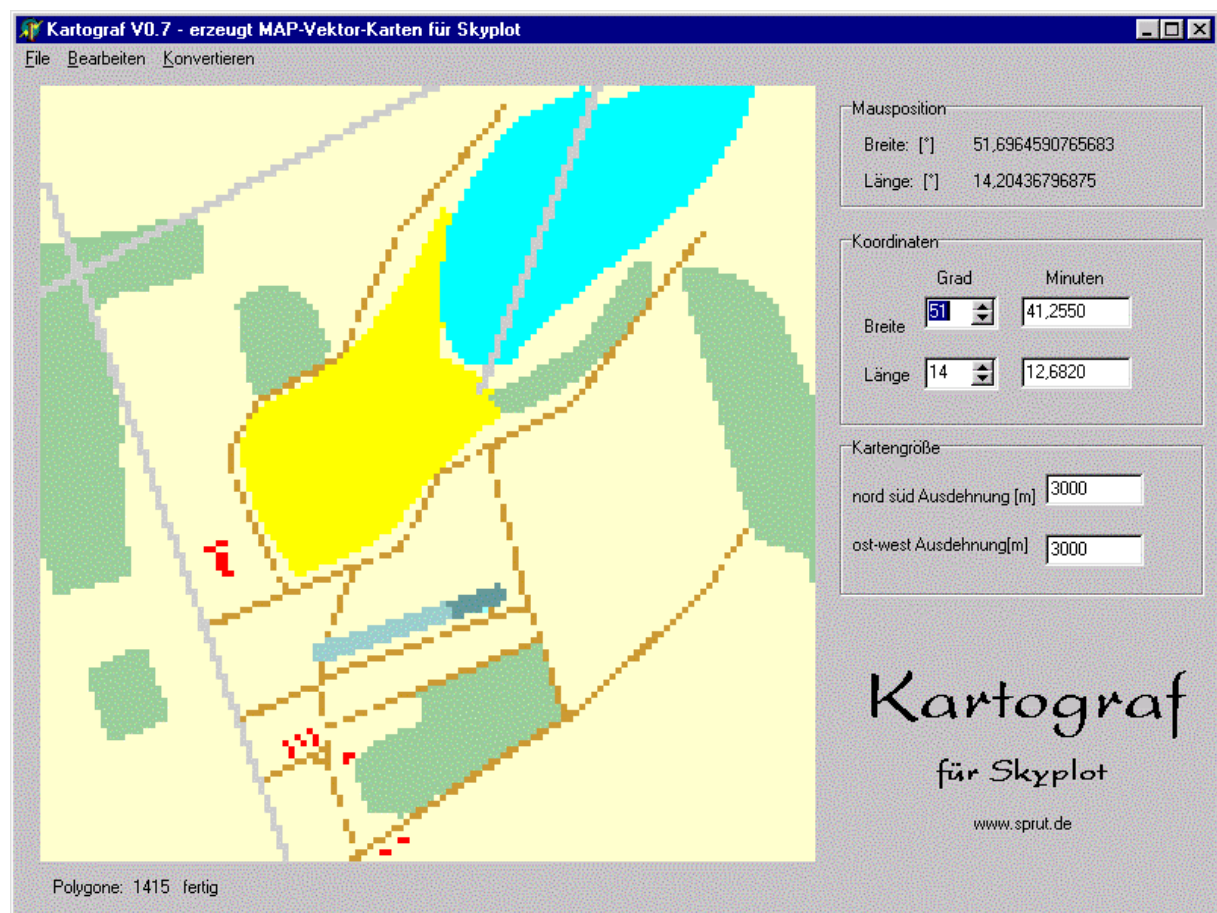


Abbildung 22 Ergebnis einer Top-Bottom-Wandlung

Die einzelnen Auflösungen bedeuten:

Vektor-Auflösung	vergleichbare Pixel-Auflösung
Fein	256 x 256
mittel	128 x 128
grob	64 x 64
sehr grob	32 x 32

Eine in mittlerer Auflösung gewandelte Vector-Karte ist also immer noch deutlich besser als eine Pixel-Karte.

Nach Ende der Wandlung muss das Ergebnis sofort als MAP-Datei abgespeichert werden.

10.6 Bearbeiten der Eingangsgrafik

Falls die Eingangsgrafik für eine Wandlung zu detailliert ist, stellt Kartograf einige rudimentäre Bearbeitungstools bereit.

10.6.1 Lupe

Klickt man mit der rechten Maustaste in die Grafik, so wird der darunter liegende Ausschnitt der Eingangsgrafik vergrößert in einem Lupenfeld angezeigt.

10.6.2 Farbsäume beseitigen

Falls die Eingangsgrafik mit einem Bildbearbeitungsprogramm skaliert wurde, dann fügen diese Programme an Kanten oft Pixel mit Mischfarben ein. Das dient zwar einem verbesserten optischen Eindruck, allerdings zwingt es Kartograf jedes dieser Übergangspixel in ein eigenes Polygon zu wandeln. Die Funktion **Farbsäume beseitigen** versucht diese Übergangspixel zu entfernen.

10.6.3 Farben entauschen/reduzieren

Diese Option versucht die Anzahl der Farben zu verringern, um großflächige einfarbige Polygone zu ermöglichen. Diese Funktion ist aber nicht sehr leistungsstark. Es sollte besser die Farbreduzierungsfunktion eines Bildbearbeitungsprogramms benutzt werden.

10.6.4 Punkte entfernen

Das Programm versucht einzelne Punkte zu entfernen, ist dabei aber etwas lässig. Es sollte besser die entsprechende Funktion eines Bildbearbeitungsprogramms benutzt werden

10.6.5 Auf 256x256 reduzieren (128x128)

Für eine vollständige Bottom-Top-Wandlung kann es nötig sein, die Auflösung der Eingangsgrafik zu verringern. Dafür ist diese Funktion einzusetzen. (Grafikprogramme eignen sich dafür nicht)

11 Bekannte Probleme

1)

Die Grafikkarte des PC darf nicht auf „große Schriftarten“ eingestellt sein.