

DIPL.ING. PETER ZANDER

ZUGSPITZWEG 28  
D-8821 ICKING  
TEL. (08178) 1228

**GPS - Zusatz**  
**FÜR SEGELFLUGRECHNER SR 820D**

GPS ( GLOBAL POSITIONING SYSTEM) .....	2
Mit Kompasszusatz .....	3
Ohne Kompasszusatz .....	4
Mit/ohne Kornpasszusatz .....	4
Weitere Textseiten für GPS-Betrieb .....	4
Einbauhinweise .....	6
Seitenübersichten .....	7

eingescannt und aufbereitet von:



## GPS ( GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

verwendet Satelliten zur Positionsbestimmung. Dazu ist ein spezieller Empfänger mit Auswerteschaltung erforderlich. Dieser Empfänger ist in einem Gehäuse von 130 x. 40 x 210mm untergebracht. Auf einer Stirnseite befindet sich der Anschluß für das Antennenkabel sowie ein Stecker für die Datenübertragung zum Segelflugrechner. Die Antenne (95mm Durchmesser, 110mm hoch) wird im Flugzeug so montiert, daß sie eine möglichst freie Rundumsicht hat, wobei GFK-Teile nicht stören (Antenne senkrecht, Antennenstecker an der Unterseite).

Der GPS-Empfänger wird an den Segelflugrechner SR 820 D mit Wegpunktprogramm angeschlossen und über einen eigenen Schalter im Instrumentenbrett ein- und ausgeschaltet; der eingeschaltete Empfänger benötigt etwa 350 mA bei 12 V.

Um das GPS verwenden zu können, müssen verschiedene Informationen vorher eingegeben werden (siehe dazu WEGPUNKT-PROGRAMM):

Eingabe der Wegpunkte auf der Textseite 26 mit Namen, geographischer Position (Breite, Länge: Grad/Minuten/Sekunden), Höhe und Markierung für Flugplätze:

```
26 010=HAHNWEIDE           (Eingabe mit Cursor-Taste,  
483749N 0092557E         +-I/O-Taster oder über IBM-PC)  
ELEV 0370m   F=1
```

Die eingegebenen Wegpunkte können nicht gelöscht werden; man kann sie nur überschreiben. Es können bis zu 240 Wegpunkte eingegeben werden (alphabetisch geordnet). Die dritte Zeile erscheint, wenn der Cursor in der zweiten Zeile über den rechten Rand hinausbewegt wird.

Routenwahl auf der Textseite 27:

```
Startpunkt: 27 000=*****      1. Schenkel: 27 010=HAHNWEIDE  
00>010=HAHNWEIDE              01>003=AMBERG BF
```

Die Routen werden vor jedem Flug gelöscht ("RESET lang") und dann neu eingegeben; Änderungen sind auch während des Fluges möglich. Eine Route kann bis zu 40 Teilstrecken haben.

Der nächste Wegpunkt (=GPS-Zielpunkt) ist immer der Punkt, der auf der Textseite 27 in der unteren Zeile steht (rechts vom ">").

Etwa 3 min nach dem Einschalten liefert der GPS-Empfänger Positionsdaten und der SR 820 D schaltet automatisch auf GPS-Betrieb um. Den GPS-Betrieb erkennt man am der geänderten Darstellung auf der ersten Seite (D/H-Bild) :

```
ohne GPS:  0.0mc  +198D 12W      mit GPS:   0.0mc  197.8 063°  
+1.2M -5223H 062°              +1.2M -5223H 082°
```

```
mit GPS:   197.8 = Entfernung zum nächsten Wegpunkt  
063° = Richtung (magn.) zum nächsten Wegpunkt
```

Rechts unten kann man sich verschiedene Informationen anzeigen lassen. Mit GPS wählt man zweckmäßigerweise "MAGN.KURS" an, damit die vom GPS gemessene Flugrichtung über Grund angezeigt wird.

Wählt man seine Flugrichtung so, daß Flugrichtung über Grund und Richtung zum Zielpunkt gleich sind, so bewegt man sich auf kürzesten Weg auf einer geraden Linie zum Zielpunkt; der Unterschied zwischen Flugrichtung und Kompaßanzeige entspricht dem Vorhaltewinkel.

Während des GPS-Betriebs wird die Distanz D und bei "Sollfahrt" die Windkomponente W fortlaufend gesetzt. Man kann die gesetzten Werte auch kurz betrachten, indem man bei Seite 1 den Seiten-Taster kurz nach oben hält; dann erscheint das D/H-Bild wie ohne GPS. Nach 10 sek. wechselt die Anzeige automatisch wieder zum GPS-Bild. Bei "Vario" kann man auf dem D/H-Bild die Windkomponente von Hand verstellen, falls man den vom GPS berechneten Wind nicht verwenden möchte.

### Mit Kompasszusatz

Die Kompaßfunktion wird wie üblich auf 5 eingestellt (02 KOMPASS / 5=DRU,D,XY). Dann kann man auf der ersten Seite zwischen dem D/H-Bild und dem X/Y-Bild wählen.

Das X/Y-Bild ändert sich bei GPS-Betrieb wie folgt:

ohne GPS:	0.0mc +198X 063°	mit GPS:	0.0mc 197.8 063°
	+1.2M -002Y 079°		+1.2M -01.8 082°

ohne GPS: +198X = Entfernung auf der Kurslinie (= Projektion auf Kurslinie)  
 -002Y = seitliche Ablage von der Kurslinie (rechts = "+")  
 063° = Richtung zum nächsten Wegpunkt (aus X und,Y mit Kurs)

mit GPS: 197.8 = Entfernung zum nächsten Wegpunkt  
 063° = Richtung zum nächsten Wegpunkt  
 -01.8 = seitliche Ablage von der Kurslinie

Ist der GPS-Betrieb unterbrochen, wird bei "MAGN.KURS" rechts unten statt der Flugrichtung über Grund der mittlere Kompaßkurs angezeigt. Wird bei GPS-Betrieb der Seiten-Taster kurz nach oben gehalten, so kann man für 10 Sekunden das X/Y-Bild sehen; wird noch einmal nach oben getastet, so ist das D/H-Bild zu sehen, noch einmal tasten zeigt wieder das X/Y-Bild. Abhängig davon, welches Bild als letztes angewählt wurde, erscheint nach 10 sek. das GPS-Bild wieder entweder mit der Gleitfadanzeige oder mit der seitlichen Ablage von der Kurslinie.

Bei GPS-Betrieb ändert sich auch die Windseite (jetzt Seite 2):

ohne GPS:	0.0mc +198X -001Y	mit GPS:	0.0mc 197.8 063°
	+1.2M W= 24 /047°		+1.2M W=024 /047°

mit GPS: W = gegenwärtiger Wind (km/h) mit Windrichtung (magn.)

Beide Windseiten sind der ersten Seite ähnlich: man kann den MC-Wert ändern und sieht das mittlere Steigen / mittlere Nettosteigen. Mit GPS kann man hier die automatische Windberechnung beobachten, ohne GPS sieht man hier den zuletzt vom GPS berechneten Wind.

Während des GPS-Betriebs werden D,X,Y fortlaufend gesetzt; bei "Sollfahrt" werden auch die Windkomponente W und der Wind nach Stärke und Richtung gesetzt. Somit kann man bei Unterbrechung des GPS-Betriebs mit aktuellen Werten für den XY-Rechner weiterkoppeln.

Die Windberechnung erfolgt nur beim Geradeausflug; etwa 2 Minuten sind für eine brauchbare Windberechnung notwendig. Wichtig: die Deviationstabelle (Textseite 3) muss exakt eingegeben werden, damit die Windberechnung stimmt. Die Windkomponente wird immer in Richtung zum nächsten Zielpunkt gerechnet, also unabhängig von der gegenwärtigen Flugrichtung.

Für die Textseite 28 (voraussichtliche Ankunftszeit) und für die erste Seite beim Anflug über Eck (mit Reststrecke R) wird die mittlere Windkomponente zum Endpunkt berechnet und als "W" gesetzt.

## **Ohne Kompasszusatz**

Der auf der ersten Seite rechts unten angezeigte Wert bei "MAGN.KURS" wechselt bei GPS-Unterbrechung von "Flugrichtung über Grund" zu "Richtung der Kurslinie"; bei Anwahl von "GPS-ABLAGE" kann hier die seitliche Ablage von der Kurslinie abgelesen werden.

Die Berechnung der Windkomponente erfolgt immer nur in Flugrichtung (nur bei "Sollfahrt"). Auf der Textseite 28 (voraussichtliche Ankunftszeit) und auf der ersten Seite beim Anflug über Eck (mit Reststrecke R) muss also evtl. die Windkomponente von Hand auf einen geschätzten Mittelwert korrigiert werden (nur bei "Vario" möglich).

## **Mit/ohne Kornpasszusatz**

Für eine genaue Windberechnung muss auch der Korrekturfaktor für die Geschwindigkeitsmessung richtig eingegeben werden (Textseite 16). Mit GPS kann man den eingegebenen Korrekturwert überprüfen, indem man einmal mit dem Wind und anschließend gegen den Wind fliegt. In beiden Fällen muss eine gleich große Windstärke bzw. Windkomponente angezeigt werden.

## **Weitere Textseiten für GPS-Betrieb**

Auf der Textseite 24 wird die Referenzhöhe eingegeben, falls man den Höhenmesser auf QFE einstellt; bei QNH-Einstellung ist HM-REF : 0000m.

24 HM-REF: 0210m  
GPS:879 AL0791=0

AL0791: Almanach vom Juli 1991

Die untere Zeile dient zur Überwachung des GPS-Empfängers; neben dem "GPS" wird der Reihe nach die Betriebsart, die geonometrische Qualität und die Signalstärke angezeigt; rechts daneben steht die Almanach-Information.

Um die richtigen Satelliten zu finden, benötigt der GPS-Empfänger die Bahndaten dieser Satelliten. Diese Bahndaten (= Almanach) werden fortlaufend von allen Satelliten gesendet. Da aber das Einlesen dieser Daten ca. 13 min. dauert (während dieser Zeit liefert der GPS-Empfänger keine Positionsdaten), liest man diese Daten nur gelegentlich ein; sie bleiben dann im Segelflugrechner gespeichert. Etwa alle zwei Monate muss der Almanach erneuert werden (wenn das Suchen der Satelliten zu lange dauert).

Dazu schaltet man den SR 820 D und das GPS ein (z.B. am Flugplatz) und wartet, bis Positionsdaten geliefert werden. Dann ändert man die "0" hinter ALxxxx in eine "1"; der neue Almanach wird eingelesen; nach ca. 13 min. erscheint wieder die "0" und hinter AL steht das neue Datum. Während des Einlesens ist der GPS-Empfänger in der Betriebsart 5; neben der "5" wird dann die Dauer des ungestörten Einlesens in Minuten angezeigt. Wird dieser Vorgang unterbrochen, so wird weiterhin der alte Almanach verwendet. Ist noch kein Almanach vorhanden (z.B. bei der ersten Inbetriebnahme), sucht der GPS-Empfänger selbst nach Satelliten; diese Suche kann 1 bis 2 Std. dauern, d.h. der GPS-Empfänger muss solange eingeschaltet bleiben, bis er einen Almanach empfangen hat.

Betriebsart:           0 = kein GPS-Empfänger angeschlossen  
                  1 =GPS-Empfänger angeschlossen, aber nicht eingeschaltet  
                  2 = GPS-Empfänger antwortet  
                  3 = derzeit laut Almanach kein Satellit sichtbar  
                  4 = Satellitensuche für Almanach  
                  5 = Almanach wird eingelesen (mit Laufzeit in Minuten)  
                  6 = Satellitendaten einlesen (30 sek. je Satellit)  
                  7 = Satellitensuche mit Almanach  
                  8 = Positionsdaten werden geliefert (= GPS-Betrieb)  
                  9 = technischer Defekt

Die geometrische Qualität ist gegeben durch die geometrische Anordnung der verwendeten Satelliten; mäßige Genauigkeit (3...6) heißt dabei, daß bei einem Höhenmesserfehler von 100m die Position um bis zu 600m falsch sein kann. Bei guter Genauigkeit (7.. 9) wurden 100m Höhenfehler nur ca. 50m Fehler erzeugen.

Wird als Signalstärke gelegentlich "9" angezeigt, daß die Empfangsanlage mit Antenne in Ordnung ist. so kann man sicher sein, Die Textseite 29 zeigt während des Flugs immer den nächsten Flugplatz mit Entfernung und Richtung an (nur bei GPS-Betrieb):

```
29 024=LEUTKIRCH
I: 023.5 033° >0
```

Dabei werden alle Wegpunkte, die mit der Flugplatzmarke F=1 gekennzeichnet sind, mit der gegenwärtigen Position verglichen. Verstellt man die Zahl "1:" links unten, kann man sich auch die weiteren vier nächsten Flugplätze ansehen; ändert man rechts unten die ">0" .in eine ">1", so wird der angewählte Flugplatz als neuer Zielpunkt verwendet; wurde für diesen Flugplatz auch die Höhe eingegeben, so sind alle Eingaben für den Endanflug zu diesem Flugplatz richtig gesetzt. Hat man vorher zum Weiterschalten der Teilstrecken den START/STOP-Schalter richtig verwendet, kann man mit "0:" den ursprünglichen Zielpunkt anwählen und diesen evtl. wieder zurück-übertragen.

#### WICHTIG:

Bevor man den GPS-Empfänger einschaltet, müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein, damit der Empfänger überhaupt Satelliten finden kann:

- UTC-(=GMT)-Zeit mit Datum auf Textseite 20 ( also keine Lokalzeit eingeben !)  
(Abweichung max. 2 min.)
- mindestens einen Wegpunkt in die Wegpunktliste (Textseite 26) eintragen!
- auf der Textseite 27 eine Route oder mindestens einen Zielpunkt eingeben zur Bestimmung der Anfangsposition!

Ist auf der Textseite 27 nur ein Wegpunkt zu sehen (z.B. der Startpunkt vor dem Abflug), so ist die Anfangsposition gleich diesem Wegpunkt. Ist eine Strecke gewählt, so liegt die Anfangsposition um die Distanz D entfernt vom Zielpunkt auf der Kurslinie. Die berechnete Anfangsposition darf nicht weiter als 200 km vom wahren Standort entfernt sein. Sind auf der Textseite 27 unten nur Sternchen zu sehen (z.B. nach dem Löschen einer Route), wird der GPS-Empfänger keine Satelliten finden; er wird über die Betriebsart "700" nicht hinausgehen!

Wurde die Zeit oder die Anfangsposition vor dem Einschalten falsch eingegeben, so muss man den GPS-Empfänger für die Korrektur wieder ausschalten!

Bei GPS-Betrieb wird übrigens die Uhr (Textseite 20) automatisch auf die genaue Satelliten-Zeit gesetzt (UTC / GMT)

Diese Eingaben werden zweckmäßigerweise vor dem Flug kontrolliert:

- Referenzhöhe für Höhenmesser (Textseite 24)
- Höhenmesser HM (Seite 2) (vorher Referenzhöhe einstellen!)
- Missweisung auf Textseite 25

Die Wegpunkte 241 bis 254 sind für GPS-Funktionen reserviert. WP 254 zeigt bei GPS-Betrieb immer die momentane Position (Breite, Länge). Ist der GPS-Betrieb unterbrochen, so ist hier die letzte GPS-Position gespeichert.

Wenn man nun einen Wegpunkt zwischen 241 252 anwählt und die Marke mindestens auf die zweite Position des Textfeldes bringt, so wird die bei WP 254 angezeigte Position mit Uhrzeit und Datum unter der angewählten Wegpunktnummer abgespeichert.

Die gespeicherten Positionen können später als Zielpunkt für das GPS angewählt werden. Eine weitere Möglichkeit zur Speicherung der gegenwärtigen Position ist die "Boienfunktion" (nur bei GPS-Betrieb):

Wird die Marke auf der ersten Seite unter die GPS-Distanz gebracht und der +I-Taster gedrückt, so wird die momentane Position gespeichert und GPS-Distanz und -Richtung zeigen von nun an auf diesen Punkt.

Aufgehoben wird diese Funktion entweder mit dem (minus 1) -Taster (Marke unter GPS-Distanz) oder beim Seitenwechsel.

Die Position der letzten "Boie" wird übrigens als Wegpunkt 253 gespeichert und kann ebenfalls auf der Textseite 27 als Zielpunkt angewählt werden.

Mit der Textseite 23 SIMULATOR kann der GPS-Betrieb simuliert werden, indem man rechts oben rechts die Zahl auf "=2" ändert; dann wird eine Fluggeschwindigkeit über Grund von 120km/h und eine Flugrichtung von 230° (true) simuliert. Bei WP254 "POSITION" kann man dann beliebige Positionen eingeben. Ohne GPS-Zusatz bleibt die GPS-Simulation bis zum Ausschalten des Rechners aktiv.

### **Einbauhinweise**

Der GPS-Zusatz wird über eine Kabelverzweigung an den 25-poligen Stecker auf der Rückseite des Rechnergehäuses angeschlossen. Ist dort bereits die Kabelverzweigung für die Flugdatenschnittstelle vorhanden, so ist zu beachten, daß der GPS-Zusatz als erstes an den Rechner angeschlossen werden muss. Zwischen Verzweigung und GPS-Zusatz wird bei Bedarf das 9-polige Verlängerungskabel eingefügt.

Rotes und blaues Kabel sind an die Spannungsversorgung 12 V anzuschließen (rot = + blau = -); eine dazwischengeschaltete Sicherung sollte mindestens für 2 Amp. ausgelegt sein (besser 4 Amp. oder 6.3 Amp.); es kann die Avioniksicherung für die anderen Geräte mitbenutzt werden. Der EIN/AUS-Taster für das GPS wird im Instrumentenbrett montiert. Der grüne Kabelanschluß Erweiterung). wird für das GPS nicht verwendet (für spätere Für die Antenne wird ein Winkelstecker mitgeliefert, falls ein waagerechter Abgang des Antennenkabels günstiger ist. Das Antennenkabel kann man auch kürzen, wobei man beachten sollte, daß ein Kabelende mit einem demontierbaren Antennenstecker versehen ist. Die Antenne muss senkrecht stehen und freie Rundumsicht haben, die weder durch Metallteile noch durch Carbonfaserteile beeinträchtigt wird; sie kann mit den beigelegten Blechschrauben an der Unterseite, wo sich auch der Antennenstecker befindet, befestigt werden. Je nach Bedarf kann man die Antenne auch mit einem Farbanstrich versehen.

# Seitenübersichten

