

Manual Stand: 1/05

Trimble TNL 2000A

GPS-Flugnaviationsgerät

Das vorliegende Manual wurde für Flugschüler und Charterkunden unserer Lfz. erstellt, die über das GPS-Flugnaviationsgerät **Trimble TNL 2000A** verfügen. Da kein Original-Manual vorliegt, wurde es anhand der Bedienungsanleitung eines Nachfolgerätes erstellt und übersetzt. Obwohl dies mit großer Sorgfalt geschah, sind Fehler nicht auszuschließen. Entsprechende Hinweise nimmt der Herausgeber gerne entgegen.

Inhalt

1	Grundsätzliche Hinweise	3
2	Inbetriebnahme	3
3	Bedienelemente	4
3.1	Betriebsarten.....	4
3.2	Funktionstasten.....	5
3.3	Auswahlknöpfe.....	5
3.4	Display	6
3.5	Anzeigen.....	6
4	Grundfunktionen	7
4.1	Anzeige von Warnungen und Hinweisen	7
4.2	Eingabe/Ändern von Daten.....	7



5	Betriebsarten	8
5.1	WPT-Taste	8
5.1.1	WPT anzeigen	8
5.1.2	WPT auswählen	9
5.1.3	WPT aktivieren	9
5.1.4	User-WPT abspeichern	10
5.1.5	User-WPT ändern	11
5.1.6	User-WPT löschen	11
5.2	FLP-Taste	12
5.2.1	FLPs anzeigen	12
5.2.2	FLP erstellen	12
5.2.3	FLP ändern	13
5.2.4	FLP umkehren	14
5.2.5	FLP aktivieren	14
5.2.6	Aktiven FLP abberechnen	15
5.2.7	Gespeicherten FPL löschen	15
5.3	NAV-Taste	16
5.3.1	Navigationsdaten anzeigen	16
5.3.2	Hilfs-WPT	17
5.3.3	Vertikal Navigationsdaten	18
5.3.4	Seitliche Versetzungen	18
5.3.5	Ziel-WPT-Informationen anzeigen	19
5.4	CALC-Taste	20
5.4.1	Aktuelle Position speichern	20
5.4.2	Berechnungen zur Vertikalnavigation	21
5.5	AUX-Taste	22
5.5.1	Datum und Zeit	22
5.5.2	Aktuelle Position und Höhe	22
5.5.3	Datenaktualität prüfen	23
5.5.4	Sensor Status anzeigen	23



1 Grundsätzliche Hinweise

Dieses Manual ersetzt nicht die Herstellervorschriften. Beachten Sie diese genau-estens!

Eine Grundregel sollte immer beachtet werden: Folgen Sie nie nur einem Navigati-onssystem! Fehlbedienungen oder Fehlfunktionen sind immer möglich. Beim VFR-Flug muss ein weiteres Grundprinzip immer beachtet werden: Sehen und gesehen werden! Halten Sie die Sichtflugbedingungen ein!

Richtungsangaben beziehen sich auf Magnetisch Nord (MN).

Entfernungen (DIST) beziehen sich auf Großkreise, die kürzeste Verbindung zweier Punkte auf der Erdoberfläche.

2 Inbetriebnahme

Zum Einschalten, Power-Switch in ON-Position drücken. Einschalten erst nach dem Starten des Triebwerks zusammen mit der anderen Avionic.

Danach erfolgen verschiedene Selbsttests. Nach Abschluss erscheint die FUEL ON BOARD Anzeige mit der letzten berechneten Treibstoffmenge. Wenn korrekt, kann beliebige Taste gedrückt werden, um Navigation zu beginnen; wenn nicht korrekt, kann der korrekte Wert mit den Drehknöpfen eingestellt und mit der **ENT**-Taste be-stätigt werden. Wenn der Wert auf 0 gesetzt wird, sind alle Treibstoff-Berechnungs-funktionen des Gerätes deaktiviert. (Weitere Informationen im Kap. 5.4, die Anwen-dung wird jedoch nicht empfohlen.)

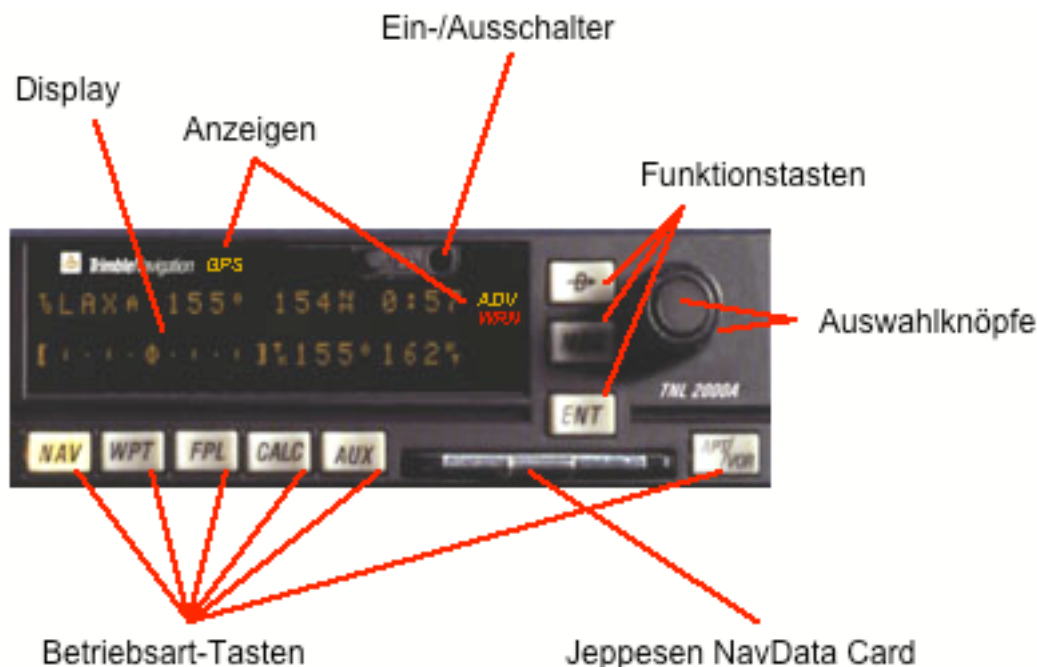
Nach dem Einschalten startet ebenfalls die Prozedur zur Initialisierung der aktuellen Position per GPS. Wenn die Anzeige READY FOR NAVIGATION SELECT ANY MODE erscheint, ist das Gerät betriebsbereit.

Die Jeppesen NavData Database Card enthält alle notwendigen Daten über Flug-plätze, Funknavigationseinrichtungen, Intersections usw. Die Karte darf nur bei aus-geschaltetem Gerät herausgenommen bzw. eingesetzt werden. Falls keine Karte bei Inbetriebnahme des Gerätes vorhanden oder diese nicht richtig eingesetzt ist, er-scheint die Meldung DATABASE MISSING.

Eine Jeppesen NavData Database Card ist nur 28 Tage gültig. In unseren Luftfahr-zeugen ist die Gültigkeitsdauer i. d. R. überschritten. Die **ADV**-Anzeige leuchtet da-her und nach Drücken der **MSG**-Taste erscheint der Hinweis DATABASE OUT-OF-DATE EXPIRED TAG-MONAT-JAHR.



3 Bedienelemente



3.1 Betriebsarten

NAV -Taste	Anzeige von Navigations- und Positionsdaten (she. Kap. 5.3)
WPT -Taste	Anzeige von Waypoint-Informationen (she. Kap. 5.1)
FPL -Taste	Anzeige, erstellen und bearbeiten von Flugplänen, (she. Kap. 5.2)
CALC -Taste	Durchführung von Vertikalnavigations-, Treibstoff- und Atmosphärenberechnungen (she. Kap. 5.4)
AUX -Taste	verschiedene Modes wie Datum, Zeit, GPS-Empfangsdaten, Checklisten und Setups (she. Kap. 5.5)
APT/VOR -Taste	Anzeige von Informationen der in einem Radius von 200 NM nächsten je 20 Flugplätze, Funknavigationseinrichtungen, Intersections und User-WPTs, aufsteigend sortiert nach der Distanz von der aktuellen Position (Einzelheiten der Anzeige entsprechen der Anzeige der WPT -Betriebsart, she. Kap. 5.1)



Zu einer Betriebsart gehören ein oder mehrere Modes, Mode-Namen werden in der Anzeige durch Sterne gekennzeichnet, z.B. *SYSTEM STATUS*. Zu jedem Mode gehört eine oder mehrere Anzeige-Seiten.

Nach dem Drücken einer Auswahl Taste leuchtet diese und signalisiert die ausgewählte Betriebsart. Durch weiteres Drücken wird zum jeweils nächsten Mode weitergeschaltet, vom letzten wieder zum ersten. Durch längeres Drücken gelangt man direkt zum ersten Mode.

Von jeder Betriebsart und von jedem Mode aus kann zu jeder Zeit die **NAV**-Taste gedrückt werden. Dann wird die Betriebsart Navigation aktiviert und es erscheinen die zuletzt gewählten Einstellungen. Dies ist insbesondere dann hilfreich, wenn man sich in den Menüs verirrt hat.

3.2 Funktionstasten

D-> -Taste	Direct-To, um einen WPT direkt anzufliegen oder FLP zu aktivieren; weiteres Drücken aktiviert den vorgeschlagen/ausgewählten gewünschten Kurs (siehe Kap. 5.1 und Kap. 5.2); Abbruch durch jede andere Auswahl Taste für Betriebsarten z.B. NAV .
MSG -Taste	Anzeige von Warnungen, Hinweisen, Systemmeldungen (s. Kap. 4.1)
ENT -Taste	Aktivieren von Datenfeldern für die Eingabe oder Änderung von Daten, weiteres Drücken Bestätigung der Dateneingabe oder -änderung (s. Kap. 4.2)

3.3 Auswahlknöpfe

Mit den Auswahlknöpfen kann zwischen den Anzeige-Seiten eines Modes (innerer ☉) bzw. zwischen den Informationen einer Anzeigeseite (äußerer ●) umgeschaltet werden. Wenn die letzte Anzeige-Seite bzw. Information erreicht wurde, muss der Auswahlknopf in die entgegengesetzte Richtung gedreht werden, um zu den anderen Anzeige-Seiten bzw. Informationen zu gelangen.

- ☉ innerer Knopf, um obere Zeile der Anzeige-Seite zu ändern („the top of the knob is the top of the screen“) oder um Daten unter dem Cursor zu ändern (der Auswahlknopf ersetzt dann eine Tastatur zur Eingabe von Zahlen und Buchstaben)
- äußerer Knopf, um untere Zeile der Anzeige-Seite zu ändern oder um den Cursor innerhalb eines Datenfeldes bzw. zwischen Datenfeldern zu bewegen



3.4 Display

Im Display sind folgende Abkürzungen zu finden:

N M	Nautische Meilen
D T	Beabsichtigter Kurs (Desired track)
K T	Knoten Geschwindigkeit
K F	kilofeet (Höhenangabe in 1000 ft)
F r	From (WPT)
T o	To (WPT)
A T	Altitude
T K	Track (tatsächlicher Kurs über Grund bezogen auf magn. Nord)
F M	Feet per minute (Vertikalgeschwindigkeit)

Hinter der Kennung eines WPT finden sich folgende Abkürzungen:

A	Flugplatz (Airport)
M	militärischer Flugplatz
V	VOR
N	NDB
I	Intersection
U	User Waypoint

3.5 Anzeigen

GPS -Anzeige	leuchtet dauerhaft: Das Gerät arbeitet im <u>3D-Modus</u> , es werden mindestens 4 Satelliten empfangen. Die GPS-Höhe ist in den ermittelten Positionsdaten enthalten; blinkt: Das Gerät arbeitet im <u>2D-Modus</u> , es werden nur 3 Satelliten empfangen. Die GPS-Höhe ist in den ermittelten Positionsdaten nicht enthalten, sie muss manuell eingegeben werden (Aufforderung über die WRN -Anzeige), was in den ermittelten Positionsdaten zu großen Ungenauigkeiten führen kann (vergl. Kap. 5.5.2).
WRN -Anzeige	zeigt eine neue <u>Warnung</u> an, die bisher nicht abgerufen wurde bzw. eine bereits abgerufene, die noch relevant ist.
ADV -Anzeige	zeigt einen neuen <u>Hinweis</u> an, der bisher nicht abgerufen wurde bzw. einen bereits abgerufenen, der noch relevant ist.



4 Grundfunktionen

4.1 Anzeige von Warnungen und Hinweisen

Bei aktuellen Warnungen und Hinweisen leuchten die betreffenden Anzeigen **WRN** oder **ADV**. Nach Drücken der **MSG**-Taste erscheinen sie in folgender Reihenfolge:

- neue Warnungen
- neue Hinweise
- alte Warnungen (bereits abgerufen, aber noch relevant)
- alte Hinweise (bereits abgerufen, aber noch relevant)

Die **WRN**- bzw. **ADV**-Anzeige leuchtet solange, bis alle Warnungen und Hinweise mit der **MSG**-Taste abgerufen wurden. Das Gerät kehrt dann in die Betriebsart zurück, aus der **MSG** aufgerufen wurde. Ist ein Hinweis/eine Warnung weiterhin relevant, leuchtet die entsprechende Anzeige weiter, der Hinweis/Warnung kann durch erneutes Drücken der **MSG**-Taste wieder angezeigt werden. Dies kann z.B. die Warnung DEAD RECKONING ON NO USABLE POSITION sein, die stets zu Betriebsbeginn erscheint, bis das Gerät die Initialisierung der aktuellen Position aus den Satellitendaten abgeschlossen hat. Die Anzeige kann andauern, z.B. bis das Lfz. aus dem Hangar gerollt wurde.

4.2 Eingabe/Ändern von Daten

Die Eingabe und Änderung von Daten erfolgt grundsätzlich wie folgt:

- ⊙ Auswahl der Datenseite eines Modus
- ENT** Eingabe/Änderung aktivieren
- Datenfeld auswählen
- ⊙ Daten eingeben/ändern
- ENT** Eingabe bestätigen

Manche änderbare Datenfelder sind durch eckige Klammern < . . . > gekennzeichnet. Um sie zu bearbeiten, muss die Eingabe/Änderung nicht erst durch die **ENT**-Taste aktiviert werden. Sie können direkt mit dem inneren Auswahlknopf ⊙ verändert werden. Auch die Bestätigung durch die **ENT**-Taste nach der Eingabe kann entfallen. Ein Beispiel ist die Anzeige nach dem ersten Drücken der **D->**-Taste FLY COURSE <XXX°> -D-> WPT, bei welcher der gewünschte Kurs zum Waypoint verändert werden kann.



5 Betriebsarten

5.1 WPT-Taste

Das Gerät benutzt die auf der Jeppesen NavData Database Card gespeicherten WPT-Daten über Flugplätze, Funknavigationseinrichtungen und Intersections. Darüber hinaus können bis zu 250 vom Nutzer selbst definierte User-WPTs abgespeichert werden.

5.1.1 WPT anzeigen

Die WPTs sind in 5 Kategorien eingeteilt. Jede Kategorie entspricht einem Mode. Beim erstmaligen Drücken der **WPT**-Taste erscheint als Mode die zuletzt ausgewählte Kategorie, bei jedem weiteren Drücken wird in die jeweils nächste Kategorie umgeschaltet, von der letzten Kategorie wieder in die erste Kategorie. Durch Drücken und Halten der **WPT**-Taste gelangt man immer direkt zur ersten Kategorie

AIRPORT.

Die WPTs enthalten je nach Kategorie die folgenden Informationen:

- *AIRPORT* (A) oder (M): Kennung, Ort, Name, Frequenzen, Elevation, Pisteninformationen, Beleuchtung, Dienste, Koordinaten Breite und Länge; das (M) kennzeichnet militärische Flugplätze.
- *VOR* (V): Kennung, Ort, Name, Frequenz, Kennung im Morse-Code, Koordinaten Breite und Länge
- *NDB* (N): Kennung, Ort, Name, Frequenz, Kennung im Morse-Code, Koordinaten Breite und Länge
- *INTERSECTION* (I): Kennung, Region, Koordinaten Breite und Länge
- *USER* (U): User-definierter Name, Koordinaten Breite und Länge; die Standard-Speicherplätze alpha bis juliet zum schnellen Speichern der aktuellen Position (vergl. Kap. 5.4.1) werden ebenfalls unter dieser Kategorie angezeigt.

Zu jedem WPT wird in der oberen Zeile die Peilung zum bzw. vom WPT (QDM, Anzeige $^{\circ}$ bzw. QDR, Anzeige $^{\circ}$) und die Entfernung zum WPT (DIST, Anzeige $^{\circ}$) angezeigt. Standardmäßig wird das QDM angezeigt, Ausnahme sind VORs, bei denen standardmäßig das QDR (Radial) angezeigt wird. Die Richtung der Anzeige kann umgekehrt werden, indem die **ENT**-Taste gehalten wird, sie schaltet danach aber wieder zurück.

Die untere Zeile der Anzeige enthält weitere Daten, wobei mit dem äußeren Drehschalter **●** zwischen den verschiedenen Informationen (s. o.) umgeschaltet werden kann.



5.1.2 WPT auswählen

Es gibt vier Möglichkeiten, WPTs auszuwählen:

- Eingabe der Kennung *
- Eingabe des Orts
- Eingabe des Namens
- Durchsuchen der Datenbank

In den meisten Fällen ist die Kennung bekannt, daher wird nur dieser Fall * gezeigt:

WPT	sooft, bis entsprechende Kategorie angezeigt wird
ENT	der Cursor springt zum ersten Buchstaben der Kennung, dieser blinkt
⊙	Auswahl des gewünschten Buchstabens
●	Weiterschalten zum nächsten Buchstaben
	Wiederholen, bis Kennung komplett
ENT	Auswahl des WPTs bestätigen

Es sollte beachtet werden, dass es bei den Kennungen zu Verwechslungen kommen kann, wenn diese nicht eindeutig sind, da sie im Geltungsbereich der Jeppesen NavData Database Card mehrfach vergeben sein können. Daher unbedingt Namen und Koordinaten überprüfen.

5.1.3 WPT aktivieren

WPTs können - auch außerhalb von Flugplänen - einzeln aktiviert werden, um sie von der aktuellen Position aus direkt oder auf einem anderen gewünschten Kurs an zu fliegen:

WPT auswählen mit **WPT**-Taste (vergl. Kap. 5.1.2) oder ^{APT/}VOR-Taste (vergl. Kap. 3.1)

D->	als gewünschter Kurs (MC) wird der direkte Kurs zum WPT von der aktuellen Position aus vorgeschlagen (Anzeige FLY TRACK °)
⊙	gewünschten Kurs zum/vom WPT (MC) verändern, falls erforderlich
D->	WPT und gewünschten Kurs aktivieren
alternativ NAV	abbrechen, ohne den Flugweg (WPT, gewünschter Kurs) zu ändern



Nach dem Aktivieren des WPTs wird automatisch in die **NAV**-Betriebsart (vergl. Kap. 5.3). umgeschaltet. Falls der vorgeschlagene Direktkurs nicht geändert wurde, erscheint die Anzeige der CDI zentriert; anderenfalls zeigt die CDI eine seitliche Versetzung relativ zum eingestellten gewünschten Kurs an, die der aktuellen Position entspricht. Das Auswandern der CDI erfolgt dabei etwas zeitverzögert.

Das Aktivieren eines WPTs durch das zweite Drücken der **D->**-Taste, während ein FLP (vergl. Kap. 5.2.5) aktiv ist, bewirkt das Deaktivieren des FLPs.

5.1.4 User-WPT abspeichern

Zum Abspeichern User-definierter WPTs gibt es drei Möglichkeiten:

- aktuelle Position
- Koordinaten Breite und Länge *
- Peilung und Entfernung relativ zu einem anderen WPT

In den meisten Fällen erfolgt die Eingabe der Koordinaten Breite und Länge, daher wird nur dieser Fall gezeigt *:

WPT	bis Kategorie *USER* erscheint
○	bis Anzeige ADD WAYPOINT? (ENT) erscheint
ENT	Anzeige bestätigen
◎◎	Name des WPTs eingeben, es sind max. 5 Stellen möglich
ENT	Anzeige SAVE USING THIS POSITION? (ENT)
○	bis Anzeige SAVE USING LAT/LON? (ENT)
ENT	Anzeige bestätigen
◎◎	Eingabe der Koordinaten Breite und Länge
ENT	User-WPT abspeichern



5.1.5 User-WPT ändern

Name und/oder Position eines User-WPTs können wie folgt geändert werden:

- WPT** bis Kategorie *USER* erscheint
- ⊙ User-WPT auswählen
- bis Anzeige EDIT? (ENT)
- ENT** Anzeige bestätigen
- ⊙● Eingabe des Namens und/oder der Koordinaten Breite und Länge
- ENT** geänderten User-WPT abspeichern

5.1.6 User-WPT löschen

User-WPTs können wie folgt gelöscht werden:

- WPT** bis Kategorie *USER* erscheint
- ⊙ User-WPT auswählen
- bis Anzeige ERASE? (ENT)
- ENT** Anzeige bestätigen
- WPT** Löschen des WPTs bestätigen; das Drücken jeder anderen Taste bricht das Löschen ab und behält den User-WPT bei.



5.2 FLP-Taste

5.2.1 FLPs anzeigen

Flugpläne entstehen durch das Aneinanderreihen mehrerer WPTs, die durch sog. Legs (geradlinige Teilstrecken, die von einem zum nächsten WPT führen) verbunden sind. Insgesamt können bis zu 20 Flugpläne abgespeichert werden.

Beim erstmaligen Drücken der **FLP**-Taste erscheint der zuletzt aktive FLP mit dem zuletzt aktiven Leg. Angezeigt werden der erste und der letzte WPT des FLPs, die Gesamtdistanz sowie die WPT-Kennungen der jeweiligen Legs. Falls kein FLP gespeichert ist, erscheint die Meldung NO DEFINED FLIGHT PLAN. Mit dem inneren Auswahlknopf **⊙** wird zwischen den gespeicherten FLPs umgeschaltet. Sie sind alphabetisch nach ihren Ziel-WPTs sortiert. Mit dem äußeren Auswahlknopf **●** kann zwischen den Legs des FLPs umgeschaltet werden. Sie sind mit LEG 1, LEG 2 usw. gekennzeichnet. Wenn ein FLP aktiv ist (Anzeige ACTIVE anstelle der Gesamtdistanz), werden seine Legs bezogen auf das aktive Leg mit LAST 2, LAST 1, NOW, NEXT 1, NEXT 2 usw. gekennzeichnet.

Beim zweiten Drücken der **FLP**-Taste werden neben den WPTs des Legs noch der Kurs (MC), die Entfernung (DIST) und die Flugzeit (ETE, basiert auf aktueller Geschwindigkeit über Grund, GS) für das Leg angezeigt. Mit dem inneren Auswahlknopf **⊙** kann zwischen den Legs des FLPs umgeschaltet werden.

5.2.2 FLP erstellen

Neue Flugpläne können wie folgt erstellt und abgespeichert werden:

FLP	Betriebsart FLP
⊙	bis die Anzeige EDIT NEW FLIGHT PLAN start ←-Add erscheint
ENT (blinkt)	WPT hinzufügen (s. u.)
FLP	FLP nach Eingabe des letzten WPT abspeichern

WPTs können einem neuen FLP hinzugefügt werden, indem sie mit der **ENT**-Taste nach der Kennung*, mit **WPT**-Taste nach dem Ort oder Namen sowie aus der Nearest-Auswahl ^{APT/}VOR ausgewählt werden.

In den meisten Fällen erfolgt die Auswahl der WPTs über die Kennung, daher wird nur dieser Fall gezeigt *:



- ENT** (blinkt) Anzeige wechselt in Betriebsart WPT
- WPT** oder ^{APT/}_{VOR} sooft, bis gewünschte WPT-Kategorie angezeigt wird
- ENT** WPT-Kategorie auswählen
- ⊙○ Kennung eingeben
- FPL** WPT bestätigen

Diese Schritte für jeden einzugebenden WPT wiederholen.

5.2.3 FLP ändern

Der aktive oder gespeicherte FLPs können geändert werden, indem WPTs hinzugefügt oder gelöscht werden:

- FPL+⊙** zum gespeicherten FLP
- bis die Anzeige **EDIT** erscheint
- ENT** Änderung beginnen
- bis WPT, der geändert werden soll bzw. vor dem ein neuer WPT eingefügt werden soll, in der Mitte der unteren Zeile angezeigt wird, die Anzeige des WPTs wechselt in <-Add
- ENT** (blinkt) WPT hinzufügen oder löschen (s. u.)
- FLP** FLP nach der letzten Änderung abspeichern

WPT hinzufügen

WPTs können einem gespeicherten FLP hinzugefügt werden, indem sie mit der **ENT**-Taste nach der Kennung*, mit **WPT**-Taste nach dem Ort oder Namen sowie aus der Nearest-Auswahl ^{APT/}_{VOR} ausgewählt werden.

In den meisten Fällen erfolgt die Auswahl der WPTs über die Kennung, daher wird nur dieser Fall gezeigt *:

- ENT** (blinkt) Anzeige wechselt in Betriebsart WPT
- WPT** oder ^{APT/}_{VOR} sooft, bis gewünschte WPT-Kategorie angezeigt wird
- ENT** WPT-Kategorie auswählen
- ⊙○ Kennung eingeben
- FPL** WPT bestätigen



WPT löschen

- ⊙ Anzeige <-Add in DELETE ändern
- ENT** (blinkt) Eingabe bestätigen
- FLP** Löschen des WPTs bestätigen

5.2.4 FLP umkehren

Nur gespeicherte FLPs können umgekehrt werden. Der umgekehrte FLP ersetzt den ursprünglichen FLP. Dieser kann wieder hergestellt werden, in dem der umgekehrte FLP ein weiteres Mal umgekehrt wird.

- FPL+⊙** zum gespeicherten FPL
- nach links, bis die Anzeige REVERSE erscheint
- ENT** um FLP umzukehren

5.2.5 FLP aktivieren

Flugpläne können an beliebigen Stellen aktiviert werden. Ist bereits ein FPL aktiv, wird dieser abgebrochen (vergl. Kap. 5.2.6). Es gibt die Möglichkeiten FLY-DIRECT-TO (direkt zu einem WPT am Beginn oder Ende des Legs) oder JOIN LEG (Leg zwischen den WPTs anschneiden).

direkt zu einem WPT eines Legs (hierbei wird dem FLP ein "Extra-"Leg angefügt, das von der aktuellen Position, dargestellt durch -D>, zum gewählten WPT führt):

- FPL+⊙** zum gespeicherten FPL
- nach rechts, bis gewünschtes Leg erscheint
- D->** Leg auswählen
- links/rechts, um gewünschten WPT mit der Option FLY DIRECT TO aus zu wählen, Kurs zum WPT überprüfen, falls erforderlich mit innerem Auswahlknopf ⊙ Kurs verändern
- D->** Eingabe bestätigen und FLP aktivieren



ein Leg anschneiden:

- FPL+⊙** zum gespeicherten FPL
- nach rechts, bis gewünschtes Leg erscheint
- D->** Anzeige JOIN LEG . . .
- D->** FLP und Anschneiden des Legs aktivieren

5.2.6 Aktiven FLP abbrechen

Der aktive FLP kann wie folgt abgebrochen werden:

- FPL** zum aktiven FLP
- bis die Anzeige CANCEL erscheint
- ENT** (blinkt) FLP abbrechen bestätigen

Der Ziel-WPT des bis dahin aktuellen Legs bleibt als Ziel-WPT für den Navigations-Mode aktiv und kann in der Betriebsart **NAV** weiter genutzt werden.

Ein aktiver FLP wird ebenfalls abgebrochen, wenn ein anderer FLP neu aktiviert wird (vergl. Kap. 5.2.5) oder wenn über **WPT** oder ^{APT/}VOR mit der **D->** -Taste ein neuer Ziel-WPT aktiviert wird (vergl. Kap. 5.1.3).

5.2.7 Gespeicherten FLP löschen

Gespeicherte FLPs können wie folgt gelöscht werden:

- FPL+⊙** zum gespeicherten FLP
- bis Anzeige ERASE erscheint
- ENT** Anzeige bestätigen, es erscheint ERASE FLIGHT PLAN (FPL)
- FPL** löschen bestätigen
- oder **NAV** löschen abbrechen



5.3 NAV-Taste

Zur NAV-Betriebsart gehören zwei Modes, zwischen denen durch Drücken der **NAV**-Taste umgeschaltet werden kann:

- Navigations-Mode,
- Ziel-WPT-Informationen-Mode.

Zu jedem Mode gehören verschiedene Anzeigeseiten.

5.3.1 Navigationsdaten anzeigen

Der Navigations-Mode wird am häufigsten benutzt. Durch erstmaliges Drücken der **NAV**-Taste oder, sobald mit der **D->**-Taste ein WPT bzw. ein FLP aktiviert wurde, wird in den Navigations-Mode umgeschaltet und die Navigationsdaten werden angezeigt. Standardmäßig erscheinen in der oberen Zeile die Kennung des Ziel-WPTs, das QDM, die Entfernung (DIST, Anzeige N_M) und die Flugzeit (ETE, basierend auf der aktuellen Geschwindigkeit über Grund, GS). Die untere Zeile enthält die graphische Anzeige der seitlichen Versetzung (Cross-track error XTK) (vergl. Kap. 5.3.4), den Kurs über Grund (MT) und die Geschwindigkeit über Grund (GS).

Die Anzeige der Peilung zum Ziel-WPT (QDM, Anzeige T_o) wird auf die Peilung von der Station (QDR, Anzeige F_r) umgeschaltet, während die **ENT**-Taste gehalten wird, schaltet danach aber wieder zurück.

Mit Hilfe der Auswahlknöpfe können die Inhalte der Zeilen umgeschaltet werden. Der innere Auswahlknopf \odot ist für die obere Zeile, der äußere \bullet für die untere Zeile („the top of the knob is for the top of the screen“).

Anzeigen in der oberen Zeile:

- Ziel-WPT (Anzeige T_o bzw. F_r), QDM bzw. QDR (Anzeige $^\circ$), Entfernung (Anzeige N_M), Flugzeit (ETE)
- Flugzeit (ETE), Ankunftszeit UTC (ETA, Anzeige $_z$)
- Kurs über Grund (MT, Anzeige T_K $^\circ$), empfohlene Flugfläche nach Halbkreisregeln (MAINTAIN EVEN bzw. MAINTAIN ODD) oder (vergl. Kap. 5.3.3)
aktuelle Soll-Höhe (ALT, Anzeige AT), Zielhöhe (Anzeige FOR), Steig- bzw. Sinkrate (Anzeige \uparrow bzw. \downarrow F_M)
- gewünschter Kurs (MC, Anzeige D_T $^\circ$), tatsächlicher Kurs (MT, Anzeige T_K $^\circ$), Flugrichtung, um seitliche Versetzung zu korrigieren (Anzeige $FLY \leftarrow$ bzw. \rightarrow), seitliche Versetzung (XTK, Anzeige N_M)
- graphisch seitliche Versetzung (XTK, vergl. Kap. 5.3.4), Kurs über Grund (MT, Anzeige T_K $^\circ$), Geschwindigkeit über Grund (GS, Anzeige K_T)



- Sicherheitsmindesthöhe für aktuelle Position 1000 ft über höchstem Gelände und Hindernissen (MSA, Anzeige K_F), Sicherheitsmindesthöhe bis zum nächsten Ziel-WPT 1000 ft über höchstem Gelände (MESA, Anzeige K_F); Werte sind nur in Verbindung mit der nordamerikanischen Database verfügbar, sonst Anzeige ---.

Anzeigen in der unteren Zeile:

- graphisch seitliche Versetzung (XTK, vergl. Kap. 5.3.4), Kurs über Grund (MT, Anzeige T_K °), Geschwindigkeit über Grund (GS, Anzeige K_T)
- Kurs über Grund (MT, Anzeige T_K °), empfohlene Flugfläche nach Halbkreisregeln (MAINTAIN EVEN bzw. MAINTAIN ODD) oder (vergl. Kap. 5.3.3) aktuelle Soll-Höhe (ALT, Anzeige A_T), Zielhöhe (Anzeige F_O), Steig- bzw. Sinkrate (Anzeige \uparrow bzw. \downarrow F_M)
- Sicherheitsmindesthöhe für aktuelle Position 1000 ft über höchstem Gelände und Hindernissen (MSA, Anzeige K_F), Sicherheitsmindesthöhe bis zum nächsten WPT 1000 ft über höchstem Gelände (MESA, Anzeige K_F); Werte sind nur in Verbindung mit der nordamerikanischen Database verfügbar, sonst Anzeige ---.
- Flugzeit (ETE), Ankunftszeit UTC (ETA, Anzeige z)
- gewünschter Kurs (MC, Anzeige D_T °), tatsächlicher Kurs (MT, Anzeige T_K °), Flugrichtung, um seitliche Versetzung zu korrigieren (Anzeige $^F_LY \leftarrow$ bzw. \rightarrow), seitliche Versetzung (XTK, Anzeige N_M)
- Ziel- oder Hilfs-WPT (Anzeige T_O bzw. F_r), QDM (Anzeige °), Entfernung (Anzeige N_M), Flugzeit (ETE)

Es lässt sich jede Kombinationen der Anzeigen in der oberen und der unteren Zeile einstellen. Wird der Navigations-Mode verlassen, werden die zuletzt eingestellten Anzeigen wieder angezeigt, wenn man in den Navigations-Mode zurückkehrt. Wird die **NAV**-Taste gedrückt und gehalten, wird die Standard-Anzeige (s. o.) für die Rückkehr in den Navigations-Mode vorgemerkt.

5.3.2 Hilfs-WPT

In der unteren Zeile können Navigationsdaten eines weiteren Hilfs-WPT neben dem aktiven WPT angezeigt werden. Dies ist nützlich, um die aktuelle Position in Bezug auf einen weiteren WPT zu überwachen, ohne den aktiven WPT bzw. FLP ändern zu müssen. Angezeigt wird die Kennung des Hilfs-WPTs (Anzeige T_O bzw. F_r), das QDM (Anzeige °), die Entfernung (Anzeige N_M) und die Flugzeit (ETE).



Ein Hilfs-WPT wird im Navigations-Mode wie folgt ausgewählt und aktiviert:

- WPT** oder ^{APT/}_{VOR} Hilfs-WPT auswählen
- NAV** Hilfs-WPT aktivieren
- 1 x links Hilfs-WPT-Daten anzeigen

5.3.3 Vertikal Navigationsdaten

Die angezeigten Daten zur Vertikalnavigation sind Ergebnisse der Berechnungen von Steig- oder Sinkflugprofilen bezogen auf den aktiven WPT. Sie werden aus dem Navigations-Mode heraus (Betriebsart **NAV**, Anzeige von Navigationsdaten, vergl. Kap. 5.3.1) mit der **CALC**-Taste gestartet.

- NAV** Anzeige von Navigationsdaten
- Auswahl der Anzeige der Vertikalnavigation (obere oder untere Zeile)

Falls noch keine Daten eingegeben wurden oder der Beginnpunkt des Steig-/Sinkfluges noch nicht erreicht ist, erfolgt die Anzeige von Kurs über Grund (MT, Anzeige ^T_K °) und empfohlener Flugfläche nach Halbkreisregeln (MAINTAIN EVEN bzw. MAINTAIN ODD);

Falls Daten für die Vertikalnavigation eingegeben wurden, erfolgt nach Erreichen des Beginnpunktes des Steig-/Sinkfluges die Anzeige von Soll-Höhe (ALT, Anzeige AT), Zielhöhe (Anzeige FOR), Steig- bzw. Sinkrate (Anzeige ↑ bzw. ↓ ^F_M)

Zur weitere Eingabe der Daten für die Berechnung mit der **CALC**-Taste vergl. Kap. 5.4.2.

5.3.4 Seitliche Versetzungen

Die seitliche Versetzung (XTK, Cross-track error oder distance off-track) ist die kürzeste Entfernung (in NM) zwischen der aktuellen Position und der gewünschten Kurslinie (MC, Anzeige ^D_T °). Die Versetzung kann in graphischer Form in der unteren Zeile angezeigt werden.

Die Skalenteilung beträgt 0,5 NM/Markierung, somit ±2,5 NM Vollausschlag. Wenn die Abweichung größer als der Vollausschlag ist, wird ein Richtungspfeil angezeigt. Die zentrierte Anzeige zeigt an, dass sich die aktuelle Position auf der gewünschten Kurslinie befindet.

Die graphische Anzeige der seitlichen Versetzung gleicht der CDI-Anzeige eines VOR-Empfängers. Sie ist es zwar nicht, kann aber - wie ein CDI - als Kommandoanzeige aufgefasst werden; d.h. um die Versetzung zu korrigieren, ist in Richtung der Anzeigemarkierung zu steuern. Im Gegensatz zur CDI, die Positionsabweichungen in



Bezug auf Radiale (in °) anzeigt, deren Vorzeichen kursunabhängig sind, werden hier Versetzungen (in NM) angezeigt.

Die seitliche Versetzung kann auch in numerischer Form (Anzeige N_M) in der oberen oder unteren Zeile zusammen mit dem gewünschten Kurs (MC, Anzeige D_T °) und dem Kurs, um die seitliche Versetzung zu korrigieren (Anzeige FLY ← bzw. → °), angezeigt werden.

5.3.5 Ziel-WPT-Informationen anzeigen

Zum Mode für Ziel-WPT-Informationen gelangt man im Navigations-Mode durch Drücken der **NAV**-Taste. Mit dem inneren Auswahlknopf ● kann zwischen den WPTs eines FPLs in der oberen Zeile umgeschaltet werden.

Zu jedem WPT wird in der oberen Zeile die Peilung zum WPT (QDM, Anzeige T_o) und die Entfernung zum WPT (DIST, Anzeige N_M) sowie die Flugzeit (ETE) angezeigt.

Mit dem äußeren Auswahlknopf ● nach rechts wird zwischen den dazugehörigen WPT-Informationen in der unteren Zeile umgeschaltet. Die Anzeigen entsprechen denen der WPT-Betriebsart (vergl. Kap. 5.1.1).

Mit der **NAV**-Taste kehrt man aus dem Mode für die Ziel-WPT-Informationen in den Navigations-Mode (s. o.) zurück.

Mit der **D->**-Taste kann jeder angezeigte WPT als Ziel-WPT aktiviert werden (vergl. Kap. 5.1.3).



5.4 CALC-Taste

Die Betriebsart **CALC** ermöglicht die Durchführung verschiedener Berechnungen, die in drei Kategorien eingeteilt sind:

- Flugplan (Vertikalnavigation*, Zeit, Entfernung, Geschwindigkeit) und Treibstoff (Reichweite, Verbrauch, Bedarf),
- Atmosphärendaten (Druck- und Dichtehöhe, Eigengeschwindigkeit, Wind),
- Aktuelle Position (speichern, in User-WPT umwandeln)*.

Jede Kategorie entspricht einem Mode.

Im folgende werden nur die wichtigsten Funktionen* gezeigt.

5.4.1 Aktuelle Position speichern

Mit der **CALC** -Taste ist es schnell möglich, die aktuelle Position zu speichern. Hierfür sind bis zu 10 Positionen vorgesehen, die von `alpha` bis `juliet` benannt sind. Diese Positionen können unter der Kategorie User-WPT aufgerufen werden.

Das Speichern der aktuellen Position geschieht wie folgt:

CALC	speichern der aktuellen Position aktivieren
CALC	aktuelle Position abspeichern
CALC	in den CALC-Mode zurückkehren

Damit ist die aktuelle Position gespeichert und automatisch mit dem nächsten freien Kennbuchstaben (`alpha` bis `juliet`) versehen. Wenn alle Speicherplätze belegt sind, wird automatisch der erste Speicherplatz wieder überschrieben.

Wenn die aktuelle Position dauerhaft als User-WPT (vergl. Kap. 5.1.4) gespeichert werden soll, geschieht dies wie folgt:

WPT	bis Mode *USER* erscheint
⊙	bis EDIT (NAME A-J) erscheint
●	Speicherplatz auswählen, Anzeige EDIT xxx? (ENT)
ENT	Speicherplatz bestätigen
⊙●	Namen des WPTs eingeben (bis zu 5 Stellen)
ENT	WPT abspeichern



5.4.2 Berechnungen zur Vertikalnavigation

Die Berechnungen zur Vertikalnavigation können genutzt werden, um Steig- oder Sinkflugprofile bezogen auf den aktiven WPT zu erstellen. Sie werden aus dem Navigations-Mode heraus (Betriebsart **NAV**, Anzeige von Navigationsdaten, vergl. Kap. 5.3.1) mit der **CALC**-Taste gestartet.

Die Berechnung basiert auf der aktuellen Groundspeed sowie auf Eingaben der Start-Höhe, der End-Höhe, der gewünschten Steig-/Sinkrate bzw. des -winkels sowie der gewünschten Entfernung der End-Höhe vom aktiven WPT. Da Start- und Endhöhe manuell eingegeben werden, hat diese Funktion nichts zu tun mit den GPS-Höhenanzeigen im **AUX**-Mode (vergl. Kap. 5.5.2). Ergebnisse sind der Beginnpunkt (level-off) des Steig-/Sinkfluges und die während des Steig-/Sinkflugs gem. dem Profil verlaufende Soll-Höhe. Diese Informationen werden durch die **ADV**-Anzeige signalisiert und können durch Drücken der **MSG**-Taste angezeigt werden, nachdem der level-off Punkt erreicht wurde.

Die Berechnungen zur Vertikalnavigation funktionieren wie folgt:

CALC Vertikalnavigation aktivieren

Es werden die Daten der Vertikalnavigation angezeigt:

- Status der Vertikalnavigation (VNAV: ON bzw. OFF)
- Start-Höhe (Anzeige $\overset{K}{F}$),
- End-Höhe (Anzeige $\overset{K}{F}$),
- Steig-/Sinkrate (Anzeige $\overset{A}{T} \text{ XXX } \overset{F}{M}$),
- Distanz zum aktiven Ziel-WPT, in der die End-Höhe erreicht werden soll (Anzeige $\overset{N}{M}$),
- aktiver Ziel-WPT (Anzeige $\overset{F}{R}$).

ENT Eingaben starten

○ änderbare Datenfelder auswählen

⊙ Datenfelder ändern

ENT Eingaben bestätigen

NAV in den Navigationsmode zurückkehren

Die Ergebnisse werden dort angezeigt (vergl. Kap. 5.3.1, Anzeige von Navigationsdaten).



5.5 AUX-Taste

Das Gerät hat eine Vielzahl zusätzlicher Funktionen, die über die **AUX**-Taste abgerufen werden können. In diesem Bereich sind auch die Geräte-Grundeinstellungen hinterlegt, bei deren unbeabsichtigter Veränderung schwere Fehlfunktionen möglich sind.

Zur AUX-Betriebsart gehören fünf Modes, zwischen denen durch Drücken der **AUX**-Taste umgeschaltet werden kann:

- Checklisten,
- System-Status*,
- Sensor Status*,
- Geräte-Konfiguration,
- Installation.

Zu jedem Mode gehören verschiedene Anzeigeseiten.

Die für den Piloten wichtigen AUX -Modes sind insbesondere diejenigen, die Auskunft über den Betriebsstatus und den ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes geben, ohne dass dabei Veränderungen vorzunehmen sind. Daher werden im folgenden nur diese Funktionen* auszugsweise gezeigt.

5.5.1 Datum und Zeit

Wenn GPS-Satelliten empfangen werden können, werden Datum und Zeit automatisch aktualisiert. Außerhalb von Nord-Amerika ist die Zeitverschiebung zu UTC manuell einzugeben, z.B. UTC + 1:

AUX	bis *SYSTEM STATUS*
ENT	*SYSTEM STATUS* auswählen
○	time zone/offset auswählen
⊙	offset einstellen
ENT	Eingabe bestätigen

5.5.2 Aktuelle Position und Höhe

Daten zur aktuellen Position können wie folgt abgerufen werden:

AUX	bis *SYSTEM STATUS*
⊙	present position auswählen

Es erfolgt die Anzeige der Koordinaten Breite und Länge.



Mit dem äußeren Auswahlknopf **●** kann dann die aktuelle GPS-Höhe abgerufen werden.

Im GPS 3D-Mode (**GPS** -Anzeige leuchtet, mindestens vier Satelliten werden empfangen, vergl. Kap. 3.5) kann die Höhe aus den GPS-Daten berechnet werden. Dennoch muss aufgrund der Abweichungen zwischen dem realen Geoid und dem näherungsweisen Ellipsoid des WGS 84, auf dem die Datenbank basiert, mit Abweichungen der GPS-Höhe bis zu 1000 ft gerechnet werden.

Im GPS 2D-Mode (**GPS**-Anzeige blinkt, nur drei Satelliten werden empfangen, vergl. Kap. 3.5) dient als Datenquelle für die Höhe ein optionaler externer AirData Computer (QNH-Höhe) oder ein optionaler externer Encoder (Druckhöhe). Da beides in unseren Lfz. nicht gegeben ist, muss die aktuelle Höhe im GPS 2D-Mode nach Aufforderung manuell eingegeben werden. Hier wirken sich Höhenabweichungen auch auf die Genauigkeit der ermittelten Breiten- und Längenkoordinaten aus und zwar in erheblichem Maße: Die Positionsabweichungen können das Zweifache der Höhenabweichung erreichen!

5.5.3 Datenaktualität prüfen

Das Ende der Gültigkeit der Jeppesen NavData Database Card kann wie folgt angezeigt werden:

AUX bis *SYSTEM STATUS*
● database expiration auswählen

5.5.4 Sensor Status anzeigen

Für die Anwendung ist insbesondere die geschätzte Genauigkeit der Positionsermittlung durch das GPS von Interesse:

AUX bis *SENSOR STATUS*
● rechts estimated accuracy auswählen

Der Wert entspricht der maximalen Positionsabweichung (in NM) unter den aktuellen Bedingungen der Empfangsqualität und Satellitenkonstellation.