

## **FMC: das unbekannte Wesen?**

Flight Management Computer leicht verständlich erläutert

Moderne Verkehrsflugzeuge oder auch hochpreisige Fluggeräte der General Aviation sind mit einer Vielzahl von automatischen, computergestützten Flughilfesystemen ausgerüstet, welche der Flight Crew viel manuelle Arbeit abnehmen. Sie führten in der Vergangenheit dazu, dass das „drei Mann Cockpit“ durch nur noch zwei Berufsflugzeugführer ersetzt wurde.

Eines dieser Hilfs-Systeme sind die Flight Management Computer, besser bekannt unter der Abkürzung FMC. Sie ermöglichen eine weitgehend automatisierte Flugführung für die korrekte Einhaltung einer zuvor programmierten Strecke und, auf Wunsch, sogar die damit verbundenen Flughöhen und Geschwindigkeiten. Ja selbst beim Start, dem Steigflug und später beim Anflug und Landung auf dem Zielflugplatz sind sie behilflich.

Die Systeme sind so ausgereift, dass sie auf Befehl sogar Warteschleifen korrekt fliegen können und obendrein auch noch für einen möglichst ökonomischen Streckenflug Sorge tragen.

Durch die konsequente Weiterentwicklung der Flightsimulatorsysteme stehen nunmehr verstärkt auch FMC Systeme für den virtuellen Flug zur Verfügung. Eine völlig neue, sehr professionellen und anspruchsvolle Welt eröffnet sich dadurch den PC Piloten. Sie müssen aber notgedrungen ihre saloppe Handhabung des Simulatorfluges ablegen und sich konsequent der Realität nähern. Dazu gilt es sehr viel zu erlernen. Denn die „Sprache“ zur Bedienung eines Flight Management Computers ist beschwerlich, aber auch standardisiert.

Wer solch ein System versteht und dauerhaft korrekt bedienen kann, der beherrscht sogleich alle dieser Systeme. Denn real hat sich eine Standardisierung durchgesetzt, für die seinerzeit die Firma Honeywell eine Vorreiter-Rolle spielte.

Es lohnt sich also für engagierte PC Piloten, sich mit diesem System auseinander zu setzen, es zu erlernen, zu erfliegen, um letztendlich ein entscheidendes Stück Realität zu erleben.

Wer sich mit dem FMC auseinandersetzt, der muss bereits mit grundlegenden Kenntnissen über die Flugnavigation, dem Pitch und Power der Fluggeräte, den elementarsten Sollvorgaben realer Streckenführung und den Beschränkungen sicher vertraut sein.

Und, man sollte zur Vereinheitlichung der „Fliegersprache“ auch die allgemeinen Anwendungswörter beherrschen.

Sonst wird man verzweifeln, die Lust verlieren oder an seiner eigenen Intelligenz zweifeln. Dabei ist das ganze einfach und logisch aufgebaut. Nur, niemand kann hier pfriemeln, niemand schafft es, den dritten Schritt zu machen, bevor überhaupt der erste sicher und dauerhaft beherrscht wird.

PC Piloten, die sich - wo auch immer - über mangelhafte Umsetzung ihrer „Befehle“ durch FMC beschwerten, sei klar gesagt: es liegt nicht am FMC oder am Flugzeug, sondern grundsätzlich immer daran, dass man die Kiste nicht korrekt mit Daten gefüttert hat oder diese Werte nicht korrekt abrufen, aktiviert oder interpretiert.

Und damit das Chaos beendet wird, versuche ich einmal, ein wenig „Licht“ in die Sache zu bringen. Diese Hinweise sollen NICHT das, zum jeweiligen Flugzeug gehörende Manual des FMC ersetzen, sondern vielmehr Tipps und Hintergründe zur möglichst „einwandfreien“ Funktion geben.

## Was kann das Flight Management System?

Eigentlich zunächst ganz simpel: ein FMC Computer ist mit „Autopilotensystem“ verbunden. Es ist dadurch in der Lage, ein Flugzeug automatisch um die Rollachse und um die Querachse zu „lenken“. Und, es nimmt Einfluss auf die Triebwerksleistung. Das gigantisch positive daran ist, dass somit sämtliche erdenkbaren Kombinationen auf Wunsch abgerufen und sogar aktiviert werden können. Sprich: es kann also einer Sollstrecke folgen, nämlich durch Rollbewegungen kurven einleiten und halten. Demzufolge dann auch geradeaus fliegen, um einer Route zu folgen, bzw. alle Steuermanöver einleiten, die dazu notwendig sind. Solch eine automatische Flugführung nennt man Laterale Navigation, kurz gesagt: LNAV.

Und, das FMC kann auch Flughöhen durch Eingriff auf die Querachse verändern und mittels Schubkontrolle sogar die Airspeed kontrollieren, ein Flugzeug steigen oder sinken lassen. Dieses Spielchen nennt man Vertikale Navigation, oder VNAV.

Um nun diese Flugmanöver wunschgemäß ausführen zu können, benötigt das damit verbundenen Bord-Computersystem jede Menge Informationen. Diese stammen zunächst aus der eigenen Datenbank und den Sensoren des Flugzeugsystems (z.B. Airspeed, Beschleunigung, Höhenmesser, Treibstoffvorrat, Triebwerksdaten, Luftdruck/Temperatur, GPS/INS Lagebestimmungen, Navigationssender, Solldaten für Abflug/Anflugprozeduren, ökonomische Vorgaben der Flugzeughersteller und der zuständigen Airline u.v.m.).

Aber, ohne die exakten Ergänzungseingaben (input) der Piloten wäre es völlig hilflos, sprich unbrauchbar. Und gerade zu diesem Thema des INPUTS, der unbedingt notwendigen externen Dateneingaben möchte ich hier näher eingehen. Denn, das FMC benötigt davon eine Menge und wehe, man vergisst „in der Eile“ oder durch die üblichen schludrigen Vorbereitungen als PC-Pilot „nur“ einen Datensatz, dann folgt das Chaos beim späteren Flug.

Macht man sich aber die Mühe und füttert das System mit sämtlich benötigten Informationen, dann läuft das FMC so gut, das eine Menge anderer Flughilfen abrufbar werden. Denn, der Flight Management Computer beschränkt sich auf Wunsch nicht nur auf die eingangs erwähnten Grundkontrollmöglichkeiten. Vielmehr kann man ALLE daraus erdenkbaren

Rechenkombinationen nutzen und sogleich anwenden lassen! Die umfassen folgende Bereiche:  
Fortlaufende Erfassung der räumlichen Lage der Maschine (lateral und vertical)

Berechnung sämtlicher (!) Start-, Steig-, Reiseflug-, Sinkflug und Landedaten

Vorgaben für ökonomische, optimale und maximale Flugleistung (Höhe, Speed, Verbrauch..)

Berechnung optimaler Schubleistungen daraus für jede gewünschte Flugphase,

Beachtung von ICAO Vorgaben für Speedrestrictions/Speedlimits, Beachtung der STAR/SID's Ab- und Anflugrouten, Einhaltung korrekter Streckenführungen über IntersectionsWaypoints aus den Datenbanken

Berechnung der Trimmdaten, der Flaps, der Stepclimbs, TOC/TOD's, Steuerung der Maschine horizontal und vertical nach Vorgaben, Steuerung der Triebwerke zur Einhaltung von Sollgeschwindigkeiten nach Vorgaben, Abfliegen von Holdings aller Art

Überwachung und Prognosen zum Treibstoffverbrauch, Berechnung von Distanzen und Zwischenzeiten zum Ziel und zu Waypoints, Ausgleich von Wind/Wettereinflüssen auf die Sollflugstrecke

Anwahl und Aktivierung von benötigten Sendefrequenzen/Stationen/Radial/ILS usw.

Anzeigen aller relevanten Daten im Flugraum (stations, waypoint, airports...)

Diese enormen „Fähigkeiten“ sind eigentlich nur das Rechenergebnis und die möglichen Kombinationen aus relativ wenig Vorgabewerten, die das FMC jedoch unbedingt „von außen“, also vom Piloten, benötigt. Alles andere entnimmt der Bordrechner seinen Festplattendaten und den anfangs erwähnten Systemsensoren.....