

Garmin 1000 in der Flugsimulation

Instrumenten-Flug mit Glascockpit

Glascockpits liegen im Trend. Flugsimulationen passen sich dem an. In unserer Praxis-Serie »Simulator-Training« können Sie zukünftig auch mit dem Garmin 1000 Instrumentenflug üben. Wir stellen die wesentlichen Merkmale des modernen Displays vor

Eine Möglichkeit, sich mit der neuen Darstellungstechnik der Instrumente auch außerhalb eines realen Glascockpits vertraut zu machen, bietet die Flugsimulation LAS 8.0 von Fahsig. Als Basisflugzeug dient der Viersitzer DA40 von Diamond Aircraft. Drei Cockpitvarianten stehen zur Verfügung: zwei mit herkömmlichen Navigationsanzeigen sowie eine mit dem Garmin 1000 und einer weitgehend identischen Garmin-Software für den IFR-Flugbetrieb.

Aufgeteilt ist die Garmin-1000-Bildschirm-darstellung in zwei Hauptbereiche: Triebwerk-

und Flugüberwachung. Verschiedene konventionelle Funknavigationsanzeigen und das Garmin-1000-GPS wurden in die Bildschirm-anzeigen integriert. Die Triebwerk-Überwachungsinstrumente bedürfen keiner besonderen Erläuterung: Sie entsprechen größtenteils der bekannten herkömmlichen Darstellungsform. Das trifft auch für die Bedienung der konventionell vorhandenen COM- und NAV-Empfänger zu.

Grundlegend geändert hat sich die Fahrtmesseranzeige: Aus dem ursprünglichen Rundinstrument ist eine vertikale Skala – das Speed-

tape – geworden. Die Fluggeschwindigkeit erscheint darauf digital in einem Kästchen. Rechts neben der Skala laufen die als Speedbugs bekannten, unterschiedlichen Farbmarkierungen mit. Bis zum Erreichen der V_R ist die Darstellung in rot. Ein mitlaufendes Fähnchen mit einer Markierung für die V_Y erweist sich während der Steig- und Sinkflugphase als ausgesprochen nützlich. Ein violetter Trendpfeil neben der aktuellen Geschwindigkeitsanzeige weist auf die zu erwartende Geschwindigkeitsveränderung während der nächsten sechs Sekunden hin. Und zwar indem der Pfeil länger



Beispiel 1 Abflugbereit auf der Piste 07 des Frankfurter Airports (EDDF): Die grüne Nadel im CDI-Mode ist als NAV 1 auf das Radial 070 vom FFM VOR/DME eingestellt. DME-Entfernung dazu und Frequenz stehen in der linken oberen DME-Box neben dem Kurskreisel. Die blaue Einfachnadel im GPS-Mode zeigt das QDM zum RID VOR/DME an. Entfernung, Kennung, Mode und Zeigersymbol sind in der Box links unten neben dem Kurskreisel dargestellt. Weitere Informationen stehen im oberen GPS-Datenfeld überm Horizont. Die blaue Doppelnadel als NDB-Anzeige weist auf das EH NDB (Egelsbach). Angaben dazu in der Box rechts unten neben dem Kurskreisel



Beispiel 2 ILS-Anflug auf die Piste 25L in Frankfurt. Die grüne Nadel dient jetzt als ILS-Landekursseiner. Die DME-Frequenz ganz oben links gerastet und in Hold genommen. Die Doppelnadel zeigt in Richtung Locator. Die DME-Frequenz ganz oben links gerastet und in Hold genommen. Die Doppelnadel zeigt in Richtung Locator. Die DME-Frequenz ganz oben links gerastet und in Hold genommen. Die Doppelnadel zeigt in Richtung Locator. Die DME-Frequenz ganz oben links gerastet und in Hold genommen.

oder kürzer wird. Am unteren Skalenende erscheint in einem kleinen Fenster die momentane TAS und die Außentemperatur.

Detailreiche Darstellung

Auch die Höhenmesserdarstellung ist digital auf einer vertikal angeordneten Skala zu sehen, die in 20-Fuß-Schritte eingeteilt ist. Während der Steig- oder Sinkflugphase gibt auch hier ein längenvariabler violetter Trendpfeil die zu erwartende Flughöhenveränderung im Sechsekunden-Zeitraum an. Direkt neben der aktuellen digitalen Höheninformation werden in einem extra Fenster die Vertikalgeschwindigkeiten von null bis zu plus/minus 2000 Fuß pro Minute angezeigt. Oberhalb der vertikalen Skala kann in einem kleinen Fenster die beabsichtigte Flughöhe oder -fläche vorgewählt werden. Dabei positioniert sich eine blaue Farbmarkierung als Marker in der Skala. Die Anzeige der vorgewählten Höhe wechselt 1000 Fuß vor Erreichen die Farbe von weiß auf grün, 400 Fuß davor wird sie gelb, und bei Erreichen der Höhe blau. Das gilt für Steig- und Sinkflüge gleichermaßen. Weicht man von der vorgewählten Flughöhe um mehr als 200 Fuß ab, wechselt die Farbe der Höhenanzeige als Warnung von blau auf gelb. Unterhalb der Höhenmesserskala wird der eingestellte Luftdruckwert angezeigt.

Der Kreiselkompass ist neben seiner Kursfunktion Träger aller funknavigatorischen Informationen. Der jeweils anliegende missweisende Steuerkurs erscheint in einem Fenster direkt über der Steuermarke in Form einer dreistelligen Zahl. Mittels Heading Bug lassen sich Kurse vorwählen. Die Kursführung bei VOR, ILS-Landekurs sowie beim GPS erfolgt über eine CDI-Anzeige (Course Deviation Indicator) innerhalb des Kreiselkompasses. Die gewünschte Anzeige ist individuell über das Interface einstellbar. Gleiches gilt auch für Peilblendungen von Funknavigationssystemen. Um die im Kreiselkompass eingeblendeten aktiven NAV-Anzeigen besser zuzuordnen zu können, werden die jeweils eingeblendeten Zeigersymbole sowie deren funknavigatorische Zuordnung nebst Kennung in separat angeordneten Kästchen rechts und links unten neben dem Kreiselkompass dargestellt. Die Gleitweganzeige bei ILS-Anflügen erscheint gesondert links neben der Höhenmesserskala und ist nur bei ILS-Anflügen sichtbar.

Hohe Informationsdichte

Die Funktionsabläufe beim Flugsimulator LAS 8.0 orientieren sich weitgehend am Primary Flight Display (PFD) des Garmin 1000. Die Software ermöglicht eine Direkt- oder Flugplan-Navigation zu allen im Programm

enthaltenen Flughäfen, Navigationsanlagen und Wegpunkten. Die Eingaben werden über einen Cursor vorgenommen. Sobald sie vom Programm akzeptiert wurden, erscheinen sie im GPS-Kennfeld oben im Display mit der jeweiligen Kennung. Zu den weiteren Informationen gehören die Entfernung in Seemeilen (DIST) und der empfohlene direkte missweisende Kurs (DTK). Während des Fluges werden dann noch zusätzlich der jeweilige missweisende Kurs über Grund (TRK), die Geschwindigkeit über Grund in Knoten (GS) sowie die voraussichtliche Flugzeit (ETE) eingeblendet.

Geschieht die Navigation primär mittels GPS, so ist zu beachten, dass man sich kontinuierlich in einem Korridor von plus/minus fünf Nautischen Meilen bewegt, und zwar unabhängig von der Entfernung zu einem Funkfeuer oder Wegpunkt. Steht dagegen ein Instrumentenflug ohne GPS auf dem Programm, so verengt sich dieser Korridor in Annäherung an den Platz. Bei einer Entfernung von rund 30 Meilen beträgt er plus/minus eine Nautische Meile und im Endanflug nur noch plus/minus 0,3 Meilen.

Künftig wollen wir Instrumentenflüge mit konventionellen Cockpitinstrumenten im Wechsel mit dem Garmin-1000-Glascockpit vorstellen. *Hans-Ulrich Ohl*



Abflug am Main (EDDF): Die grüne CDI-Gleitpfad-Anzeige dient die grüne Raute links wird in dem NAV-Selector in der NAV-Box n. Die dazugehörige DME-Entfernung erreist. con FR. Für den Go-around ist das CHA VOR renz für den ersten Part des Fehlanflugs ist

Beispiel 3 GPS/NDB-Anflug auf die »21« in Frankfurt/Hahn (EDFH): Die magentafarbene CDI-Nadel dient als GPS-Kursführung zur Piste 21 in einer Korridorbreite von plus/minus 0,3 Nautischen Meilen. Alle zugehörigen GPS-Angaben sind – ebenfalls magentafarben – in der Box überm Horizont zu finden. Die blaue Doppelnadel zeigt das QDM zum HAN NDB. Die Kennungsangaben stehen in der Box rechts unten neben dem Kurskreisel. In der linken oberen Ecke des Displays stehen immer die Frequenzen von NAV 1 und NAV 2, links die Standby-Frequenz, rechts hervorgehoben die aktive