

Flugsimulation heute

LAS 64, LAS 84 und Boeing 727 auf Commodore 64

Was die Software-Neuentwicklung für die Luftfahrt betrifft, so kann man die Bundesrepublik getrost als ein echtes Notstandsgebiet bezeichnen. Die ausländische Konkurrenz ist hier wesentlich aktiver und den meisten Entwicklungen in unserem Land um Jahre voraus. Dieser Rückstand ist aber gut verständlich: Es gibt in der Bundesrepublik Deutschland immer noch zu wenig qualifizierte Software-Entwickler, die in der Lage sind, bedienerfreundliche Programme zu erstellen. Und der Aufwand für komplexe Software ist beträchtlich: häufig ist erst die dritte Version fehlerfrei und brauchbar.

Deutsche Software

Umso erfreulicher ist es, daß nun drei Programme von deutschen Software-Autoren vorliegen, die im Folgenden untersucht werden sollen. Ebenso positiv erscheint mir die Tatsache, daß dem Anwender damit jetzt die Möglichkeit geboten wird, sein Computer-Training innerhalb des deutschen Luftraums durchzuführen. So wird er realistisch mit den spezifisch deutschen Flugsicherungsverhältnissen und -verfahren vertraut gemacht.

Weder die Instrumentenflugtrainer LAS 64 und LAS 84 von Otto Fahsig als auch der Boeing-727-Flugsimulator von Friedhelm Jahnke erheben dabei den Anspruch, vollwertige Flugsimulatoren mit Außensichtdarstellung zu sein. Sie decken unter Weglassung allen unnötigen Ballasts vielmehr den Bereich ab, der bisher den inzwischen veralteten Linktrainern oder auch Flugübungsgeräten vorbehalten war. Damit spiegeln sie auch den Trend moderner Flugsimulation in den kreativen Wortschöpfungen wie Cockpit Management, Crew Coordination und LOFT (Line oriented flight training) wider. Derartige Oberbegriffe bevölkern die rund um die Uhr ausgebuchten Stundenpläne moderner Simulationssysteme weltweit.

Die zentrale Rolle der Simulation in der Flugausbildung und Inübunghaltung wird durch interaktive, computergestützte Lernsysteme weiter verstärkt. Die traditionelle Lehre in der Simulator-technik findet so eine ungeahnte Ausbreitung. Neuerdings wird die ursprünglich auf die Herbeiführung und auf die Erhaltung der fliegerischen Erüchtigung ausgelegte Flugsimulation vervollkommenet durch die Einbezie-

Mit der Miniaturisierung der Mikroprozessoren wuchs die Kapazität und Geschwindigkeit der Computer in den letzten Jahren rapide an. Gleichzeitig ließen steigende Stückzahlen die Preise purzeln und erschlossen den Elektronengehirnen ganz neue Anwendungsmöglichkeiten. Parallel zu dieser Entwicklung nahm auch das Angebot an fertigen Programmen kaum noch überschaubare Dimensionen an. Es entstand ein Wildwuchs, der es dem Neuling nahezu unmöglich macht, die für seine Zwecke geeignete Software auszuwählen. Hier versucht unsere neue Computer-Testserie Abhilfe zu schaffen. Nach zwei „Flugsimulatoren“ für den IBM PC und den Commodore 64 untersucht Testpilot Karl-Heinz Göbbels diesmal die preiswerten Instrumentenflug-Trainer LAS 64 und LAS 84 von Otto Fahsig und das Billigprogramm „Boeing-727-Flugsimulator“ von Friedhelm Jahnke. Können diese auf Commodore 64 einsetzbaren deutschen Produkte einen sinnvollen Beitrag zur IFR-Ausbildung und Inübunghaltung leisten?

hung aller denkbaren, natürlichen Ablenkungserscheinungen und Wechselwirkungen, die im Cockpit auftreten können. Sei es durch externe und interne Kommunikation, Systemsimulation und externe meteorologische und Umwelt-Simulation im weitesten Sinne. Auf diese Art und Weise gelingt es immer mehr, unfallrelevante Einflüsse der fliegerischen Umwelt immer wahrheitsgetreuer in den Simulationsablauf einzubeziehen. Die Digitaltechnik der Computerflugsimulation, die diesen Trend ermöglichte, hat gleichzeitig einen neuen Weg in der allgemeinen Flugausbildung eröffnet. Inzwischen ermöglichen computergestützte Bildschirm-Arbeitsplätze über den interaktiven Lernprozeß die Ausbildung und Inübunghaltung von Flugzeugführern, Luftfahrttechnikern und Besatzungsmitglieder in speziellen Segmenten der fliegerischen Gesamtausbildung. Während die komplette Crew heute im Simulator-Cockpit ihre Unterweisung

findet, dezentralisiert man die spezielle Ausbildung für die Flugzeugsysteme, sei es in der fliegerischen Anwendung oder in der Ausbildung von Wartungspersonal, in zunehmendem Maße an modular aufgebauten Einzelausbildungsplätzen mit Hilfe des Bildschirms. Die drei vorliegenden Software-Entwicklungen gehen in diese Richtung.

Ein Vorteil ist allen in dieser Folge vorgestellten Simulationsprogrammen gemeinsam: Es wird nur eine minimale Hardware-Ausstattung benötigt. Im günstigsten Fall kommt man mit einer Commodore-64-Zentraleinheit für rund 600,- DM und einer Datensette für unter 100,- DM aus. Für den LAS 84 genügt das billige Massenspeichermedium Datensette allerdings nicht, hier ist ein etwa 700,- DM teures Diskettenlaufwerk erforderlich. Als Bildschirm kann jedes vorhandene Fernsehgerät verwendet werden. Bereits in der letzten Folge habe ich die technischen

Eigenschaften des Commodore C 64 ausführlich behandelt und gehe deshalb bei dieser Software-Beurteilung nicht mehr auf Details dieses Rechners ein (siehe aerokurier 1/85, Seite 26-30).

Instrumentenflug-Trainer LAS 64

Zu den Hardware-Kosten kommt natürlich der Preis für das Programm selbst. Die Firma Otto Fahsig EDV, 8229 Ainring 1, bietet ihren Flugsimulator (IFR-Trainer) LAS 64 für DM 189,- an. Zum Programmpaket gehören als Datenträger entweder eine Diskette oder eine Kassette sowie das Bedienungshandbuch im DIN-A4-Format und die Anflugkarten des betreffenden Luftraumes.

Das spartanisch ausgestattete Bedienungshandbuch umfaßt je nach dem Umfang des abgedeckten Luftraumes über Deutschland nur 23 Seiten, enthält aber auch für den nicht mit Computertechnik vertrauten Luftfahrer alle wesentlichen Informationen, um mit diesem System schnell vertraut zu werden. Bis auf wenige Ausnahmen setzt dieses Handbuch das Wissen über die Grundlagen des Fliegens und der Navigation voraus. Vermißt habe ich ein Stichwortverzeichnis, ohne das bestimmte Begriffe nur schwer aufzufinden sind.

Zur Dokumentation gehört auch eine Fertigungsanleitung für eine Box, in die

Als großer Wurf erwies sich im Test der neue Instrumentenflugtrainer LAS 84 von Otto Fahsig EDV. Das aus dem ebenfalls in dieser Folge vorgestellten LAS 64 entwickelte Programm kostet 225,- DM. Neben dem Commodore 64, einer Diskettenstation, einem Fernsehgerät oder Farbmonitor wird ein Analog-Joystick benötigt. Ein auf die C64-Zentraleinheit gelegter Karton erläutert die einzelnen Tastenfunktionen



man sich mit Bildschirm und Computer hineinsetzen kann, ohne daß Störeinflüsse von außen den Trainingseffekt beeinträchtigen.

Außerdem wird ein Ausschneidebogen mit Texten mitgeliefert, der – auf die Tastatur gelegt – die Funktion der einzelnen Tasten erläutert und so langwieriges Nachschlagen überflüssig macht.

Der LAS 64 umfaßt zwei Lufträume, und zwar von München – Salzburg und Frankfurt – Saarbrücken. Die mir vorliegende Ausführung des LAS 64 simuliert zum Beispiel sämtliche im Raum Frankfurt vorkommenden VOR-, DME-, NDB- und ILS-Stationen. Ausgenommen sind lediglich einige zu meist militärische Anlagen. Dazu kommt der Flugplatz Saarbrücken mit sämtlichen zugehörigen Navigationsanlagen außer dem SBN-NDB. So sind Überlandflüge zwischen Frankfurt und Saarbrücken und fast alle Flugsicherungsverfahren in diesem Luftraum möglich.

Laden des Programmes völlig unkompliziert

Der Ladevorgang des Programmes dauert einige Minuten und wird lediglich durch den alphanumerischen Dialog zwischen Computer und Anwender unterbrochen.

In diesem Dialog kann man den Turbulenzgrad anwählen und die herrschende Windkomponente in Richtung und Stärke eingeben.

Nachdem auch die aktuelle Tageszeit angegeben ist, erscheint plötzlich ein farbenprächtiges und kontrastreiches Instrumentenpanel auf dem Monitor.

Auf einem 39-cm-Bildschirm belegt das Instrumentenfeld eine Fläche von 24x16 cm. Alle wichtigen Anzeigen für den Blindflug sind im großen Format mit klaren Zahlen gut identifizierbar. Ungewöhnlich sind der quadratische Aufbau der einzelnen Instrumente und das Fehlen der gewohnten Analogzeiger. Beide Merkmale sind wohl Zugeständnisse des Software-Autors an den Programmieraufwand des Systems.

Beim Fahrtmesser, Höhenmesser sowie beim Variometer und der ADF-Anzeige wurden die Zeiger durch Punkte, die an der Skala entlanglaufen, ersetzt. Die Trimm- und Landklappenstellung verfügten über Skalenanzeigen, während alle anderen Systemanzeigen digital erfolgen; die zweite VOR-Anzeige fehlt, ebenfalls wohl ein Zugeständnis an den vorhandenen Platz auf diesem Instrumentenbrett und im Speicher des Rechners. Besonders auffällig ist im Vergleich zu den bisher getesteten Flugsimulationsprogrammen das Fehlen einer dauernden Außensichtdarstellung.

Zwar ist ein sogenannter VFR-Schalter vorhanden, doch sollte man auf die Idee kommen, ihn zu betätigen, so entblößt man sich jeglicher Information, denn der Bildschirm verwandelt sich in eine schwarze Fläche. Ich halte diese Funktion für überflüssig, weil sie eben auch die Grenze des Systems aufzeigt.

Dies spielt aber bei dem als reines Instrumentenflugübungsgerät ausgelegten Programm keine entscheidende Rolle.

Insofern kann man dem Programm-Autor bereits vor dem Funktionstest

zugestehen, daß ihm der Instrumentenaufbau gut gelungen ist. Bis auf den blinkenden Wendezeigerpfeil und die weiterlaufende Digitaluhr ist das Instrumentenbrett bis dahin noch nicht mit Leben erfüllt. Mit Hilfe des Tastenbelegungsplans ist es jedoch nicht schwer, das Flugzeug und seine Systeme in Funktion zu versetzen. Zunächst wird bei eingeschalteter Kraftstoffpumpe auf dem rechten Tank angelassen und die Pumpe dann ausgeschaltet.

Hervorragende Geräuschsimulation

Der Synthesizer des C 64 erzeugt sofort ein kerniges, glaubwürdiges Leerlaufgeräusch im Lautsprecher. Durch Anwahl der entsprechenden Towerfrequenz wird dann automatisch die Startbahn und der entsprechende Abflughafen bestimmt.

Anders als bei den bisherigen Testgeräten erlaubt dieses Programm die Flugsteuerung ausschließlich über Joysticks. Im vorhergehenden Bericht (aerokurier 1/85) bin ich ausführlich auf die verschiedenen getesteten Joysticks eingegangen, so daß ich mir hier alle Kommentare zu diesem Problemkreis erspare. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist jedoch, daß die Flugsteuerung erst ab einer Geschwindigkeit von 50 kts auf Joystickeingaben reagiert.

„Testflug“ ab Frankfurt

Inzwischen habe ich die Frequenz 119,9 angewählt, und das Flugzeug steht entsprechend auf der Landebahn 25 R des Flughafens Frankfurt startbe-

reit. Ein erster kleiner Testflug über die UKW-Funkfeuer Foxtrott, Whisky und Charly-VOR verläuft recht vielversprechend: Alle Anzeigen entsprechen dem vorherrschenden Flugzustand, sind hinreichend genau ablesbar und realistisch. Lediglich die DME-Anzeige zeigt eine Macke: Beim Überflug des Middle-Markers hätte sie eine Entfernung von 1,5 NM zeigen müssen, sie läuft aber genau zu diesem Zeitpunkt durch Null, weil der Software-Autor die DME-Sender in diesem Programm auf die Schwelle der jeweiligen Landebahn gesetzt hat.

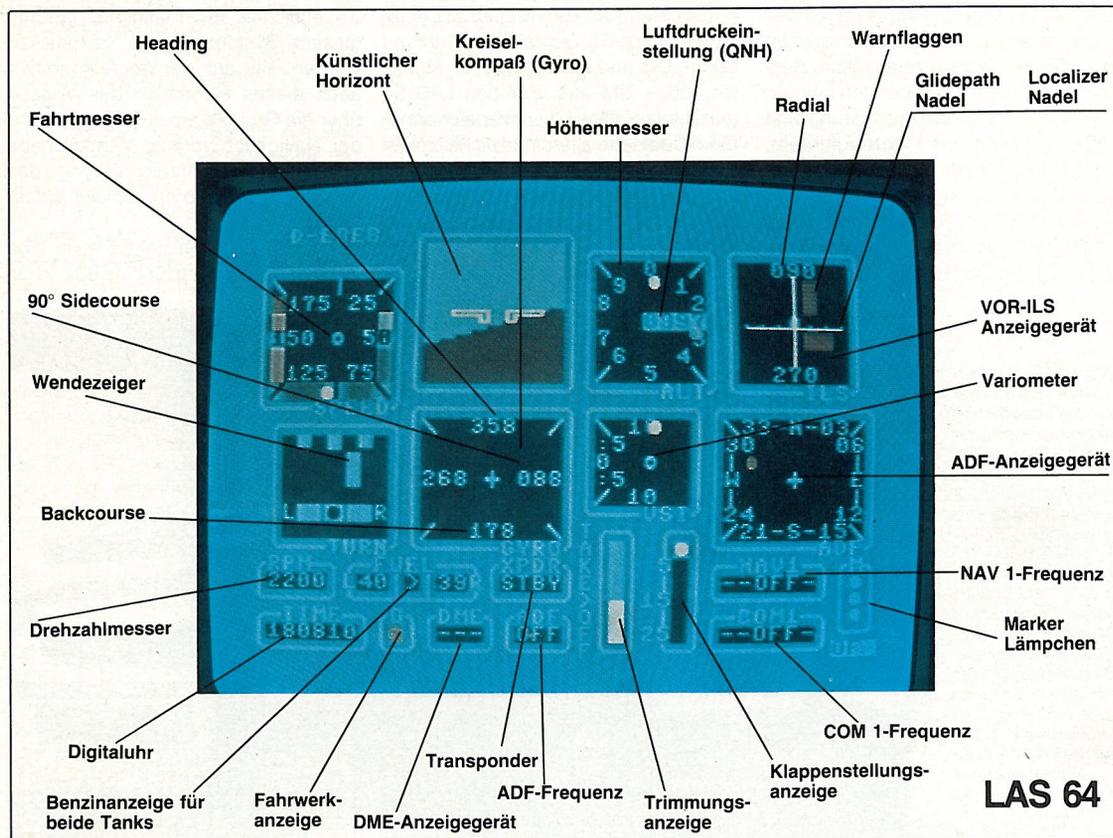
Weitere Testflüge im Flugsicherungsraum Frankfurt – Saarbrücken mit stichpunktweiser Kontrolle der einzelnen VORs, NDBs und DMEs bestätigen die gute Integration des genannten Flugsicherungssystems in die programmierte Avionik des LAS 64. Der VOR-Anzeige muß man sogar ein sehr gutes Prädikat erteilen, denn die Kreuzzeiger treten sehr scharf auf dem Monitorbildschirm hervor und ermöglichen so ein präzises Fliegen von ILS-Anflügen oder Interception-Verfahren. Dagegen erfordern das unterschiedliche Format der angezeigten Instrumente und die fehlenden Zeiger, die durch weiße Punkte am Skalenrand ersetzt werden, eine gewisse Anpassung durch den Anwender. Immerhin gelingt es dann aber, die Höhenmesseranzeige auf etwa 10 ft genau abzulesen. Auf einem Schwarz-Weiß-Fernsehbild jedoch ist die Höhenmesseranzeige nicht erkennbar, da die beiden farblich verschieden markierten Punkte hier nur noch Grauwerte haben, die nicht mehr voneinander differenzierbar sind.

Auch das an sich präzise Wendezeigerpendel zeigt ein ungewohntes Verhalten, denn es wandert bei Drehgeschwindigkeiten um die Hochachse parallel zu den vertikalen Seitenkanten des Instrumentes nach links oder rechts aus.

Die Horizontanzeige vermittelt lediglich Informationen über die Querneigung bis zu maximalen Winkeln von rund 50 Grad. Bei diesen Schräglagen verwandelt sich die gerade Referenzlinie in ein Treppennmuster, was auf eine grobe Ansteuerung von Bildrauspunkten zurückzuführen ist.

Flugeigenschaften durch Digitaltechnik verfälscht

Wie auch bei den bisher getesteten Software-Paketen leidet die Qualität der Flugeigenschaften unter der Digitaltechnik. Beim LAS 64 erzeugt ein Vollausschlag am Joystick eine Reaktion des Systems, welche auf 5 Grad begrenzt ist. Durch wiederholte Ausschläge läßt sich die gewünschte Fluglage quasi addieren. Hier wird der Flugzeugführer zum „Fummeln“ erzwungen, obwohl gerade das in der natürlichen Fliegerei gar nicht erst vom Fluglehrer geduldet wird. Die Ruderwirkung setzt im gesamten Geschwindigkeitsbereich



verspätet ein. Dieser Eindruck entsteht durch die zu geringe Frequenz von zirka einem Bild pro Sekunde, so daß alle Bewegungsabläufe etwas ruckartig dargestellt werden. Trotzdem bewirkt die Adaption des Anwenders an diese Charakteristik, daß man nach kurzer Zeit diesen Effekt nicht mehr wahrnimmt.

Prägnanter als andere Programme kehrt der LAS 64 von einem gestörten Flugzustand schnell in die alte Trimmelage zurück. Die natürliche Stabilität des Flugzeugs ist hier etwas zu sehr betont worden. Dieser Umstand war aber vom Software-Autor beabsichtigt, und mit Recht vertritt er hier die Theorie, daß stationäre Zustände getrimmt werden sollen.

Entsprechend ist die Wendigkeit des LAS 64 nicht sehr groß. Nur mit einigen „Tricks“ konnte ich zum Beispiel eine Rollgeschwindigkeit von 2,5 Grad pro Sekunde erzielen. Dieser Wert würde einen Flugzeugführer in einem natürlichen Flugzeug keineswegs zufriedenstellen. Für ein reines Instrumentenflugübungsgerät spielt dieser Umstand jedoch keine entscheidende Rolle. Denn die IFR-Standardverfahren sind ja auch auf bestimmte maximale Querneigungswinkel und Drehgeschwindigkeiten begrenzt.

Außerhalb dieses Rahmens ist der LAS 64 also nicht verwendungsfähig. Kunstflugmanöver sind nicht fliegbar, und auch das Überziehverhalten entspricht nicht dem von Standardflugzeugen: Unabhängig von der Konfiguration und Annäherungsgeschwindigkeit an den Stall und auch unabhängig von der Joystick-Stellung erfolgt dieses Abkippen immer nach rechts.

Unterschiedliche Schwierigkeitsgrade

Der Anwender kann im Eröffnungs Menü die Turbulenz zwischen 0 und 6 selbst einstellen. Meine Erfahrung mit dem LAS 64 hat gezeigt, daß es ratsam ist, den Turbulenzgrad Null zu fliegen. Bereits bei einer Turbulenzzahl von drei wird das Flugzeug weitgehend unkontrollierbar, weil es automatisch sehr starke Quer- und Längsneigungsänderungen vollzieht, die der Anwender wegen der zuvor beschriebenen Trägheit des Systems nicht hinreichend schnell korrigieren kann.

Ein anderes Angebot, die Auswahl von Windrichtung und Stärke, ist ein hervorragendes Mittel, den Schwierigkeitsgrad des Systems insbesondere bei Interception-, Anflug- und Holding-Verfahren gezielt anzuheben.

Der Crash: Unfall-Analyse folgt

Die Geräuschsimulation ist dem Software-Autor im gesamten Einsatzbereich gut gelungen. Das Gerät simuliert glaubwürdige Triebwerksgeräusche sowie häßliche Crashgeräusche, die dann durch den heftig flackernden Bildschirm optisch unterstützt werden.

Ein Crash tritt auf, wenn die Grenzgeschwindigkeiten für das Flugzeug überschritten werden. Beachtet man zum Beispiel die festgelegte maximale Geschwindigkeit für das Ausfahren der Klappen von 100 kts oder für das Ausfahren des Fahrwerks von 125 kts nicht oder überschreitet man die V_{NE} von 175 Knoten, so fliegen einem quasi die Fetzen um die Ohren. Hier ist der Simulator unnachsichtiger als das richtige Flugzeug.

Der Crash endet mit einem Diagnosebild, das digital die Unfallursachen beziehungsweise die Bedienungsfehler darstellt. Danach landet man automatisch wieder im Anfangsmenü. Leider geht dadurch der zuvor angewählte Ausgangszustand mit allen gespeicherten Daten, wie zum Beispiel spezielle Frequenzen, verloren. Alle Parameter müssen neu eingegeben und alle Cockpitverfahren erneut durchgeführt werden. Erst dann kann das Triebwerk angelassen und wieder gestartet werden.

Sehr hilfreich ist der sogenannte Freeze-Schalter, in diesem Falle die Z-Taste, mit dem sich jeder Flugzustand anhalten und genau analysieren läßt. Anders als im tatsächlichen Flug kann der Pilot erst einmal verschlafen und seine möglicherweise abhanden gekommene Orientierung zurückgewinnen. Mit dieser Pausenschaltung wird der Anwendungsbereich dieses Lernsystems beträchtlich erweitert, weil auch dem Einsteiger die Möglichkeit geboten wird, minutiös in einen schwierigen Zustand hinein oder heraus zu kommen.

Positiver Gesamteindruck

Diese den Lernprozeß fördernde Pausenfunktion verstärkt noch den positiven Gesamteindruck, den ich beim Testen des Systems anhand der Kriterien: funktionelle Wiedergabequalität, Effektivität, Anpassungsfähigkeit, Leichtigkeit der Anwendung, Wartbarkeit und Zuverlässigkeit gewonnen habe.

Vorteile sind:

- die Vermittlung aller Informationen die zur Simulation der einfachen Systeme einmotoriger Flugzeuge zum Zwecke des Verfahrenstrainings (Cockpit Procedures) und des Instrumentenfluges erforderlich sind,
 - die Möglichkeit, alle denkbaren Flugsicherungs-, Funknavigations- und Anflugverfahren auf der Basis von VOR, DME, ILS, Marker und Transponder innerhalb der bisher von Otto Fahsig erschlossenen Flugsicherungsräume über der Bundesrepublik Deutschland durchzuführen,
 - die mögliche Durchführung der meisten Instrumentenflugübungen,
 - die Freeze-Funktion, mit der die gerade vorherrschende Flugkonfiguration und die damit verbundenen Umweltbedingungen genau studiert und analysiert werden können.
- Im einzelnen bietet sich der LAS 64 für

folgende Nutzungsmöglichkeiten an:

- Instrumentenflugtraining
- Übung von Funknavigations- und Anflugverfahren
- autodidaktisches Kennenlernen des fliegerischen Umfeldes in dem zuvor genannten Bereich
- Training von Cockpit-Verfahren im Umgang mit Checklisten
- Training der Raumorientierung
- mehr Flugsicherheit durch das Abfliegen vorbereiteter Flugstrecken im Rahmen des vom LAS 64 abgedeckten Flugsicherungsraumes.

Nachteile sind:

- die bezüglich der Steuercharakteristik nicht realistischen Flugeigenschaften und
- die um die verschiedenen Achsen begrenzten Freiheitsgrade, so daß das System nicht für die Kunstflugschulung oder die Herbeiführung von Grenzzuständen geeignet ist.

Zusammenfassung

Der LAS 64 ist kein Flugzeugsatz und kein Flugzeugsimulator, aber er vermittelt echte Instrumentenflugerfahrung und ist daher für den Bereich der IFR-Schulung und Inübnung ein empfehlenswertes System. Es sollte deshalb in Ergänzung zu den konventionellen Möglichkeiten der Luftfahrerschulen und Vereinsausbildungsbetriebe eingesetzt werden. In einer Zeit explodierender Betriebskosten in der Allgemeinen Luftfahrt bietet der LAS 64 dank seines günstigen Preis/Leistungsverhältnisses neue Möglichkeiten, den finanziellen Aufwand in dem zuvor geschilderten Einsatzbereich drastisch zu senken. Unter der Eingrenzung als reines Instrumentenflugübungsgerät habe ich den LAS 64 die Gesamtnote „Gut“ gegeben.

Ein großer Wurf: LAS 84

Erst kürzlich vollendete Otto Fahsig sein neuestes Software-Produkt, den LAS 84. Dieses Paket, eine Weiterentwicklung des LAS 64, ähnelt in vielen Punkten seinem vorstehend geschilderten, kleineren Bruder. Gleichzeitig verfügt es aber auch über zahlreiche Verbesserungen und Neuerungen und setzt im Bereich des computergestützten Verfahrenstrainings und der Instrumentenflug-Ausbildung neue Maßstäbe.

Der LAS 84 ist mit DM 225,- für die Diskette und die 70seitige, wesentlich verbesserte Dokumentation nur unwesentlich teurer als der LAS 64. Der Preis erhöht sich um weitere DM 89,- für den nun obligatorischen Analog-Joystick. Die Testversion des LAS 84 deckt das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland zwischen Osnabrück und Bayreuth ab und simuliert die Flugsicherungs-Umwelt der Flughäfen Düsseldorf, Köln, Frankfurt, Saarbrücken, Münster-Osnabrück, Bayreuth und Hof

AOPA IST EINFLUSS

Einfluß haben, bedeutet Verantwortung tragen. Verantwortung für Theorien, Ideen und Überzeugungen, die dank des ausgeübten Einflusses Realität werden und in der Praxis Nutzen und Bestand haben.

Die AOPA hat Einfluß und ist sich ihrer Verantwortung bewußt. So vertritt die AOPA-Germany die Interessen der gesamten Allgemeinen Luftfahrt in der Überzeugung, daß Einfluß wichtig, ja lebenswichtig ist.

Sie übt ihren Einfluß regional und überregional in Politik und Medien aus. Mit Verantwortung und im Interesse der Allgemeinen Luftfahrt.

Stärken Sie mit Ihrem Beitritt zur AOPA-Germany eine Interessenvertretung, die Ihnen nutzt. Nehmen Sie Einfluß, werden Sie Mitglied!



Roponus VAC - München

Meine Antwort:

Ich will weiterfliegen und AOPA-Mitglied werden! Bitte senden Sie mir Informationen und/oder meinen Mitgliedsantrag!

Name/Anschrift:

**Für Sofort-Infos:
Telefon 0 61 03/4 20 81
AOPA-Germany
Verband der Allgemeinen
Luftfahrt e.V.
Flugplatz Haus Nr. 1
6073 Egelsbach**

AK 2/85



mit 36 VOR/ILS- und 36 ADF-Sendestationen. Die angrenzenden Lufträume Nord und Süd sind in naher Zukunft auf Disketten zu haben und können jederzeit während eines Fluges über den Menü-Service des LAS 84 nachgeladen oder ausgetauscht werden. Wegen der in vielen Punkten vorhandenen Ähnlichkeit zwischen LAS 64 und LAS 84 können die Testergebnisse des LAS 64 bis auf die folgenden Ergänzungen und Änderungen übernommen werden.

Viele Verbesserungen:

Zu den zahlreichen Verbesserungen gehören:

- die neue, ausführlichere und an den internationalen Flugsicherungsstandard angepaßte Dokumentation mit gut verständlicher Didaktik und Verwendung der Flugsicherungsphraseologie,
- die völlig neue Computergrafik mit einem übersichtlicheren Instrumentenbrett unter Verwendung gleich großer Instrumente mit Analoganzeigen. Der künstliche Horizont wurde neu gestaltet und erlaubt nun Querneigungen bis 60 Grad bei einem gleichzeitig übersichtlicheren, geradlinigen Horizontbild,
- eine Erweiterung der Flugzeugsysteme um eine zweite VOR-Anzeige, eine ADF-Anzeige mit digitalem Relativ-Bearing, eine DME-Anzeige auf Nav 1 und Nav 2 inklusive einer Grundgeschwindigkeits-Anzeige, Magnetkompaß-Anzeige und einer Anzeige für die Kraftstoffpumpe.

Außerdem

- simuliert der Magnetkompaß nun die üblichen Drehfehler,
- der Kurskreisel läuft weg und muß nun regelmäßig von Hand nachgesetzt werden,
- die Suctionpumpe ist nun abschaltbar und erlaubt den simulierten Ausfall von Horizont und Kurskreisel sowie das Training von Flugverfahren ausschließlich nach dem Magnetkompaß und dem Wendezeiger.

Analog-Steuerung

Die erfreulichste Verbesserung betrifft das analoge Steuerverhalten des LAS 84, das damit dem eines konventionellen Flugzeugs entspricht. Das unerwünschte „Fummeln“ mit dem Joystick fällt weg, der Pilot braucht sich nicht umzugewöhnen. Für die Analog-Steuerung sind speziell neu entwickelte Joysticks notwendig. Der Einsatz der Ruderwirkung auf Steuereingaben erfolgt bei einer Phasenverschiebung von ca. 0,1 Sekunden nahezu verzögerungsfrei.

Auch die Ruderwirksamkeit um alle Achsen wurde in Anlehnung an das natürliche Verhalten von Flugzeugen erheblich verbessert. Der LAS 84 entwickelt zum Beispiel bei einer Flugeschwindigkeit von 120 kts bei vollem Querruderausschlag eine Rollgeschwindigkeit von 20 Grad/sec und

übertrifft den LAS 64 in dieser Disziplin um das Zehnfache.

Die drei vorgenannten Änderungen der Steuer- und Flugeigenschaften ergänzen sich in nahezu idealer Weise und vermitteln dem LAS 84 bei etwas überbetonter Flugstabilität angenehme und gut beherrschbare Flugeigenschaften innerhalb des normalen Geschwindigkeitsbereiches.

Der Schwierigkeitsgrad kann durch die Einstufung des Turbulenzgrades von 0 bis 6 beliebig variiert werden. Eine weitere Neuerung, die eine Intensivierung des Trainings erlaubt, ist die Reset-Taste: ohne lange Anflüge kann man sich quasi im Handumdrehen in jede beliebige Höhe, auf jeden Kurs, über jedes gewünschte VOR oder NDB katapultieren. Der Reset-Mode gestattet insbesondere das zeitsparende Er-



Einen sehr übersichtlichen Eindruck macht das Instrumentenbrett des LAS 84. Die Primärintstrumente sind alle gleich groß und verfügen über Analoganzeigen. Gegenüber dem LAS 64 wurden die Systeme um eine zweite VOR-Anzeige, eine ADF-Anzeige mit digitalem Relativ-Bearing, eine DME-Anzeige auf NAV 1 und NAV 2, Magnetkompaßanzeige und eine Anzeige für die Kraftstoffpumpe ergänzt. Die erfreulichste Verbesserung betrifft allerdings das analoge Steuerverhalten, das damit dem eines konventionellen Flugzeugs entspricht. Das Fummeln mit dem Joystick gehört so der Vergangenheit an
Fotos (4): K.-H. Göbbels

reichen von Funknavigations-Sendeanlagen als Abflugpunkt für Standardinstrumentenanflüge.

Wer dann unter IFR-Bedingungen und unter dem möglicherweise selbst programmierten Streß infolge widriger Querwind- und Turbulenzverhältnisse seinen Anflug sauber „heruntergehält“ hat, kann sich durch Drücken der V-Taste (Visual-Taste) selbst belohnen. Sind nämlich alle Randbedingungen eines erfolgreichen Instrumentenanfluges zur Zufriedenheit des Rechners erfüllt, so zaubert die Farbgrafik des Commodore C 64 die Anflug- und Landebahnbeleuchtung des Anflugplatzes in das Blickfeld.

Bewertung: Sehr gut

Zusammengefaßt bietet der LAS 84 alle Vorteile des LAS 64 und vieles mehr. Er ist zwar kein Flugsimulator, aber ein äußerst preiswerter und leistungsfähiger Instrumentenflug- und Verfahrenstrainer, und er vermittelt echte Instrumentenflugerfahrung. Die

installierte Avionik gestattet alle Flugsicherungs-, Funknavigations- und Instrumentenanflugverfahren auf der Basis von VHF, VOR, ILS, ADF, DME, Marker und Transponder innerhalb der Bundesrepublik Deutschland. Im Gegensatz zu seinen Konkurrenten besticht der LAS 84 durch die angenehmen Flugeigenschaften der Analogsteuerung. Der Schwierigkeitsgrad der Fliegbarkeit ist bestimmbar.

Im einzelnen bietet sich der LAS 84 für folgende Nutzungsbereiche an:

- Instrumentenflugtraining
- Verfahrenstraining (Cockpitverfahren und im Umgang mit Checklisten)
- Autodidaktisches Kennenlernen des Flugsicherungs- und Funknavigationsumfeldes innerhalb der Bundesrepublik Deutschland

helm Jahnke (Am Berge 1, 3344 Flöthe 1, Tel.: 0 53 41 / 9 16 18). Bei einem Preis von nur DM 30,- und lediglich 16 KB belegtem Speicher kann man wohl auch keine Wunderdinge erwarten. Dennoch halte ich das System für interessant genug, es im Rahmen der Flugsimulator-Testserie vorzustellen, da es sich doch deutlich von einer Software mit reinem Spielcharakter abhebt.

Dipl.-Ing. Friedhelm Jahnke, der sich seit vielen Jahren mit Computern und Programmentwicklung befaßt, hat im Boeing-727-Flugsimulator seine Erfahrung als Fliegenieur bei der Luft-hansa eingebracht. Das inzwischen fast fünf Jahre alte Programm fand schon eine weite Verbreitung. Fast jeder Anbieter von abgekupfertem Programmen hat auch Jahnkes Entwicklungen mit in die Angebotspalette aufgenommen.

Der Boeing-Simulator wurde für den C 64 und jetzt auch für den VC 20 entwickelt. Er ist auf Kassette oder Diskette zu haben und wird mit einer liebevoll aufbereiteten Dokumentation ausgeliefert. Im übrigen hat Friedhelm Jahnke auch bei der Entwicklung des LAS 64 Pate gestanden.

Der Einstieg, ein Kinderspiel

Die Programmeinweisung am Beispiel einer Platzrunde führt den Anwender schnell in dieses System ein und macht ihn mit den wesentlichen Fachausdrücken unserer Fliegersprache vertraut. Es ist so aufgebaut, daß auch der fliegerisch unvorbelastete Anfänger schnell damit zurechtkommt und sich einen unproblematischen Überblick über die Navigation und einige Anflugverfahren verschaffen kann. Je nach Datenträger (Kassette oder Diskette) wird das Programm in wenigen Minuten über die Datensette oder über das Diskettenlaufwerk in den Speicher des C 64 transportiert. Auch der Monitor führt den Anwender noch einmal über einige Textseiten in dieses Software-Paket ein.

Bereits der erste Blick läßt erkennen, daß der Software-Autor sich konsequent bemüht hat, die Grafikfähigkeit und die Speicherkapazität des C 64 bei diesem Programm nicht zu überlasten. Trotzdem ist es ihm mit spartanisch einfachen Mitteln gelungen, ein Cockpit auf den Bildschirm zu zaubern, das oberhalb der Instrumentierung einen Blick nach außen gestattet und im Instrumentenbrett eine lineare Geschwindigkeitsanzeige (von 100 bis 400 Knoten), einen Höhenmesser, einen Kompaß, eine Variometeranzeige, eine QDM-Anzeige und eine DME-Anzeige anbietet. Dazu kommt eine Fahrwerksanzeige und die Landeklappenstellungsanzeige von 0 bis 40 Grad. Aus Vereinfachungsgründen verfügen die Instrumente für Höhe, Kompaß, Variometer und QDM über Digitalanzeigen.

Boeing-727-Flugsimulator

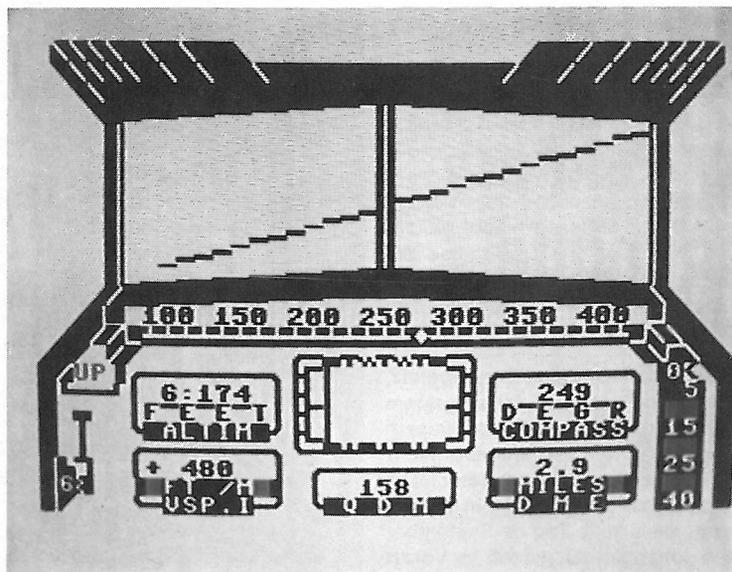
Mit dem Spitzenprodukt LAS 84 natürlich nicht zu vergleichen ist der Boeing-727-Flugsimulator von Dipl.-Ing. Fried-

Fast schon wie gewohnt läßt sich das Triebwerk über die Tastatur von 0 bis 9 regeln, und die Fahrwerksanzeige im ausgefahrenen Zustand zeigt drei grüne Lampen; die Instrumentenanzeigen leuchten in blau. Ein Blick nach außen erfaßt die weiße Landebahnmarkierung in perspektivischer Darstellung. Die Systemfunktionen werden durch glaubwürdige Geräusche untermalt, d. h. bei Bewegung der Landeklappen und des Fahrwerks ertönt ein typischer Hydraulik-Heulton, und bei der Triebwerksregelung, vor allem bei Bedienung der Taste 9 hat man schnell das Fauchen und Singen der Turbinen in den Ohren. In der Startrollphase flakern die Landebahnmarkierungen, symbolisch angedeutet am Cockpit vorbei. Dann erscheint der rote Horizont im Sichtfenster und simuliert die Außenwelt, mit welcher der Flugzeugführer beim Boeing-Simulator fertig werden muß, während ein künstlicher Horizont im Instrumentenbrett fehlt.

Dank der intensiven Kenntnisse des Systems ist es dem Flugingenieur Friedhelm Jahnke gut gelungen, die Flugleistungen der Boeing 727 zu reproduzieren. Auch die Flugeigenschaften dieses Systems lassen sich gut beherrschen. Sie sind zwar ebenso von der digitalen Charakteristik der Steuerung geprägt wie die anderen Programme, aber auf dem Boeing-Simulator erfolgt die Reaktion auf Ruder-ausschläge spontan und ist nur noch durch die Bildfrequenz in Zeitsegmente zerhackt. Bei der Rollwendigkeit wurde ein Wert von 3,4 Grad pro Sekunde erreicht, also fast ein Grad mehr als bei dem System LAS 64. Mit dem Joystick werden Querruder und Höhenrudder betätigt, ein Seitenrudder ist nicht vorhanden.

Mit dieser Charakteristik ist es nach kurzem Vertrautwerden möglich, das Flugzeug sowohl im Hochgeschwindigkeitsbereich wie auch im Langsamflug zu dirigieren. Die Flugeigenschaften übertreffen hiermit so manchen Mitbewerber im laufenden aerokurier-Test. Auch im Instrumentenflug ist die Steuerung hinreichend gut angepaßt und erlaubt praktisch präzises Fliegen nach dem in der Mitte des Instrumentenbrettes vorhandenen Kreuzzeiger-Instrument. Die Kreuzzeigeranzeige, die QDM-Digitalanzeige wie auch das DME korrespondieren korrekt und mit natürlicher Trägheit untereinander und geben dem Anwender eine zwar sehr vereinfachte, aber wirkungsvolle Möglichkeit, sich mit diesen Navigations- und Anflugsystemen vertraut zu machen.

Im übrigen kann der Anwender mit dem Flugzeug nach dem Start in allen Richtungen innerhalb der Freiheitsgrade des Systems Flugmanöver fliegen und so sein räumliches Vorstellungsvermögen durch einige Funknavigations- und Flugsicherungsverfahren trainieren und erweitern. Obwohl in der Dokumentation nicht erwähnt, habe ich



So präsentiert sich der von Dipl.-Ing. Friedhelm Jahnke entwickelte 727-Simulator dem „Piloten“: Die sehr einfach aufgebauten Instrumente zeigen eine Geschwindigkeit von etwa 275 kts an, die Flughöhe liegt bei 6174 ft und die Maschine steigt mit 480 ft/min. In einer Rechtskurve (der Horizont ist durch die Scheiben oben als Strich zu sehen) beträgt die Flugrichtung 249°, das QDM zeigt 158° und das DME eine Entfernung von 2,9 NM. Klappen und Fahrwerk sind eingefahren

schnell herausgefunden, daß der Boeing-727-Simulator den Flugsicherungsraum des Flughafens Hannover widerspiegelt.

Bei seinen Flügen ist der Anwender gezwungen, die Betriebsgrenzen des Flugzeuges einzuhalten und seine Systeme zu überwachen, um nicht einen geräuschuntermalten Crash zu riskieren. Sollte doch einmal ein Absturz vorkommen, belehrt ihn ein Monitorausdruck über die Ursachen des eingetretenen Unfalls und empfiehlt dann die Rückkehr in das Eröffnungsmenü. Sobald ich das Menü durch wiederholtes Tastendrücker verarbeitet habe, konstruiert der C 64 das Cockpit auf dem Bildschirm für den nächsten Start. Trotz des einfachen Aufbaus bietet die Boeing-Computersimulation die Möglichkeit, sowohl einige Funknavigations- wie auch Systemverfahren zu üben und aufzufrischen. Besser noch als beim LAS 64 lassen sich sowohl Starts wie auch Landungen bis zum Stillstand durchführen. Da VOR-Radials nicht anwählbar sind, ist die Anwendung der VOR-Navigation wie auch das Anfliegen nach ILS reduziert auf eine Ost-West-Ausrichtung des Systems. Trotzdem gelingt es mit gezielter Aufgabenstellung, diese Möglichkeiten durch Interception-Verfahren auszunutzen und für den Erfahrungsschatz des Anwenders brauchbar zu machen.

Bewertung: für spezielle Zwecke geeignet

Friedhelm Jahnke hat an diesem Beispiel gezeigt, daß es mit einer geschickten Programmieretechnik gelingt, auf einem Speicherplatz von 16 KB ein Programm unterzubringen, das mit minimalen Mitteln die derzeit preiswerteste Möglichkeit bietet, Anfänger einfach, anschaulich und schnell einzu-

weisen und mit wesentlichen Begriffen des Fliegens und der Navigation vertraut zu machen. Der Anfänger kann hier lernen, wie ein Flugzeug auf bestimmte Befehle überhaupt reagiert und was passiert, wenn die Steuerorgane betätigt oder das Flugzeug in Folge von Steuerfehlern falsch ge-

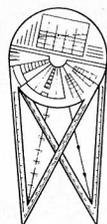
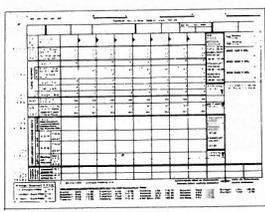
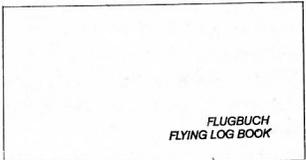
handhabt wird. Flugleistungsänderungen als Funktion der Flughöhe, das dynamische Verhalten, z. B. das Umschalten von Fahrt in Höhengewinn und das anstellwinkelabhängige Geschwindigkeitsverhalten werden realitätsnah simuliert.

Der vereinfachte Einsatz von VOR, DME und ILS als Landehilfen ergänzt dieses System in positiver Weise und erlaubt dem Fluglehrer möglicherweise im Lehrsaal zur Auflockerung komplizierter Sachverhalte die Anwendung des Boeing-Simulators als ein anschauliches Lehrmittel für die Anfangsstufe. Gleichwohl, wenn auch mehr auf spielerischem Niveau, hat auch der Profi die Möglichkeit, seine instrumentenfliegerischen Fähigkeiten preiswert zu messen.

Unter der Eingrenzung der Systemanwendung ausschließlich für die anschauliche Darstellung einfacher fliegerischer Zusammenhänge und die erste Einweisung in die Funknavigation habe ich dem Software-Paket von Friedhelm Jahnke die Note „gut“ zuerkannt. Für 30,- DM ist dieses Software-Paketchen eine sinnvolle Investition für jeden, der seine Liebe zum Fliegen mit der Computerei verbinden will.

In der nächsten Folge der Flugsimulations-Testserie untersucht Karl-Heinz Göbbels ein Flugsimulationsprogramm für den Apple IIe.

VIER AUS EINER HAND – AUS DEM HAUSE SCHIFFMANN

<p>1 „Big Brother . . .“</p> <div style="text-align: center;">  <p>mit ihm (fliegen Sie immer richtig!</p> </div> <p>SCHIFFMANN-DODD NAVIGATOR</p>	<p>2 INFO-Taschenbücher</p> <div style="text-align: center;">  <p>Ausgaben Bundesrepublik DEUTSCHLAND und WESTEUROPA</p> </div> <p>FLIEGER-TASCHEKALENDER</p>
<p>3 Wichtige Flugdaten – auf einen Blick!</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>IHR STRECKEN-FLIGHT LOG</p>	<p>4 Erfassung von Flugstunden, übersichtlich geordnet!</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">für Motor-, Motorsegler- und Segelflugzeugführer</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>IHR FLUGBUCH</p>

und zur Schulung oder zum Üben:
DER PRIVATFLUGZEUGFÜHRER von Wolfgang Kürh,
 die bekannte Lehrbuchserie in 6 Bänden

LIEFERUNG NUR ÜBER DEN LUFTFAHRTBEDARFSHANDEL