

# LAS 89 – Ein Trainingsprogramm für den Instrumentenflug

Unter den computergesteuerten „Flugsimulatoren“ nimmt der Light-Aircraft-Simulator von Otto Fahsig eine herausragende Stellung ein: Er ist unseres Wissens der einzige Simulator, der konsequent für alle Analoginstrumente in einem Luftfahrzeug auch Analoganzeigen bietet. Der LAS 89, der mit dieser Version schon in die vierte Generation (nach LAS 64, LAS 84 und LAS 86) geht, ist in wesentlichen Details überarbeitet, verbessert und erweitert worden und stellt in seiner jetzigen Form ein weit über einen bloßen Unterhaltungswert hinausgehendes Schulungs- und Übungsgerät dar. Der Einsatz des LAS 89 reicht von grundlegenden Verfahren der Funknavigation über komplexere Bereiche wie CVFR bis hin zu den veröffentlichten Instrumentenflugverfahren. Nach intensiver Beschäftigung mit dem Programm und seinen Möglichkeiten entstand dieser Bericht, wobei die Auswertung eines breiter angelegten Tests mit Anwendern unterschiedlicher fliegerischer Vorerfahrungen zur Ermittlung des Eignungsspektrums den Ausführungen zugrunde liegt.

Zur begrifflichen Klarstellung sei vorab bemerkt, daß es sich beim LAS um ein Verfahrensübungsgerät und eben nicht, wie die Bezeichnung vorgibt, um einen „Simulator“ handelt. Ein Simulator im engeren Sinn entspricht in seiner Auslegung, seinen Flugleistungsdaten, seiner Bedienung und seinen Funktionen einem bestimmten Flugzeugmuster. Simulatoren besitzen deshalb dem Original des jeweiligen Musters möglichst getreu nachgebaute Cockpits; durch Sicht-, Geräusch- oder sogar Bewegungssimulation wird



Der Light Aircraft Simulator (LAS 89) hat sich in seiner jüngsten Version mit der Zusatzausstattung in Form von Steuerhorn und Analoggas zu einem vollwertigen Verfahrensübungsgerät entwickelt. Mit einem Trainer, der Anweisungen gibt und den Übenden kontrolliert, kann das Instrument sehr sinnvoll eingesetzt werden

der mehr oder weniger perfekte Eindruck tatsächlicher Cockpitarbeit vorgetäuscht. Mit Simulatoren können bedienungsrelevante Prozeduren für ein bestimmtes Flugzeugmuster wirklichkeitsnah, jedoch gegenüber der Wirklichkeit kostengünstiger und ge-

fahrlos geübt werden. In der Regel lohnen sich solche Simulatoren nur im kommerziellen Bereich der Luftfahrt und dort für Flugzeuge, deren tatsächlicher Betrieb wegen hoher Kosten und Nebenkosten unwirtschaftlich wäre. Kein Wunder, daß solche Simulatoren

teuer sind, die Spanne reicht von „fast so teuer“ bis „ein Vielfaches teurer“ als das echte Flugzeug, wenn man zum Beispiel an die Simulatoren der Großraumflugzeuge bei Luftverkehrsgesellschaften denkt.

Für den Privatpiloten sind solche Simulatoren unerschwinglich, selbst viele Flugschulen verzichten auf ihren Einsatz, weil ihr Betrieb für die Belange einer Schule letztlich unökonomisch wäre.

Eine wesentlich kostengünstigere Alternative zum Simulator sind allerdings die Verfahrensübungsgeräte.

Offensichtliches Manko dieser Geräte ist die weitgehende Wirklichkeitsferne vom Arbeitsplatz des Piloten.

Bei den computergesteuerten Verfahrensübungsgeräten ist das Cockpit auf die Hardware des Computers reduziert, also auf den Computer selbst, den Bildschirm und das Keyboard als Bedienungsteil. Um jedoch den ergonomisch/physischen Arbeitsbedingungen im Cockpit und den wesentlichen charakteristischen Bedienungsabläufen beim Handling eines Flugzeugs einigermaßen gerecht zu werden, sind für den LAS 89 cockpitspezifische Hardwarebausteine entwickelt worden. So gibt es zum Beispiel als Zubehör ein echtes Steuerhorn mit Analoggashebel. Zudem profitiert der LAS 89 von einer in der Luftfahrt sich abzeichnenden Entwicklung: Die mechanischen Instrumente zur Flugüberwachung und Navigation werden in modernen Flugzeugen zunehmend durch elektronische Bildschirmdarstellungen ersetzt (EFIS), was dem Konzept des LAS 89 mit Bildschirmdarstellung sämtlicher Cockpitinstrumente natürlich entgegenkommt. Was ein computergesteuertes Verfahrensübungsgerät kann, sagt schon der

*Die AOPA Germany wünscht sich zu Weihnachten einsichtige Politiker, die begreifen, daß ohne funktionierende*

*Allgemeine Luftfahrt aus Deutschland Provinz wird.*

*Für das neue Jahrzehnt wünscht sich die AOPA Germany weitsichtige Politiker, die begreifen, daß Himmel und Flugplätze für alle da zu sein haben.*

*Allen Mitgliedern wünschen wir ein frohes Weihnachtsfest und ein glückliches, gesundes Jahr 1990.*

*Allen Nichtmitgliedern wünschen wir das auch.*

*Wir empfehlen ihnen, 1990 endlich in die AOPA einzutreten.*

*Wir rechnen nämlich nicht damit, daß unsere Wünsche sofort von allen Politikern erhört werden.*

*Darum brauchen wir noch mehr Mitglieder. Schenken Sie sich AOPA zu Weihnachten...*

*AOPA. Der Fachverband mit Sachverstand. Durch Sie als Mitglied werden wir noch stärker. Sie auch.*



## Informationen:

**AOPA Germany,**  
Verband der  
Allgemeinen  
Luftfahrt e.V.  
Flugplatz  
6073 Egelsbach  
Tel. 06103/42081  
Fax 06103/42083

Name: Das Programm ist ausgelegt, „Verfahren“ durchzuführen. Je nach Intention und Intelligenz der Software kann der „Pilot“ am Computer fliegen, also starten, landen, kurven oder sich sogar im Kunstflug üben. Der Bildschirm vermittelt bei manchen Programmen wahlweise den Eindruck der Cockpitperspektive oder einer Position am Boden, wobei das Flugzeug quasi ferngesteuert erscheint. Auf letztere Option, also auf die „Fernsteuerung“ eines mittels der Computergraphik auf dem Bildschirm erzeugten Flugzeugs, verzichtet Otto Fahsig beim LAS 89-Programm. Der Verzicht auf die mehr oder weniger dem Bereich der Geschicklichkeitsspiele zuzuordnenden Perspektiv- und Sichtdarstellungen entspricht konsequenterweise der auf das Üben von Verfahren des Instrumentenflugs ausgelegten Intention des LAS-Programms und unterstreicht die Ernsthaftigkeit und Professionalität des Konzepts.

### Bemühen um Realitätsnähe

Im Hinblick auf die Wirklichkeitsnähe der Cockpitarbeit hat der LAS 89 im Gegensatz zu vielen anderen „Flugsimulatoren“ hard- oder softwaremäßig einige Besonderheiten vorzuweisen. So verfügt das Programm neben seinen analogen drehbaren Kompaßrosen über eine analoge (oder auch: proportionale) Steuerung, die es in Kombination mit dem Analogsteuerknüppel erlaubt, das „Flugzeug“ feinfühlig um alle drei Achsen zu steuern. In Kombination mit „Maxx“, einem Analog-Steuerhorn, und dem proportional wirkenden Gashebel ist ein wesentlicher Schritt in Richtung Realitätsnähe der Bedienungstechnik getan.

Noch einen Schritt weiter geht das LAS-Flugsimulator-Panel CC87, das dem Cockpit eines Flugzeugs schön recht nahe kommt: Für die Bedienung braucht man keine Tastatur mehr, die Frequenzwahl erfolgt über Drehknöpfe, Trimm- und Klappeneinstellung wie im richtigen Flugzeug über Schalter beziehungsweise Vorwahlschalter. Hier jedoch fängt die Sache schon wieder an recht teuer zu werden. Deutlich preiswerter geht's mit dem Kompromiß Analogsteuerung/-Gashebel, wobei allerdings alle anderen Bedienungsfunktionen über das Keyboard einzugeben sind.

Mit dieser Version befaßt sich der vorliegende Bericht. Zur Ausstattung des funktionsfähigen LAS 89 gehören

- ein Microcomputer C64 (oder C 128 PC),
- ein Diskettenlaufwerk 1541 (oder 1570/1571),
- ein Farbmonitor (empfohlen wird der gut auflösende Commodore 1084),
- ein Analogsteuerknüppel beziehungsweise Steuerhorn Maxx.
- das Programm LAS 89,
- das Handbuch zum LAS 89,



## Erste Mooney TLS in Bonn/Hangelar eingetroffen

Am 27. November ist die erste Mooney TLS in Deutschland eingetroffen. Bereits kurz zuvor war die erste Maschine dieses Typs in die Schweiz geliefert worden. Mit der von einem Turbo-Lycoming-Sabre-Motor ausgerüsteten TLS stößt Mooney in eine neue Leistungskategorie vor.

Die aus der Mooney PFM mit Porsche-Motor abgeleitete TLS erreicht eine maximale Reisegeschwindigkeit von

223 KTAS (412 km/h) und erreicht ihre Dienstgipfelhöhe von 25000 ft (7625 m) in nur etwa 20 Minuten. Der Überführungsflug der ersten für Deutschland bestimmten Mooney TLS mit dem Kennzeichen D-ENSA verdeutlichte die Leistungen dieses neuen schnellen Reise-Viersitzers. Nach Angaben der Ferry Pilotin Margret Budert-Walz benötigte die TLS für die erste 2593 km lange Etappe von San Antonio nach Wilkes-Barre sechs Stunden und 20

Minuten. Für den Weiterflug nach Santa Maria (2222 km) wurden sechs Stunden und 25 Minuten benötigt. Für die 2590 Kilometer lange Überwasserstrecke nach Santa Maria auf den Azoren ergab sich eine Flugzeit von sechs Stunden und 30 Minuten. Die Etappe Santa Maria/Rotterdam mit einer Länge von etwa 3330 km wurde in zehn Stunden und 30 Minuten und der Weiterflug nach Köln/Bonn in einer Stunde und zehn Minuten bewältigt.

● wahlweise gibt es einen Plotter, der den Flugweg zwecks Analyse des Fluges aufzeichnet.

Damit dem Piloten beim Fliegen zwecks Bedienung der verschiedenen Funktionen das Suchen nach den entsprechenden Keyboardtasten erspart bleibt, wird mit dem Handbuch eine Tastaturschablone geliefert, die auszuschneiden und auf das Keyboard zu heften ist.

Das Laden des Programms dauert mit rund drei Minuten recht lange, auch der Ladebefehl erscheint mit 16 (!) Zeichen etwas umständlich, allerdings geht es mit LOAD 8 „\*,\*,8,1 (elf Zeichen) auch etwas kürzer.

Nachdem das Programm geladen ist, müssen die Ruder und der Analoggashebel noch „geeicht“ werden. Dies geht rasch, man folgt dabei den Anforderungen des Bildschirmtextes.

Die folgende Phase – immer noch Vorbereitung – dient der Menüauswahl. Hier kann der Luftraum gewählt, die Option „Warnungen“, bei der vor gefährlichen Situationen Hinweise auf dem Bildschirm erscheinen, aufgeschaltet und der ADF-Modus (RMI oder MDI) bestimmt werden.

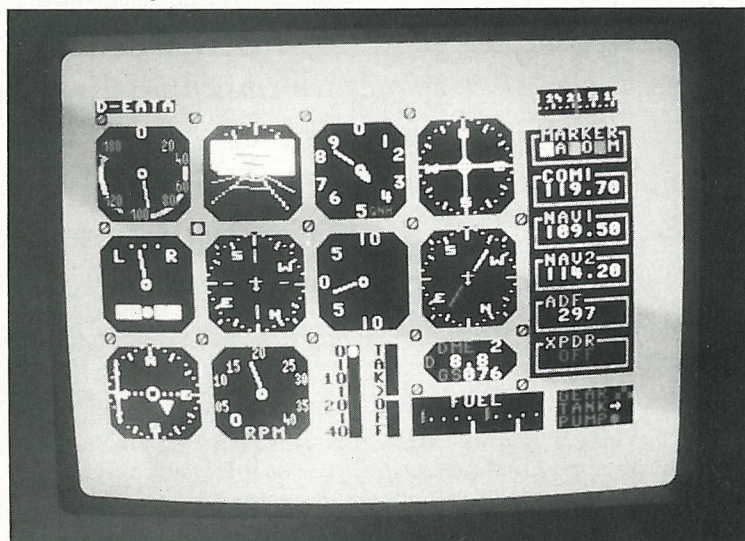
Sollte ein Plotter – er erweitert durch die Möglichkeit nachträglicher Analyse des Fluges die Schulungsfunktion des LAS 89 ganz erheblich – vorhanden

sein, muß dieser in einer letzten Installationsphase mittels Eingabe von Koordinaten noch auf den gewünschten Luftraum und den Kartenmaßstab hin geeicht werden.

Die gesamte Vorbereitungsprozedur ist anfangs etwas mühsam, mit zunehmender Übung geht es dann rascher. Die lästige Wartezeit beim Laden des Programms nutzt man am besten zum Kartenstudium – wie man die Zeit des Warmlaufens des Triebwerks in der Realität ja auch mit Preflight-Checks und -Briefings sinnvoll nutzt.

Und dann ist es soweit: Auf dem Bildschirm erscheint das Panel des LAS 89, eines einmotorigen Flugzeugs mit bis auf ein hier nicht benötigtes COM II für CVFR und IFR vorgeschriebener Ausrüstung.

**Der LAS-Bildschirm bietet das Instrumentenpanel einer IFR-Single auf einen Blick. Die Praxis ist nicht so übersichtlich, dafür müssen beim LAS die Frequenzen aber über die Tastatur eingestellt werden**



### Testflug

Wie leistungsfähig das Programm ist, zeigt ein „Testflug“ nach Instrumentenregeln. Zum Beispiel: Start in Frankfurt auf der Bahn 071, Umkehrkurve und anschließender ILS-Approach RWY 25R.

Damit der Computer weiß, welcher Luftraum befliegen werden soll, ist eine bestimmte COM-Frequenz zu rasten. Diese COM-Codes sind so ziemlich das einzige, was den originalen veröffentlichten IFR-Karten nicht entnommen werden kann, man findet sie als Zusatz „Contact tower on ...“ auf den Kartenblättern. Alle andere Frequenzen für NAV I, NAV II, ADF sind echt und daher auch den Originalkarten zu entnehmen.

Für den „Testflug“ wird die Frequenz 119.70 auf COM gerastet. Dies geschieht über die Taste „C“ und anschließendes Scanning mit den Tasten „+“ oder „-“ des Keyboards. Der Code 119.70 sagt dem Computer, daß der Luftraum Frankfurt und dort speziell die Landebahn 07 gefragt sind. Automatisch befindet sich das Flugzeug dann auf dem Startpunkt, ausgerichtet auf die Startrichtung, der Höhenmesser zeigt die QNH-Höhe der Startbahn.

Das NAV-Setting erfolgt entsprechend der Prozedur beim COM, vor dem Scannen der Frequenzen aktivieren die Tasten „N“ (NAV I), „NN“ (NAV II) oder „A“ (ADF) das jeweils gewünschte Gerät.

Die Morsekennungen der Funkfeuer – in unserem Testbeispiel das Locator Beacon FR, die Terminal VOR FFM und das ILS Rwy 07R – können durch Drücken der Taste „I“ (= ident) abgehört werden.

Das Anlassen des Motors erfordert ein der Realität entsprechendes Verfahren. Vergißt man zum Beispiel, über den Brandhahn einen der beiden Tanks anzuwählen oder aber die Zusatzpumpe zu betätigen, springt der Motor nicht an. Sonores Brummen – die Qualität der Lautsprecher bestimmt den Echtheitseindruck wesentlich – erklingt, wenn der Motor zum Leben erwacht und volle Leistung gesetzt wird. Das Motorengeräusch ist keineswegs nervend, realitätsnah werden Schwingungsinterferenzen simuliert, die das Motorengeräusch an- und abschwellen lassen. Beim Beschleunigen klettert der Fahrtmesser; bei 60 kts kann das Bugrad durch Ziehen entlastet werden, woraufhin das „Flugzeug“ munter in den Himmel steigt. Ablesbar sind Rotation und anschließendes Steigen am künstlichen Horizont und natürlich am Variometer. Fahrwerk und Klappen werden eingefahren, das Flugzeug für den weiteren Steigflug ausgetrimmt.

Nach dem Überfliegen des Outer-Marker in 2000 ft geht es in eine 45-Grad-Rechtskurve auf Heading 116 Grad. Nach einer Minute – Stoppuhr erforderlich (leider gibt es keine Borduhr) – mit Hilfe des Turn- und Bankindicators Standardkurve links auf 296 Grad.

Dies ist das Intercept-Heading für das ILS Rwy 25R. Wenn der Localizer einläuft, zeigt das ADF ein Bearing von 315 Grad. Auf Landekurs 251 Grad wird der Glidepath angeschnitten, die Fahrt auf 90 kts reduziert. Fahrwerk und Klappen gesetzt. Die Fahrwerksleuchten sind genau zu kontrollieren: Manchmal zeigen nur zwei grüne Lämpchen, daß der Zufallsgenerator des Computers die Aufmerksamkeit des „Piloten“ testen will. Die Speed Limits für die Landekonfiguration sind genau zu beachten, sonst bricht das Programm den Flug ab, und es folgt unweigerlich eine Unfallmeldung. Beim Überschreiten bestimmter Betriebsgrenzen oder beim Unterschrei-

## An- und Abfluggebühren ab 1. Juli 1990

Ab Mitte nächsten Jahres müssen nach entsprechender Verordnung vom 28. September für An- und Abflug sowie für wiederholte Durchstartflüge, die als einzige Inanspruchnahme der Flugsicherung zählen, an den Flughäfen Bremen, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Hannover, Köln/Bonn, München, Münster/Osnabrück, Nürnberg, Saarbrücken und Stuttgart Flugsicherungsgebühren gezahlt werden. Für Flugzeuge bis zu einer Starthöchstmasse von 2000 kg (E- und G-Klasse) werden im ersten Jahr 12,- DM erhoben, ab 1. Juli 1991 dann 23,30 DM. Für schweres Gerät berechnen sich die Gebühren nach einer Gewichtsformel.

Linienflugzeuge bis 51 Sitzplätze bleiben allerdings bis 30. Juni 1992 gebührenfrei: Gleichfalls keine solchen Flugsicherungskosten brauchen die militärischen Luftfahrzeuge der NATO zu erstatten. Ausgenommen sind allerdings auch Ausbildungs- und Prüfungsflüge zum Erwerb und zur Erneuerung von Lizenzen und Berechtigungen, sofern dabei keine Fluggäste beziehungsweise Fracht mitgenommen werden.

ten der Landeminima ertönt ein häßliches Crash-Geräusch, bei dem man richtig erschrickt, weil der Crash ja in der Regel unverhofft kommt. Auf dem Bildschirm erscheint dann eine „Crash Notification“ mit einer Reihe von Daten des Absturzmoments. Aus diesen Daten läßt sich die Unfallursache stets ermitteln.

Über dem Outer-Marker, durch Aufleuchten des blauen Marker-Lichts und Tonsignal angezeigt, wird nochmals die auf der Jeppesen-Karte vermerkte Check Altitude und das DME überprüft, und dann nähert sich die LAS „D-EATA“ der Entscheidungshöhe.

Für die DH beziehungsweise die beim Non Precision Approach relevante Minimum Decent Altitude können grundsätzlich die auf der Karte veröffentlichten Minima verwendet werden. In den meisten Fällen entsprechen die Minima 200 ft beziehungsweise 400 ft über Grund. Wo es einmal nicht paßt (zum Beispiel Lugano oder Innsbruck) sind für die Landung Hilfsfrequenzen eingeführt und auf der Karte vermerkt: „For landing contact TWR on ...“, so daß stets die veröffentlichten Minima verwendet werden können.

Eine Ausnahme bilden lediglich die LOC-Anflüge (GP-out), bei denen das veröffentlichte Minimum nicht voll ausgenutzt werden kann.

Ab einer Höhe von 500 ft GND kann man versuchen, „Sichtkontakt“ zur Landebahnbefehrerung zu finden. Befindet man sich innerhalb der Glidepath- und Localizer-Toleranzen, erscheint kurz nach dem „Blick nach draußen“ („V“-Taste drücken) die Landebahn mit dem Approach-Light-System. Der Instrumentenanflug ist damit – erfolgreich – beendet, die Landung nach Sicht wird lediglich durch Tastendruck „T“ (= Taxi) bestätigt. Bleibt beim Versuch, den Sichtkontakt herzustellen, die Mattscheibe des Monitors grau, hat man noch ein paar Sekunden die Chance, durch Rückschalten auf den Instrumentenflug-Mode den Anflug noch zu korrigieren. Nähert man sich dabei einer Höhe von 250 ft über Grund, gibt's nur eine vernünftige Entscheidung: Vollgas und Fehlanflugverhalten einleiten.

Überforderung, wenn einmal „alles zusammenkommt“ und ein weniger Erfahrener in Ruhe nachdenken muß. Oder er läßt sich auf einer Karte einfach seine Position anzeigen: Neu beim LAS 89 gegenüber seine Vorgänger ist der „Mapping-Mode“. Ist man sich seiner eigenen Interpretation der Instrumentanzeigen nicht ganz sicher, so kann das „Mapping“ Klarheit verschaffen: Eine Karte – zwei Maßstäbe sind wählbar mit den Funkfeuern der Aerea – erscheint, das eigene Luftfahrzeug befindet sich in der Mitte und wird durch ein rotes Kreuz symbolisiert.

Jene acht Funkfeuer, die der Position des Luftfahrzeugs am nächsten liegen, werden mit den offiziellen Symbolen einschließlich der Frequenzen eingeblendet. Zusätzlich erscheint der Flugplatz, der durch die Eingabe im COM gewählt wurde. Die im Cockpit gerasteten Funkfeuer werden in weißer Farbe, die anderen in blauer Farbe dargestellt. Das jeweilige Heading des Luftfahrzeugs wird angezeigt, eine Maßstabsleiste am unteren Kartenrand erleichtert die Orientierung und das Abschätzen der Entfernungen. Wenn auch ein den Flugweg aufzeich-

Beim hier beschriebenen „Testflug“ konnte die Software, also das Programm, schon manches von dem zeigen, was in ihm steckt. Alle IFR-Ab- und Anflüge, selbstverständlich auch Streckenflüge einschließlich Warteverfahren sind möglich. Natürlich können auch Basic Procedures wie Homing, Tracking, Interceptions und Distanzbestimmungen sowohl auf VOR- wie auf NDB/ADF-Basis geübt werden. Ein „Freeze Mode“ schützt vor



*Kuoni Prestige*

**Fliegen, entdecken, erleben...**

FLUGSAFARI DURCH DAS SÜDLICHE AFRIKA

**30. März bis 22. April 1990**

DAS Safari-Erlebnis für Motorflugpiloten und Fliegerfans! Auf mehr als 4000 Kilometern an Bord „Ihres“ Flugzeugs durchstreifen Sie den Süden Afrikas.

Route: Johannesburg – Krügerpark – Swaziland – Zululand – Durban – Transkei – Ciskei – Gardenroute – Kapstadt – Kimberley – Johannesburg.

Flugzeuge: Werden besorgt

Validation: Spezialbedingungen nur für diese Tour

Kosten: Pro Person im Doppelzimmer **DM 8550,-**

Eingeschlossen sind

– Flug in Economy Class Frankfurt–Johannesburg und zurück  
– Unterkunft in Doppelzimmern mit Bad in erstklassigen Hotels und Lodges

– Halbpension

– Alle Transfers, Ausflüge und Pirschfahrten

– Begleitung durch ortskundigen Piloten

– Treibstoffbesorgung, Briefings usw.

nicht eingeschlossen sind

– Flugzeuge (pro Std./naß DM 210,- bis DM 280,-)

### COUPON

Ich bin an der Flugsafari durch das Südliche Afrika interessiert.

Senden Sie mir weitere Unterlagen

Merken Sie mich mit \_\_\_\_\_ Personen vor

Name \_\_\_\_\_ Vorname \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

Einsenden an:

**Reisebüro KUONI AG, Fabrikstrasse 12, CH-9240 Uzwil/Schweiz**

**Telefon 0041/73/51 71 22 (Philipp Zürcher oder Doris Jahn)**

(Achten Sie auch auf den Bericht im aerokurier Nov. S. 60–66)

nender Plotter durch die Mapping-Option nicht ersetzt wird, stellt die Möglichkeit, die Position des Luftfahrzeugs jederzeit auf einer Karte darstellen zu lassen, doch eine ganz wesentliche Hilfe zur Analyse eines Fluges unter Instrumentenflugbedingungen dar. Die Mapping-Option hat ihre didaktische Funktion insbesondere im Lehrbetrieb, wenn grundlegende Interpretationen von im Cockpit angezeigten Peilungen vermittelt und erlernt werden sollen.

## Zeit sparen durch „beamen“

Ohne weiteres läßt sich das Flugzeug auf eine gewünschte Position „beamen“. Das ist nützlich, um eine interessante Position zum Üben nicht erst anfliegen zu müssen. Die gewünschte Position wird immer relativ zu einem der drei gerasteten Funknavigationshilfen bestimmt. Beispiel: In NAV II ist das Terminal VOR FFM (114.20) gerastet. Man gibt das Radial 251 mit der Distanz 9.2, der Höhe 4000 ft und dem Heading 251 ein. Man befindet sich alsdann auf dem Decent Point für ILS Rwy 25R Frankfurt und kann gleich mit dem Anflug beginnen.

Auch der Taxi Mode ist in diesem Zusammenhang eine nützliche Angelegenheit. Aus jeder beliebigen Position kann man sich durch Drücken der Taste „T“ auf den durch den COM-Code definierten Flugplatz versetzen lassen. Dort befindet sich das Flugzeug dann automatisch in Startposition, und es kann gleich wieder losgehen.

## Type Rating

Bevor die hervorragenden Möglichkeiten des LAS 89 allerdings voll genutzt werden können, sollte man sich einer „Einweisung“ in das Handling der D-EATA unterziehen. Das Flugzeug besitzt die typischen Leistungsdaten einer einmotorigen Single und auch deren charakteristische Flug- und Handlingseigenschaften. Mit großer Sorgfalt wurden aerodynamische Eigenschaften zwecks Erlangung größter Realitätsnähe des Handlings bedacht und in das Programm eingebracht. Im Kurvenflug will die Flugzeugnase unter den Horizont, beim Klappen setzen muß getrimmt werden, das ausgefahrene Fahrwerk erzeugt erheblichen Widerstand, Vereisung kann simuliert werden mit der Folge, daß die Überziehungswarnung „festfriert“ und das Flugzeug schwerer und langsamer wird. Wenn die Suktionspumpe ausfällt, reagieren die pneumatischen Kreiselinstrumente – indem sie eben nicht mehr reagieren! Fuel Management ist wegen Leerfliegen der Tanks ebenso gefragt wie das Nachsetzen des Gyro, es sei denn, man hat die Slaved-Gyro-Option vorgewählt, dann werden alle Gyros automatisch nach-

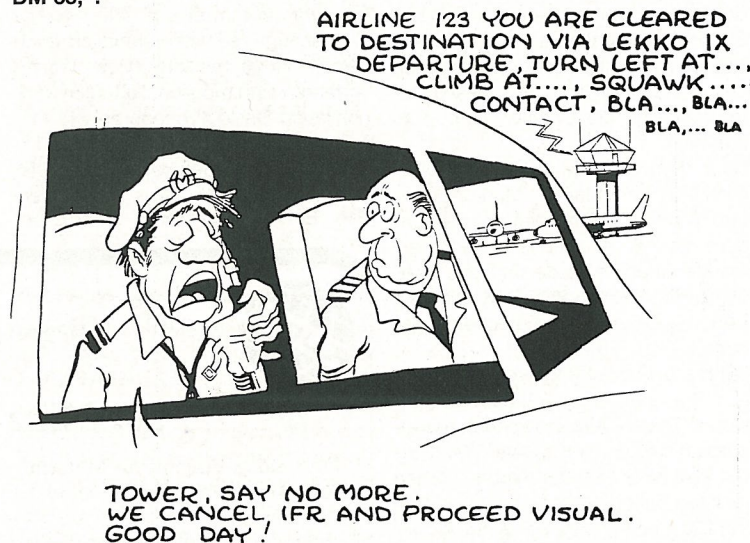
## Der Superknüller: Say No More

Eigentlich muß man das Nachfolgewerk von „Say Again“ gar nicht kommentieren, die Cartoons und Texte sprechen für sich. Ton van Anandel und Martin Leeuwis ist auch mit „Say No More“ wieder einmal der erfolgreiche Angriff auf die Lachmuskeln gelungen.

Ganz gleich, ob sich die beiden mit dem militärischen oder dem zivilen Luftverkehr befassen, immer sind ihre Cartoons treffend und witzig. Die Quelle für diese Cartoons ist dabei die fliegerische Praxis, die ja oft genug Anlaß zum Schmunzeln gibt. Humor dient dabei nicht allein der Unterhaltung, sondern gibt oft genug Anstoß, sich mit der, den Situationen zugrundeliegenden Problematik näher auseinanderzusetzen. Man spürt deutlich, daß hier Insider ihren Berufsstand und die Luftfahrt kräftig auf die Schippe nehmen.

Obwohl die Texte alle in englischer Sprache sind, muß man kein Anglist sein, um sie zu verstehen. Zu eindeutig und vielsagend sind die Situationen sowie Mimik und Gestik der gezeichneten Personen. Für alle Fans von „Say Again“ ist „Say No More“ ganz einfach ein Muß, für alle anderen ein treffendes Geschenk, denn „Say No More“ ist bald in aller Munde.

**Ton van Anandel, Martin Leeuwis: Say No More. Zu beziehen über: Verlag Dr. Neufang KG, 4650 Gelsenkirchen-Buer. 144 Seiten Umfang, Paperback, DM 35,-.**



geführt. Altimeter Setting (QNH und Standard QNE) ist erforderlich, die Ortsmißweisung ist bedacht, und der Magnetkompaß ist mit allen unangenehmen Drehfehlern ausgestattet. Selbst die Verzögerung, mit der ein barometrisch arbeitendes Variometer in der Realität behaftet ist, wird hier wirksam. Wenn das Flugzeug langsam fliegt, reagiert es träger auf die Ruderausschläge, für die vier Klappenstellungen gelten unterschiedliche Stall- und Operating Speeds.

## Probleme der Simulation

Nicht ganz realistisch erscheint allerdings die Ruderwirksamkeit des „Flugzeugs“, vergleicht man den auch im normalen Geschwindigkeitsbereich doch etwas träger wirkenden LAS mit einem echten Flugzeug, welches schließlich auch auf kleine Ruderausschläge sofort und linear reagiert.

Um die Problematik der Übersetzung analoger Werte in digitale Daten besser zu verstehen, muß der technische Hintergrund erläutert werden. Dazu ein kurzer „Ausflug“ in das Innere des LAS.

Im Steuerknüppel beziehungsweise im

Steuerhorn befinden sich zwei Potentiometer, veränderbare Widerstände, wie man sie zum Beispiel im Radio für die Lautstärkeregelung kennt. Diese, eines für das Quer- und eines für das Höhenruder, werden über eine Mechanik im Inneren der Steuerung bewegt.

Die Stellung der Ruder kann nun aus dem jeweils gemessenen elektrischen Widerstand der beiden Potentiometer geschlossen werden. Zu diesem Zweck muß der Rechner den elektrischen Widerstand der Potentiometer messen und anschließend digitalisieren. Das geschieht in der Weise, daß der Computer die Zeit mißt, in der im Potentiometer ein bestimmtes elektrisches Potential auf ein anderes elektrisches Potential abfällt. Im Grunde geschieht also die Digitalisierung eines Analogwertes durch einfache Zeitmessung. Daher kann dieser Vorgang auch durch Kondensatoren beeinflusst werden, wodurch sich zwar nicht der elektrische Widerstand verändert, wohl aber die Zeit, die vergeht, bis das Potential auf den erwähnten Wert abgefallen ist.

Die jeweils gefundenen Werte werden nun in zwei Register geschrieben, die Werte zwischen „Null“ (kein elektri-

scher Widerstand) bis „255“ (unendlicher elektrischer Widerstand) annehmen können. Daher können sowohl beim Querruder als auch beim Höhenruder maximal 256 Stellungen unterschieden werden. Theoretisch könnte der Computer somit 65236 (256<sup>2</sup>) verschiedene Stellungen unterscheiden. Leider ergibt sich nun bei der Umwandlung der Analog- in Digitalwerte eine Erscheinung, die am besten mit „Unschärfe“ beschrieben werden kann. Diese wirkt sich in der Praxis so aus, daß sich bei unbewegtem Ruder die angezeigten Widerstandswerte trotzdem in geringem Maße ändern (Dies kann man leicht selbst feststellen, indem man in den C 64 eingibt: 10 PRINT PEEK (54297), PEEK (54298) GOTO 10.) Dabei stellt man nämlich fest, daß sich die Werte beider Ruder geringfügig verändern, auch wenn diese gar nicht bewegt werden. Um nur jedoch einen ruhigen Flug ohne ungewollte Turbulenzen herbeizuführen, ist es erforderlich, diese „Unschärfe“ durch das Programm künstlich zu glätten. Dies geschieht dadurch, daß die rechnerische Stellung der Ruder nicht linear von der Stellung der Ruder abhängt, sondern, solange sie rechnerisch einen bestimmten Wert ergeben, im Bereich der Mittelstellung der Ruder „verschluckt“ werden.

Im Gegensatz zum echten Flugzeug arbeitet die Steuerung dann allerdings nicht mehr linear, sondern wirkt „träger“. Denn auch kleinste Ruderausschläge werden nun „verschluckt“ und wirken sich nicht mehr unmittelbar auf die Fluglage aus. Der Rechner allerdings erkennt den geringfügig neben der Mittelstellung liegenden Ausschlag, was in den nächsten zehn bis 20 Sekunden dann doch zu einer Veränderung der Fluglage führt.

Ein „Type Rating“ ist also dringend anzuraten, bevor man sich mit dem LAS 89 die Welt des Instrumentenflugs erschließt. Dies gilt für Piloten ebenso wie für Anfänger, die ein Flugzeug bisher noch nie von innen gesehen haben.

## Lehrbuch

Zur optimalen Einführung in das Handling des LAS und in den Instrumentenflug hat Otto Fahsig einen Lehrgang in Buchform erarbeitet, der in acht methodisch konsequent aufeinander aufbauenden Lektionen von den Basismanövern über die Einführung in die Funknavigation bis hin zu professionellen IFR-Verfahren führt. Die Lektionen sind systematisch angelegt und auf das Arbeiten mit dem LAS 89 bezogen. Zu Beginn einer Lektion werden die Lernziele genannt, alsdann die erforderlichen Programmoptionen festgelegt. Es folgen genau beschriebene Verfahren, die immer mit entsprechenden Übungen gekoppelt sind. Eine Lernzielkontrolle am Ende einer Lektion ist gegeben und Voraussetzung für die Beschäftigung mit der folgen-

den Lektion anhand eines „Lehrplanes“ behält der Schüler die Übersicht über seinen Lernfortschritt und Leistungsstand.

## Radaranflüge

Selbst standardisierte Radaranflüge sind mit dem LAS 89 durchführbar. Diese Option ist eine recht interessante Variante, bietet sie doch die Möglichkeit, bei Ausfall boden- oder bordseitiger Navigationsinstrumente den Flugplatz trotzdem sicher zu erreichen. Der „Lotse“ Computer führt, nachdem er sogar einen Transpondercode zuwies, mittels eingeblendeter Texte das Flugzeug zunächst zu einem je nach Verkehrssituation zwölf bis 18 Meilen entfernten und in Landebahnverlängerung liegenden Radar-Fix. Bei nicht eingehaltenem Kurs, zum Beispiel durch Windabdrift, sowie bei versehentlichem Verlassen der Höhe und selbst bei nicht eingehaltener Steig- oder Sinkrate beim Höhenwechsel erfolgen weitere Anweisungen des „Lotse“. Man wird so zum ILS des betreffenden Flugplatzes geführt, wo man dann wieder zur eigenen Navigation übergeht oder auch, wenn man es wünscht, mittels eines SRE-Approaches auf den Missed Approach Point „heruntergesprochen“ wird. Werden die Aufforderungen des Lotsen (zum Beispiel „Turn right heading two eight zero“) nicht innerhalb von fünf Sekunden befolgt, wird die Anweisung wiederholt. Auf die Frage: „Field in sight?“ bemüht man die „V“ (= Visual)-Taste und versucht, Erdsicht zu bekommen, die dann in Form der Landebahnbeleuchtung hergestellt wird, falls sich das Flugzeug innerhalb der für den SRE-Anflug geltenden Toleranzen befindet. Sollte während des Anflugs unglücklicherweise die Suction pump ausfallen, werden nur noch Richtungsanweisungen ohne Headings gegeben: „Turn right/left now“, „Stop turning“.

## Von Profis für Profis

Der LAS 89 ist ein Verfahrenstrainer, der es in sich hat. Seine Väter sind Experten, die außer vom Programm-schreiben auch vom Fliegen etwas verstehen. Er stellt ein relativ preiswertes und wirkungsvolles Instrument sowohl zur Einführung in die Funknavigationsverfahren als auch für professionelle Fortbildung und zur Inübnungshaltung dar. Durch einzugewandte Wetterparameter, Wind und Turbulenzen wird die Sache selbst für Könner und Profis noch interessanter. Der LAS 89 ist mehr als ein Spielzeug, seine Möglichkeiten gehen weit über einen bloßen Unterhaltungswert hinaus – obwohl das Arbeiten mit ihm natürlich größten Spaß macht. Man kann dem Verfahrenstrainer LAS 89 bescheinigen, daß er durch sein intelligentes Konzept den Ansprüchen, die er erfüllen soll, voll genügt.

Grenzen setzt lediglich die Hardware mit ihren durch Graphik und Rechenkapazität eingeschränkten Möglichkeiten. Diese betreffen die Auflösungsqualität und die zum Bildaufbau benötigte Zeit.

## Umtausch

Mittlerweile gibt es den LAS auch für den IBM-PC, allerdings erst in der LAS 86-Version. Mit den PC's gab es Probleme mit der Geschwindigkeit der Graphik, die zwar mittlerweile gelöst sind, aber das Programmieren braucht

auch seine Zeit, so daß die neueste Version LAS 89 für den PC noch nicht zur Verfügung steht.

An Lufträumen stehen für den LAS 89 Deutschland Mitte – dieser wird mit dem Grundprogramm geliefert –, die beiden Räume Deutschland Süd sowie Deutschland Nord, Austria, Schweiz und Niederlande zur Verfügung. Weitere Lufträume wie Belgien, Frankreich Nord-West, der Großraum Paris, Schweden-Süd und der Großraum New York werden zur Zeit auf LAS 89 umgestellt. Diese Lufträume gibt es bereits im LAS 86-Format, das ebenfalls vom LAS 89 gelesen werden

kann. Auf das Abhören der Morsekennungen muß dann allerdings verzichtet werden.

Der LAS 89 ist, wie gesagt, die bereits vierte Version des Verfahrenstrainers und mit Sicherheit nicht die letzte. Auch der LAS 89 wird irgendwann wieder verbessert und modernisiert. Die so zwangsläufig zum „alten Eisen“ gehörenden früheren Versionen konnten bisher immer zu einem fairen Preis gegen die jeweils neueste Version ausgetauscht werden. Es bleibt zu hoffen, daß Otto Fahsig auch in Zukunft diesem Prinzip treu bleiben wird.

Bernd Malzbender



# Mooney TLS

Erprobtes aerodynamisches Konzept sowie ein kraftvolles 270 hp Lycoming-Triebwerk TIO-540-AFIA addieren sich zur überlegenen Leistung. Reisegeschwindigkeit 223 kts in Flughöhe 250 bei über 6 Std. Flugdauer.

MOONEY AIRCRAFT – traditionell ein Begriff für Qualität und exzellente Leistung.

Überzeugen auch Sie sich von den wahren Werten der MOONEY TLS. Bei Ihrem MOONEY Marketing Center – Der kompetente Partner für Verkauf, Service und Wartung Ihrer MOONEY.

## MOONEY Aircraft Vertriebs GmbH

MOONEY Marketing Center für Deutschland und Österreich

5469 Windhagen – Gewerbegebiet,

Flugplatz Bonn-Hangelar (EDKB)

Telefon (0 22 41) 2 18 67, Fax (0 26 45) 32 26,

Telex 8 63 007 phoe d