



Michael Fröhling

AUFSTEIGEN ZUM INSTRUMENTENFLUG

Powered by **flieger**
MAGAZIN

Der Extrakt für unterwegs

BUCH BRINGT BABY ZUR WELT!

Das Buch „Aufsteigen zum Instrumentenflug“ basiert auf einer 12-monatlichen Kolumne des Autors, die in der Zeitschrift fliegermagazin unter gleichem Namen erschienen ist. Spätere Artikel des Autors wurden hinzugefügt. So werden alle wichtigen Themen des praktischen Instrumentenfluges behandelt und die durch die EASA gesetzlich vorgegebenen Inhalte der praktischen IFR-Ausbildung abgedeckt.

Es war das erste Werk im europäischen Raum, das kompetent und umfassend über die praktische IFR-Fliegerei unterrichtet hatte. Mit der inzwischen erhältlichen zweiten aktualisierten und erweiterten Auflage genießt es weiterhin große Anerkennung bei allen, die IFR unterwegs sind oder eine diesbezügliche Ausbildung vorhaben oder bereits durchlaufen. Vor allem auch Fluglehrer arbeiten gerne damit und selbst erfahrene Airline-Kapitäne sind voll des Lobes. Das liegt auch an dem besonderen Schreibstil des Autors, der die komplexe Materie nicht nur interessant und spannend, sondern vor allem leicht lesbar auf den Punkt bringt.

Das Buch hat nun Nachwuchs bekommen – Sie halten es in der Hand. In Form einer Essenz des Mutterbuchs beinhaltet es alle Grafiken, Karten, Formeln, Definitionen, Briefings und Verfahren. Es stellt so ein kompaktes Konzentrat auf das Wesentliche dar, das man bei all seinen Flügen praktischerweise immer dabei haben kann. Es kann nicht das große Buch ersetzen – da würde man zu viel an Information missen. Es soll es idealerweise komplettieren.



DIE INSTRUMENTEN- FLUGPRAXIS IM BLICK

Der Autor mit sogenannten IFR-Goggles, die der Schüler beim Flugtraining trägt, um bei schönem Wetter schlechtes zu simulieren.

ÜBERSCHAUBARER APPETITHAPPEN

Ein Buch, das sich völlig auf den Instrumentenflug in der Praxis konzentriert und nur so viel Theorie enthält, wie unbedingt sein muss – das gab es tatsächlich erst mit „Aufsteigen zum Instrumentenflug“. Dieser Ansatz war es, der uns beim fliegermagazin dazu bewogen hat, die Artikelserie des Autors zu veröffentlichen, aus der inzwischen ein deutlich umfangreicheres, aktualisiertes, sehr erfolgreiches Buch geworden ist.

Auch wenn es viele eingefleischte Sichtflug-Piloten nicht glauben können: Die Instrumentenflugberechtigung ist die wohl größte fliegerische Bereicherung, die man sich nach dem ursprünglichen Lizenzerwerb gönnen kann – ein echter Aufstieg, wie der Buchtitel suggeriert.

Das Instrument Rating verändert die Herangehensweise an das Fliegen auf vielfältige Weise, sorgt für mehr Struktur und letztlich auch für mehr Sicherheit und Flexibilität.

Dass das Buch jetzt in einer komprimierten Form zusätzlich erhältlich ist, kann man nur begrüßen. Schließlich haben wir auf unseren Flügen meist nicht die Zeit umfangreich zu lesen. Wir müssen Prioritäten setzen und uns auf das Wesentliche konzentrieren.

Das neue kompakte Format mag vielleicht auch ein Anlass sein, mal in das Thema hinein zu schnuppern. Vielleicht finden Sie ja Geschmack daran. Denn es lohnt sich die Herausforderung IFR anzunehmen. Lernen Sie, nach Instrumenten zu fliegen! Sie werden viel Freude daran haben.



THOMAS BORCHERT
Chefredakteur
fliegermagazin

INHALT

Easy by EASA	08	Wenn falsch rum richtig ist	130
Kapitel 1 – Grundlagen und Ausbildungsinhalte		Kapitel 10 – Circling-Anflugverfahren	
Perfektion durch Präzision	16	Kreisverkehr der Lüfte	138
Kapitel 2 – Fliegerische Grundlagen		Kapitel 11 – DME-Arc-Anflugverfahren	
Abfahren auf Verfahren	26	Die Bürokratie bleibt am Boden	144
Kapitel 3 – Basisverfahren		Kapitel 12 – Flugplanung	
Fliegen wie am Schnürchen	42	Bye, Bye, Uhrenladen	158
Kapitel 4 – Funknavigations-Verfahren		Kapitel 13 – Glascockpits	
Raus aus dem Wetter	66	Frag nicht nach Sonnenschein	170
Kapitel 5 – Abflugverfahren		Kapitel 14 – Wetter	
Und jetzt zum gemütlichen Teil	76	Suppe mit Einlage?	186
Kapitel 6 – Reiseflug		Kapitel 15 – Systemausfälle	
Wie auf Schienen bis zur Schwelle	86	Training für Wolke 7	198
Kapitel 7 – 3-D-Anflugverfahren		Kapitel 16 – Praktische Ausbildung	
Ungenau, aber auch ganz schlau	102	Reine Luftarbeit	206
Kapitel 8 – 2-D-Anflugverfahren		Kapitel 17 – Airwork	
Yippie-S	118	Airman oder Luftikus	216
Kapitel 9 – Satelliten-Navigation		Kapitel 18 – 10 IFR-Gebote	
		Abkürzungsverzeichnis	226

EASY BY EASA

Unter Instrumentenflug – von Laien oft Blindflug genannt – versteht man das Steuern von Luftfahrzeugen, bei dem die Fluglage ohne Bezug auf äußere visuelle Anhaltspunkte ausschließlich mit Hilfe von Instrumenten an Bord und durch Unterstützung von Fluglotsen am Boden kontrolliert wird. Der Flug erfolgt nach bestimmten klar definierten und vom Sichtflug (VFR) deutlich abweichenden Regeln – den sogenannten Instrument Flight Rules (IFR).

Dabei ist der Pilot Teil eines hoch professionellen Gesamtsystems, meist unter permanenter Kontrolle einer Bodenstelle, in dem sich grundsätzlich auch alle Linienflugzeuge bewegen. So folgen in diesem System alle Teilnehmer klar definierten Regeln, was

das Fliegen vorhersehbar und innerhalb der festgelegten Restriktionen und Minima sicher gestaltet. Damit ist auch das Fliegen bei eingeschränkter Sicht und in Wolken möglich – also grundsätzlich ohne Sicht nach außen, folglich ohne Bodenkontakt und ohne die Möglichkeit, andere Flugzeuge visuell auszumachen.

ALLE WETTER. DAS IFR?

Wetterbedingungen unterhalb der bekannten VFR-Grenzen heißen Instrument Meteorological Conditions (IMC). Obwohl der Instrumentenflug den Flugverkehr grundsätzlich wetterunabhängig macht, bietet er jedoch kein Allwetter-Ticket. Je nach Flugzeugtyp und –ausrüstung können signifikan-

MIT SICHERHEIT

NEBULÖS Nebel ist zwar auch für IFR-Piloten ein Problem, aber dieser Anflug wäre legal und sicher möglich.

PERFEKTION DURCH PRÄZISION

Als erstes muss der angehende IFR-Schüler lernen, seinen Gleichgewichtssinn zu ignorieren, der ihm ohne den visuellen Input vom großen Horizont draußen vorm Fenster alles Mögliche über die Fluglage suggerieren will. Die Wahrheit erfährt er von sechs recht kleinen Instrumenten vor sich.

HABEN SIE AUCH ALLES IM BLICK?

In jedem für IFR zugelassenen Flugzeug mit herkömmlichem „Uhrenladen“ sind die folgenden vier Basisinstrumente nach einem sogenannten „Basic T“ angeordnet: Künstlicher Horizont, Kurskreisel oder HSI, Geschwindigkeitsanzeiger und Höhenmesser (s. Abb. S. 18/19). Das „T“ wird links unten durch den

Wendezeiger und rechts unten durch das Vario ergänzt – zum im Fliegerjargon sogenannten „Sixpack“. Im modernen Glascockpit findet man prinzipiell das gleiche Schema, allerdings etwas anders angeordnet (s. Abb. S. 21).

Die Idee ist nun, dass grundsätzlich primär die Instrumente im T und sekundär die zwei zusätzlichen Instrumente gescannt, also abgelesen und interpretiert werden.

Die insgesamt höchste Priorität kommt dabei dem Künstlichen Horizont quasi als Scan-Zentrale zu. Er gibt die elementaren Informationen über Pitch (Längsneigung) und Bank (Querneigung) (weiter S. 20).

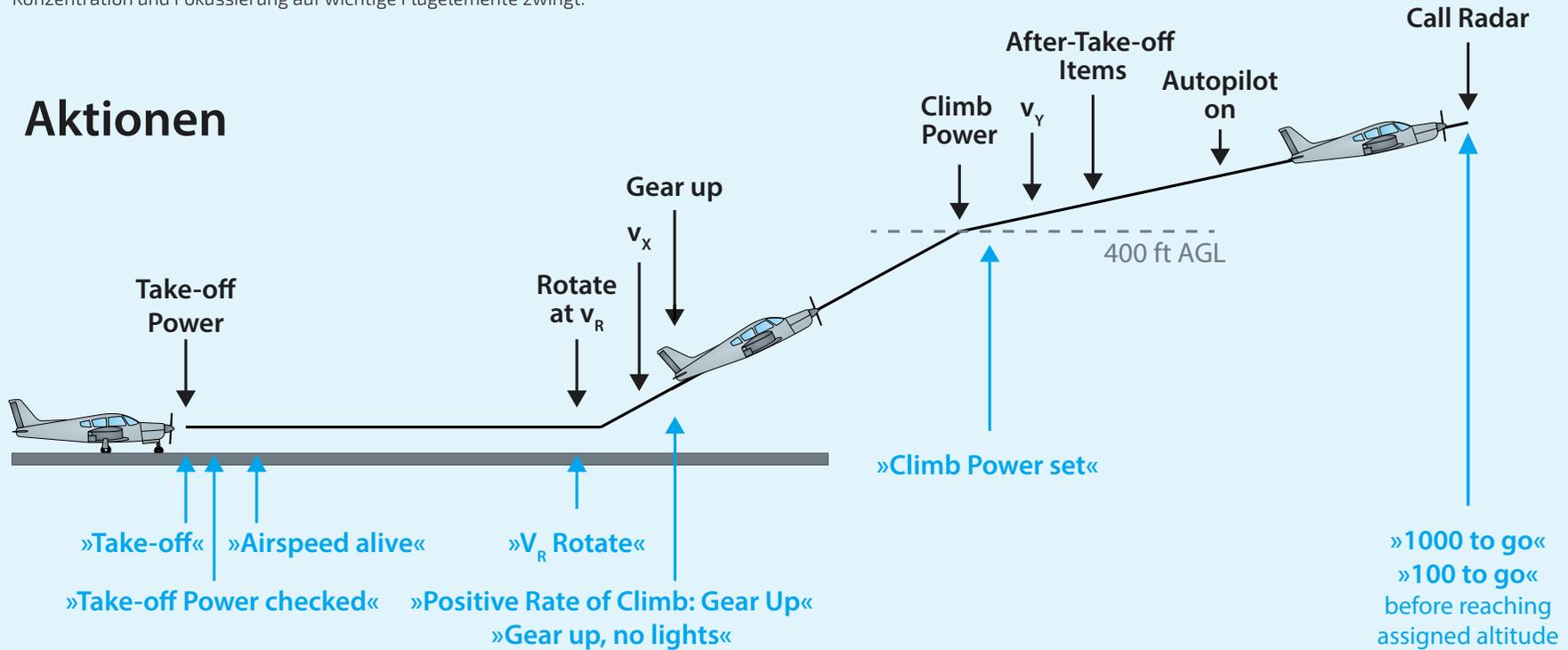


RICHTUNGSWEISEND Beim IFR sagen Ihnen nur die Instrumente, wo's langgeht. Hier der klassische Horizontal Situation Indicator (HSI).

IFR-DEPARTURE MIT CALL-OUTS

AGIEREN MIT ANSAGE Der Ablauf bei einem IFR-Abflug zeigt, wie der Pilot einzelne Flugphasen mit Call-outs bestätigt. Es ist auch für einen alleine fliegenden Piloten ratsam, diese laut auszusprechen, da er sich dadurch zur Konzentration und Fokussierung auf wichtige Flugelemente zwingt.

Aktionen



After Take-off Checklist:
Complete at level off or passing transition altitude, whichever comes first

Call-outs



1



2



3

#07 3-D-ANFLUGVERFAHREN

WIE AUF SCHIENEN BIS ZUR SCHWELLE

DISZIPLIN FÜR KÖNIGE

Wie das Landen in der Grundausbildung zum Piloten, ist ein ILS-Approach eine ganz besondere Herausforderung und gleichzeitig die Königsdisziplin der IFR-Fliegerei: Mit Ihrer Berechtigung dürfen Sie durch die Wolken bis auf 200 Fuß AGL fliegen! Dann muss es nach Sicht weitergehen – 800 Meter Bodensicht oder 550 Meter Runway Visual Range (RVR) sind weitere Be-

dingungen. Kommt die Runway oder zumindest die Anflugbefeuerung nicht in Sicht, müssen Sie nach einem genau festgelegten Verfahren durchstarten, um im hindernisfreien Raum wieder auf eine sichere Höhe zu kommen. Darauf folgt ein neuer Versuch oder der Flug zum Ausweichplatz.

Anflugverfahren nach Instrumenten teilen sich in zwei neue Kategorien: Bei 2-D-Anflugverfahren (vormals

1

MINIMUM Bei 250 Fuß AGL taucht die Anflugbefeuerung auf – kurz vor der Entscheidungshöhe.

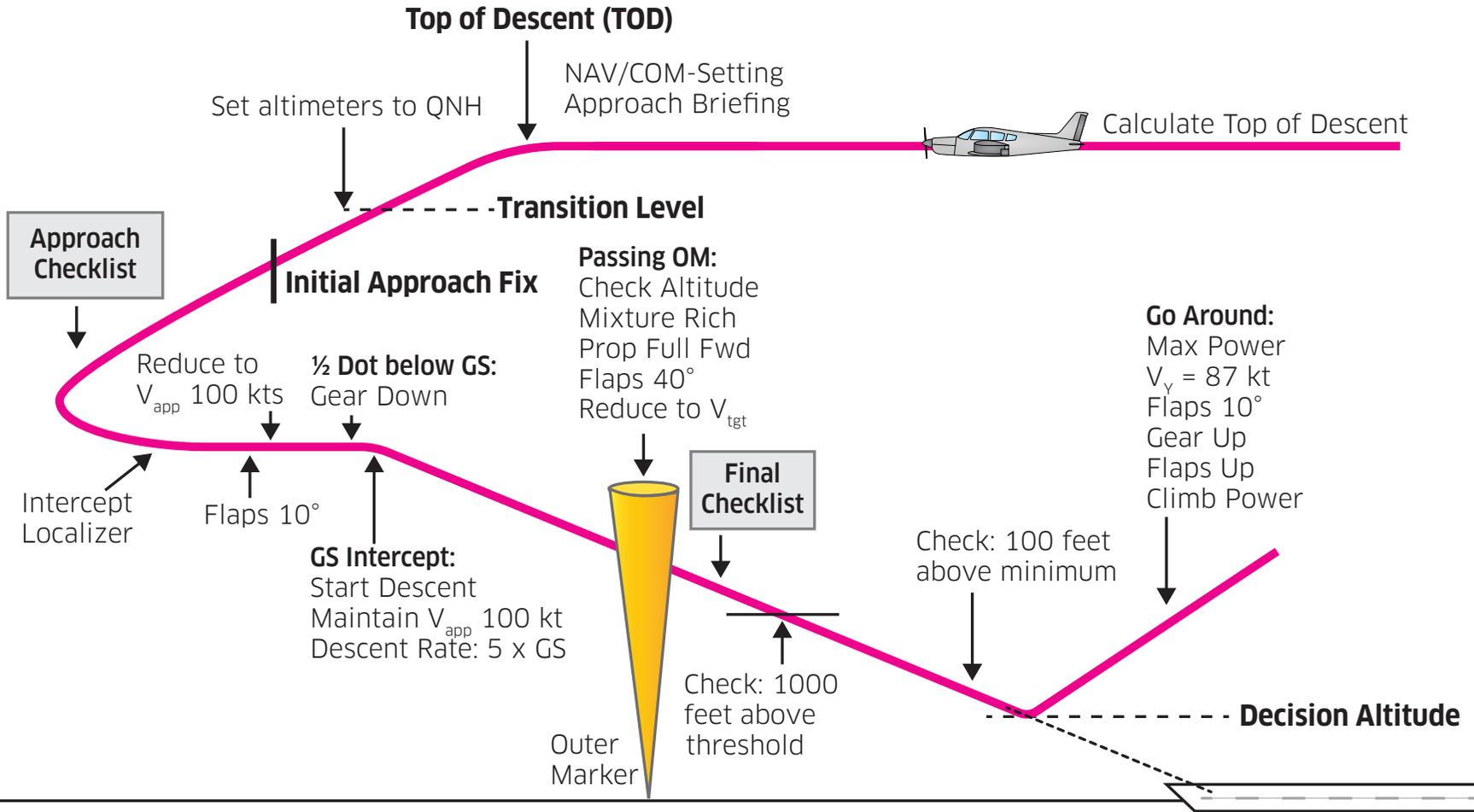
2

ALLES PASST Die Sicht unter den Wolken ist recht gut, nun erkennt der Pilot auch die Bahn.

3

EINFACH AUFSETZEN Jetzt ist die Landung nur noch ein Kinderspiel.

ILS-APPROACH PROFILE



EIN BILD VON EINEM ANFLUG Der Ablauf eines ILS-Anflugs ist komplex – deshalb wird er nach einem immer gleichen Standard trainiert und später geflogen. Das Beispiel oben bezieht sich auf die Piper PA-28R Arrow.

ALLES AUF DEM SCHIRM? DIE WICHTIGSTEN BEGRIFFE.

PERFORMANCE BASED NAVIGATION

(PBN) Neuer Oberbegriff für das Gesamtthema der Flächennavigation mit den Unterthemen Area Navigation (RNAV) und Required Navigation Performance (RNP). PBN soll den Wechsel von technischen Merkmalen und Funktionen einzelner Boden- und Bordanlagen zu übergreifenden Leistungs-Parametern definieren und prägen.

AREA NAVIGATION (RNAV)

Navigationemethode, die ein beliebiges Fliegen in der Fläche erlaubt. Überflugpunkte sowie Flugstrecken können völlig frei gewählt werden. Eigentlich ist RNAV unabhängig von der zugrunde liegenden Technik. So gab es in Vor-GPS-Zeiten Geräte, die aus den gleichzeitig empfangenen Signalen von VOR- und DME-Sendern beliebige Wegpunkte und die Navigation dahin anzeigen konnten. Auch Trägheitsnavigationssysteme von Großflugzeugen beherrschen RNAV. Heute hat sich die satellitengestützte Technik jedoch als dominierend für die Flächennavigation in der Allgemeinen Luftfahrt durchgesetzt.

GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM

(GNSS) Überbegriff für global arbeitende Satelliten-Navigationssysteme wie das

US- amerikanische GPS, das russische GLONASS, das chinesische BDS oder das für 2020 erwartete europäische Galileo.

REQUIRED NAVIGATION PERFORMANCE

(RNP) Satelliten-gestütztes Flächen-navigationsverfahren mit höheren Leistungsanforderungen im Vergleich zu RNAV und insbesondere der Fähigkeit der technischen Selbstüberwachung und Fehlermeldung an Bord. RNP 0.3 ist der aktuelle Standard und garantiert, dass ein Flugzeug im Endanflug bei einer zentrierten Nadel zu 95% der Zeit innerhalb von 0.3 Nautischen Meilen Abstand von der Centerline bleibt. Langfristig soll der Begriff die Kürzel GPS, GNSS und RNAV als Anflug-Bezeichnung ablösen. So wurden viele Approaches bereits als RNP definiert.

SATELLITE BASED AUGMENTATION

SYSTEM (SBAS) Satelliten-gestütztes Ergänzungssystem, das die Genauigkeit des PBN-Signals erhöht und Fehler im System melden kann. Dazu wird ein Korrektursignal über zusätzliche Satelliten ausgestrahlt, das SBAS-taugliche Empfänger auswerten können. In den USA heißt das Korrektursystem Wide Area Augmenta-

tion System (WAAS), in Europa European Geostationary Navigation Overlay Services (EGNOS). Beide Systeme sind technisch gleich und die Empfangsgeräte sind für beide Systeme wechselseitig kompatibel. So sind Anflüge mit vertikaler Führung (Glide Slope) und Minima bis zu 200 Fuß wie bei einem ILS-CAT-I Approach möglich.

GROUND BASED AUGMENTATION

SYSTEM (GBAS) Die Korrektursignale für PBN werden hier von Sendeanlagen am Boden ausgestrahlt und können nur in deren Nähe genutzt werden. Es sind also teure Bodenanlagen in Flugplatznähe erforderlich, auch wenn – anders als etwa beim ILS – eine für alle Landerichtungen genügt. Die Präzision ist höher als bei SBAS, sie soll zukünftig Anflüge mit niedrigeren Minima als ILS-CAT-I ermöglichen. In Bremen und Frankfurt in der Erprobung als Ground Based Landing System (GLS).

LATERAL NAVIGATION (LNAV)

Der klassische GPS-Anflug ohne vertikale Führung, der mit dem unkorrigierten GPS-Signal als 2D-Approach fliegbar ist. Die niedrigste für einen Anflug erlaubte Höhe beträgt bestenfalls 300 Fuß, wenn die Hindernislage dies zulässt.

LATERAL NAVIGATION / VERTICAL NAVIGATION (LNAV/VNAV)

Ein 3-D-Approach, bei dem die laterale Führung mit der gleichen nicht besonders hohen Genauigkeit wie beim LNAV-Anflug erfolgt. Zusätzlich gibt es eine vertikale Führung (Glide Slope), die entweder aus den Daten eines Höhenmessers erzeugt wird (Baro-NAV), oder aus einem SBAS-korrigierten GPS-Signal. Kann als Baro-NAV-Version bei extremen Minustemperaturen nicht geflogen werden. Das Landeminimum liegt bestenfalls bei 250 Fuß.

LOCALIZER PERFORMANCE WITH VERTICAL GUIDANCE (LPV)

Ein höhengeführter RNAV-Anflug, der mit SBAS-korrigierten GPS-Signalen geflogen wird. Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Anflügen, bei denen das Kursablage-Instrument eine seitliche Entfernung darstellt, handelt es sich um eine Winkelanzeige, so dass die Anzeige zum Minimum hin immer empfindlicher wird. Das Anzeigeverhalten ist also identisch zu dem beim ILS. Das Minimum liegt bestenfalls bei 200 Fuß (weiter auf Folgeseite).

TRAINING FÜR WOLKE 7



Mit der IFR-Berechtigung endlich in der Tasche, schweben Sie nicht nur auf Wolke 7 – Sie dürfen sie auch legal durchfliegen. Dafür ist jedoch eines der anspruchsvollsten und zugleich erfüllendsten Trainings fällig, das man als Pilot absolvieren kann.

Gemäß den neuen EASA-Vorschriften hat man die Möglichkeit, die Ausbildung teils auch außerhalb einer Flugschule zu fliegen – etwa mit einem IFR-Lehrer auf dem eigenen Flugzeug. Die Mehrzahl der angehenden IFR-Piloten entscheidet sich jedoch dafür, das Training komplett an einer Schule durchzuziehen. Deshalb soll hier die praktische Ausbildung für das CB-IR an einer Flugschule beschrieben werden.

ERST MAL ORDENTLICH SIMULIEREN ...

Sinnvollerweise beginnt die Ausbildung im Simulator, wo es zuerst um die Vermittlung der Grundlagen des Instrumentenflugs geht (s. Box S. 202) – etwa die räumliche Orientierung ohne Sicht nach außen. Über das Erlernen eines sauberen Scans der Instrumen-

te kommt man zur Basisorientierung (Elementary Situational Awareness), bei der es um die Kontrolle der Fluglage im Raum geht. Dann kommt die Navigational Situational Awareness, die räumliche Orientierung in Relation zu Funkfeuern, GPS-Punkten, und diesbezüglichen Standlinien (VOR-Radiale, NDB-Peilungen, RNAV-Tracks).

Das Anschneiden und Abfliegen dieser Linien auch unter Windeinfluss wird intensiv geübt. Komplexer wird es dann, wenn vorgegebene Flugprofile mit Höhen-, Geschwindigkeits- und Konfigurationsänderungen sauber abzufliegen sind, wie dies bei einem Instrumentenanflug der Fall ist (s. Grafik S. 25).

Im Simulator kann prinzipiell das komplette Prüfungsprogramm (s. Box S. 204) geschult werden. Allerdings ist der vorgeschriebene FNPT (Flight and Navigation Procedure Trainer) für Airwork (s. Kap. 17) nur bedingt geeignet, da ohne Bewegungssystem Beschleunigungen nicht erlebbar sind.

25 der 40 Mindeststunden können im Simulator absolviert werden – aber

STUDIERTEN GEHT ÜBER SIMULIEREN Sinnvollerweise beginnt die IFR-Ausbildung im Simulator, wo man immer „rechts ranfahren“, anhalten und alles in Ruhe erklären kann (hier FFL Fachschule für Luftfahrzeugführer Essen/Mülheim).

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADEP	Airport of Departure	CB-IR	Competency Based Instrument Rating	FAF	Final Approach Fix	HZ	Haze
ADES	Airport of Destination			FD	Flight Director	IAF	Initial Approach Fix
ADC	Air Data Computer	CDA/CDFA	Continuous Descent (Final) Approach	FFS	Full Flight Simulator	IAP	Instrument Approach Procedure
ADF	Automatic Direction Finder			FG	Fog		
ADWICE	Advanced Diagnosis and Warning System for Aircraft Icing Environments	CDI	Course Deviation Indicator	FIKI	Flight Into Known Icing	IAS	Indicated Airspeed
AGL	Above Ground Level	CFMU	Central Flow Management Unit	FL	Flight Level	ICAO	International Civil Aviation Organisation
AHRS	Attitude and Heading Reference System	CPL	Commercial Pilot Licence	FLC	Flight Level Change	IFPS	Initial Flight Plan Processing System
AI	Attitude Indicator	CRM	Crew Resource Management	FMS	Flight Management System	IFPSRA	IFPS Rerouting Accepted
AIS	Aeronautical Information Service	CTI	Current Track Indicator	FNPT I/II	Flight and Navigation Procedures Trainer I/II	IFR	Instrument Flight Rules
ALT	Altimeter	CTOT	Calculated Take Off Time	FPL	Flight Plan	ILS	Instrument Landing System
AoA	Angle of Attack	DA	Decision Altitude	FPM	Flight Path Marker	IMC	Instrument Meteorological Conditions
AoL	Angle of Lead	DCT	Direct	FTD	Flight Training Device	IR	Instrument Rating
AP	Autopilot	DG	Directional Gyro	FZFG	Freezing Fog	ITA	Initial Turning Altitude
ARCID	Aircraft Identification	DH	Decision Height	FZRA	Freezing Rain	LA	Low Approach
ASI	Airspeed Indicator	DME	Distance Measuring Equipment	GA	General Aviation, Go-Around	LIC	Licence
ATIS	Automatic Terminal Information Service	DOF	Date of Flight	GBAS	Ground Based Augmentation System	LLZ	Localizer
ATPL	Airline Transport Pilot Licence	DTK	Desired Track	GCA	Ground Controlled Approach	LOFT	Line Oriented Flight Training
AZF	Allgemeines Sprechfunkzeugnis für den Flugfunkdienst	EASA	European Aviation and Space Agency	GLS	Ground Based Landing System	LOM	Locator Outer Marker
BIR	Basis Instrument Rating	EAT	Expected Approach Time	GNSS	Global Navigation Satellite System	LNAV	Lateral Navigation
BR	Brume (Mist)	EET	Estimated Elapsed Time	GPS	Global Positioning System	LPV	Localizer Performance with Vertical Guidance
BRG	Bearing	EFB	Electronic Flight Bag	GS	Ground Speed, Glide Slope	LTO	Language Testing Organisation
CAT I/II/III	Approach Category I/II/III	EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Services	HDG	Heading	MAP	Missed Approach Procedure, Missed Approach Point
CB	Cumulonimbus	E-IR	Enroute Instrument Rating	HITS	Highway in the Sky		
		EOBT	Estimated Off Block Time	HSI	Horizontal Situation Indicator		
		ETA	Estimated Time of Arrival				

Der Erfolg ist nicht von schlechten Eltern

„Aufsteigen zum Instrumentenflug“ ist das wohl informativste und meist verkaufte Buch über die Praxis des IFR-Fliegens im europäischen Raum. Und vielleicht auch das am leichtesten lesbare und verständlichste Werk dieser Art. Es basiert auf einer vielbeachteten Jahreskolumne, die im fliegermagazin unter gleichem Namen erschienen ist. Spätere Artikel des Autors wurden hinzugefügt. Nach nur 18 Monaten war der erste Druck vergriffen – die zweite wiederum erweiterte und aktualisierte Auflage erfreut sich erneut hoher Beachtung und großen Erfolgen.

Jetzt hat sich Nachwuchs eingestellt

Das Buch hat nun ein Baby bekommen – Sie halten es in der Hand. In Form einer Essenz des Mutterbuchs beinhaltet es alle Grafiken, Karten, Formeln, Definitionen, Briefings und Verfahren. Dieses kompakte Konzentrat auf das Wesentliche, passt in jede Tasche, so dass man es bei all seinen Flügen immer dabei haben kann. Zwar kann es nicht das große Buch ersetzen. Da würde man zu viel an Information missen. Sie sollten es zur Komplettierung des großen gleich preisgünstig mitkaufen – oder vielleicht nachträglich erwerben. Oder sie legen sich die Kompaktversion als erstes zu, schnuppern damit einfach mal in das Thema Instrumentenflug hinein, um dann zum Original aufzusteigen.

Der Extrakt für unterwegs

