



Michael Fröhling

AUFSTEIGEN ZUM INSTRUMENTENFLUG

Powered by **flieger**
MAGAZIN

Zweite aktualisierte
und erweiterte Auflage

DAS HAT UNS GERADE NOCH GEFEHLT

Diese Überschrift ist ganz ohne Ironie gemeint: Ein Buch, das sich gänzlich mit dem Instrumentenflug in der Praxis befasst und nur so viel Theorie enthält, wie unbedingt sein muss – das gibt es tatsächlich erst mit dem Band, den Sie in Händen halten. Dieser Ansatz war es, der uns beim fliegermagazin dazu bewogen hat, die Artikelserie des Autors zu veröffentlichen, aus der nun ein – deutlich umfangreicheres – 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.

Ein verbreitetes Vorurteil wird spätestens mit der praktischen Erfahrung aufgehoben: Auch mit einfachsten IFR-Flugzeugen ist Instrumentenflug oft und sicher möglich.

In diesem Buch erfahren Sie, worauf es in der praktischen IFR-Fliegerei ankommt. In diesem Buch lernen Sie nicht, wann und wo die ICAO gegründet wurde – auch wenn dies als Prüfungsfrage lange Zeit zum verlangten Theoriewissen gehörte. Wir möchten Ihnen Mut machen: Gehen Sie die Herausforderung an. Lernen Sie, nach Instrumenten zu fliegen! Sie werden viel Freude daran haben.



THOMAS BORCHERT
Chefredakteur
fliegermagazin

DIESES BUCH IST GANZ SCHÖN PRAKTISCH

Es basiert auf einer 12-monatlichen Kolumne des Autors, die in der Zeitschrift fliegermagazin unter gleichem Namen erschienen ist. Spätere Artikel des Autors aus der Zeitschrift wurden hinzugefügt – alle wurden aktualisiert und erweitert. So werden alle wichtigen Themen des praktischen Instrumentenfluges behandelt und die durch die EASA gesetzlich vorgegebenen Inhalte der praktischen IFR-Ausbildung – sei es das Enroute- oder Competency based - IFR oder das klassische IFR, welches Teil der ATPL-Ausbildung zum Verkehrsluftfahrzeugführer ist, abgedeckt.

Es ist ein Buch aus der Praxis für die Praxis. Theoretische und technische Inhalte werden nur behandelt, soweit sie eine direkte Relevanz für die praktische IFR-Fliegerei haben. Das Buch ist somit nicht nur optimales Handwerkszeug für Fluglehrer sondern auch unverzichtbare Lektüre für jeden, der erwägt, eine Instrumentenflug-Berechtigung zu erwerben, der sich bereits in der Ausbildung befindet oder

der privat wie geschäftlich nach Instrumentenflugregeln unterwegs ist und den Anspruch hat, seine Kenntnisse und Fähigkeiten aufzufrischen und auf ein höheres, professionelleres Niveau zu heben.

Mit der vorliegenden zweiten Auflage wurde ein umfangreiches Stichwortverzeichnis hinzugefügt, sodass das Buch auch als praktisches Nachschlagewerk genutzt werden kann.

Philosophie ist es auch, sich ständig entsprechend neuer Technik, Gesetze, Verfahren und Erkenntnisse weiter zu entwickeln und so beim geplanten eBook und bei neuen Druckauflagen möglichst aktuell zu sein. Vor diesem Hintergrund sind die Leser herzlich eingeladen, mit dem Autor in Kontakt zu treten, kritische Anmerkungen und Vorschläge zu machen oder auch neue Inhalte einzubringen (mike@check-pilot.de).



DIE INSTRUMENTEN- FLUGPRAXIS IM BLICK

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

INHALT

Easy by EASA 8 Kapitel 1 – Erleichterungen durch EASA: Grundlagen und Ausbildungsinhalte	Wie auf Schienen bis zur Schwelle 60 Kapitel 7 – Grundlagen von 3-D-Anflügen: ILS, LPV, LNAV/VNAV, Anflugvarianten, Geschwindigkeiten, Briefings, Procedures und Call-outs	Bye, Bye, Uhrenladen 102 Kapitel 13 – Glascockpits: Primary Flight Display, Multi Function Display, Komplexität und Eingewöhnung, Vorteile, Highlights und Synthetic Vision	Hoffentlich funkt's 162 Kapitel 20 – IFR-Kommunikation: Das AZF als Möglichkeit in die IFR-Fliegerei reinzuschneppern und die ICAO-Sprachbefähigung, ohne die es im englischen Funkverkehr nicht geht
Perfektion durch Präzision 16 Kapitel 2 – Fliegerische Grundlagen des Instrumentenflugs: Instrumente, Scan-Technik, Control & Performance und das richtige Trimmen	Ungenau, aber auch ganz schlau 70 Kapitel 8 – Grundlagen von 2-D-Anflügen: VOR, NDB, LNAV, Localizer, Continuous Descent Approach und Cloud Breaking	Frag nicht nach Sonnenschein 112 Kapitel 14 – Wetter-Risiken: Nebel, Gewitter und Vereisung – rechtliche, technische und persönliche Minima und Grenzen, Selbstbriefing mit pc_met	Training für Wolke 7 168 Kapitel 21 – Praktische IFR-Ausbildung: Grundlagen, Ablauf und Kernthemen des Trainings sowie Prüfungsinhalte
Abfahren auf Verfahren 24 Kapitel 3 – Basisverfahren des Instrumentenflugs: Checklisten, Call-outs, COM/NAV-Setting und Briefings	Yippie-S 78 Kapitel 9 – GPS: Siegeszug der Satelliten-Navigation, neue Begrifflichkeiten, Wandel und Ausprägungen der Technologie, präzisere Anflugverfahren mit vertikaler Führung und neue Bedingungen für den Kompetenznachweis	Suppe mit Einlage? 124 Kapitel 15 – Systemausfälle: Notwendige Systemkenntnisse, Setzen von Prioritäten, Kommunikation und Krisenbewältigungsstrategie	Reine Luftarbeit 174 Kapitel 22 – Airwork: Gezielte Übungen für die sichere Beherrschung des Flugzeugs ohne natürlichen Horizont als gekonnte Grundlage allen Instrumentenflugs
Fliegen wie am Schnürchen 34 Kapitel 4 – Funknavigationstechnik und standardisierte Navigationsverfahren: Tracking, Station Passage, Interceptions, Procedure Turns und Holdings	Wenn falsch rum richtig ist 86 Kapitel 10 – Circle-to-Land: Verfahren, Varianten, Minima und Herausforderungen	Der große Schwindel 132 Kapitel 16 – Vertigo: Sinnestäuschungen, Verlust der räumlichen Orientierung und gefährliche Konsequenzen	Alle Jahre nieder? 180 Kapitel 23 – IFR-Jahrescheckflug: Philosophie, Termine, Anforderungen an Prüfer und Prüfling, Inhalte und Toleranzen
Raus aus dem Wetter 46 Kapitel 5 – Die zentralen Themen der IFR-Departure: Briefings und Verfahren, Abflug vom IFR- oder Nicht-IFR-Platz, konventionell oder per GPS, Wechsel von Altitude zu Flight Level, Verfahren in den Bergen und Wetterproblematik	Kreisverkehr der Lüfte 90 Kapitel 11 – DME-Arc: Verfahren per CDI und Bearing Pointer, Reinform und Praxis	Mit dem ILS in die Stadt 136 Kapitel 17 – Anflug von 3 Metropolen: Paris, London und Kopenhagen	Airman oder Luftikus? 184 Kapitel 24 – 10 IFR-Gebote: Was macht einen guten IFR-Piloten aus?
Und jetzt zum gemütlichen Teil 52 Kapitel 6 – Der Reiseflug: Zusammenarbeit mit Lotsen, GPS und Autopilot, Vorausdenken und Vorausplanung, Funkausfall und Wettergefahren	Die Bürokratie bleibt am Boden 94 Kapitel 12 – Flugplanung: Routenerstellung, Flugplanaufgabe, Serviceanbieter, Karten, GPS-Plan, Treibstoffberechnung, Ausweichplatz und Slots	Alpine Luftnummer 148 Kapitel 18 – IFR-Anflug Innsbruck: Localizer-Approach plus Circle-to-Land, besondere Verfahren und besondere Herausforderungen	Prüfungsformulare 190 Abkürzungsverzeichnis 194 Stichwortverzeichnis 196
		Im Gespräch mit der Nabelschnur 154 Kapitel 19 – Lotsen-Gespräch: Verhältnis Controller-Pilot, Wünsche für die Zusammenarbeit, Problempunkte, Sicherheitsgewinn und Perspektive	

#01

ERLEICHTERUNGEN DURCH EASA
Grundlagen und Ausbildungsinhalte

EASY BY EASA

WAS HABEN SIE EIGENTLICH DAGEGEN?

Ach, was hört man doch an den Fliegerstammischen für Parolen, was die IFR-Fliegerei angeht: „Ein Erwerb der IFR-Berechtigung ist zu umfangreich und langwierig, was es praktisch unmöglich macht, es neben dem Job durchzuziehen. IFR-Fliegen mit kleinen Flugzeugen ohne Enteisierung ist gar nicht richtig möglich. Wenn man nicht ständig nach Instrumenten fliegt, kommt man aus der Übung und dann wird es zu gefährlich.“ Soweit die Stimme des Volkes.

Da gibt es zunächst mal sehr gute Nachrichten. Mit den ab Anfang 2015 umgesetzten EASA-Konzepten des Enroute IR und Competency-based IR wurde der Einstieg wesentlich erleichtert. Die Theorie wurde um 50% abgespeckt und auch in der Praxisausbildung gibt es eine wesentliche Erleichterung. Ein großer Teil kann nämlich mit einem Fluglehrer außerhalb einer Flugschule auf dem eigenen oder einem gecharterten Flugzeug erfliegen werden. Was die übrigen Einwände betrifft: Selbstverständlich kann man auch mit einem kleinen einmotorigen Flugzeug ohne Enteisierung nach IFR fliegen. Natürlich nicht bei großräumigen Vereisungsbedingungen auf der Strecke, aber immerhin doch sehr häufig. Allein die Tatsache, dass der überwiegende Teil der

zum IFR-Training eingesetzten Flugzeuge über keine Enteisungsanlage verfügt, unterstreicht diesen Punkt. Ja, und wie häufig muss man IFR fliegen, um auf der sicheren Seite zu sein? Dabei ist zunächst zu sagen, dass ein VFR-Pilot, der seine Mindeststunden fliegt (12h im letzten von zwei Jahren Gültigkeit), auch nicht davon ausgehen kann, wirklich auf der sicheren Seite zu sein. Jeder Flug ist für ihn ein kleines Abenteuer. Mehr zu fliegen würde ihm einfach ein besseres Gefühl bereiten und mehr Sicherheit bringen. Genauso ist es auch bei der IFR-Fliegerei – hoffentlich mit einem gewissen Erfahrungs- und Sicherheitspäckchen mehr an Stunden als die vom Gesetzgeber für VFR geforderten.

ALLE WETTER. DAS IFR?

Der ausschlaggebende Punkt, endlich sein IFR zu machen, ist doch die Wettergefahr: Ein sehr großer Teil von tödlichen Unfällen in der VFR-Fliegerei kommt aufgrund eines visuellen Orientierungsverlustes bei Einflug in Instrumentenflug-Wetterbedingungen zustande. Warum ist das denn so?

Piloten sprechen gerne vom „Hosenboden-Gefühl“, wenn es darum geht, wie sie ihr Flugzeug beherrschen. Das funktioniert mit Sicht nach außen wunderbar. Fliegt man aber in Wolken,

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

#02

FLIEGERISCHE GRUNDLAGEN DES INSTRUMENTENFLUGS

Instrumente, Scan-Technik, Control & Performance und das richtige Trimmen

PERFEKTION DURCH PRÄZISION

SO KANN ES NICHT WEITERGEHEN

Der angehende IFR-Schüler sollte nicht glauben, dass er fliegerisch einfach so weiter machen kann wie bisher – das Ganze einfach nur nach Instrumenten. Er muss 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. Zuerst lernt er, diese kontinuierlich nach einem bestimmten Schema abzulesen, Instrument Scan genannt. Zudem wird ihm das Control & Performance – Konzept helfen, die grundsätzlichen Zusammenhänge des Fliegens besser zu verstehen und höchst präzise in die Tat umzusetzen. Und die (Rück-) Besinnung auf ein kontinuierliches und konsequentes Trimmen gibt seinem fliegerischen Basiskönnen den letzten Schliff. So werden die Fähigkeiten, als Pilot in der

IFR-Grundausbildung – in der Regel im Simulator – auf ein ganz neues Niveau gehoben, was den engagierten Piloten sicher erfreuen wird.

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. rechts). Das „T“ wird links unten durch den Wendezeiger und rechts unten durch das Vario ergänzt – zum im Fliegerjargon sogenannten „Sixpack“. Im modernen Glasscockpit findet man prinzipiell das gleiche Schema, allerdings je nach Hersteller etwas anders angeordnet (s. Abb. S. 19). 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

DAS KLASSISCHE SIXPACK

1 FAHRTMESSER

Auf Englisch Airspeed Indicator (ASI). Er zeigt mit Hilfe des Pitot-Rohrs die Indicated Airspeed an – die von True Airspeed und Groundspeed erheblich abweichen kann. IFR-Flugzeuge haben eine Pitotrohr-Heizung, die bei Minustemperaturen in den Wolken eine Vereisung verhindert.

2 KÜNSTLICHER HORIZONT

Auf Englisch Attitude Indicator (AI). Er zeigt die Lage des Flugzeugs um die Längs- und Querachse in Relation zum Horizont an. Dies verrät aber nichts direkt darüber, ob die Maschine steigt, sinkt oder die Flugrichtung ändert. Herkömmlich mit Unterdruck/Vakuum angetrieben.

3 HÖHENMESSER

Auf Englisch Altimeter (ALT). Er zeigt die barometrische Höhe an, also die vom Luftdruck abhängige Höhe. Die Höhe über MSL ist nur nach manueller Einstellung des aktuellen Luftdrucks (QNH) zu sehen. Die Einstellung auf 1013 hPa ergibt die Anzeige von Flugflächen.

4 TURN COORDINATOR

Aus dem Wendezeiger, der nur die Drehung um die Hochachse anzeigen konnte, ist der Turn Coordinator entstanden. Der kann sowohl Gier als auch Rollmomente erfassen und über das Flugzeugsymbol eine Querneigung anzeigen. Allerdings nicht als Querneigungswinkel – es wird lediglich ein Geradeausflug oder das Fliegen einer Standardkurve angezeigt. Das reicht um den Künstlichen Horizont bei Ausfall zu ersetzen. An der Kugel (Englisch „Ball“) sieht man, ob die Kurve koordiniert geflogen wird. Der Antrieb ist meist elektrisch.

5 KURSKREISEL

Auf Englisch Directional Gyro (DG). Er zeigt den Kurs auch in Kurven ohne Kompassdrehfehler an, muss aber regelmäßig mit dem Kompass synchronisiert werden. Das geht je nach Gerät manuell oder automatisch (Slaved Gyro). Der Horizontal Situation Indicator (HSI, s. Foto) zeigt zusätzlich die Kursablage eines Navigationsinstruments an. Der DG wird herkömmlich von Unterdruck/Vakuum angetrieben.

6 VARIOMETER

Auf Englisch Vertical Speed Indicator (VSI). Es zeigt die Steig- oder Sinkgeschwindigkeit an; in Motorflugzeugen meist in Fuß pro Minute (ft/min). Anders als die komplizierter aufgebauten Instrumente in Segelflugzeugen reagieren herkömmliche Varios mit einiger Verzögerung.



WOHIN DAS AUGE SCHAUT Ein systematisches Scanning ist die Grundvoraussetzung beim „Blindflug“. Die Pfeildicke illustriert, wie oft das Auge zu den jeweiligen Instrumenten schauen soll. Im Zentrum steht der Künstliche Horizont mit der Achse zum Kurskreisel.

ALLES AN SEINEM PLATZ Ein klares System zur Einstellung von COM- und NAV-Frequenzen ist sehr hilfreich.

EINE FRAGE DER EINSTELLUNG

BEISPIEL FÜR EIN COM/NAV-SETTING

COM 1 NAV 1
Tower ILS
Info VOR 1
Radar (GPS)

COM 2 NAV 2
Ground VOR 2
ATIS VOR 3
121.50 DME

So wie es bei der Airline üblich ist, sollte man auch bei der privaten IFR-Fliegerei ein klares Schema für die Einstellung der COM- und NAV-Frequenzen haben. Das heißt, man weiß immer, wo was ist, was besonders in Stress-situationen sehr hilfreich sein kann. Natürlich gibt es keinen Standard, der alle Situationen abdecken kann, so dass Flexibilität ebenfalls gefragt ist.

Folgendes hat jedoch in der Ausbildung Schule gemacht: COM 1 benutzt man nur für Tower/Info- und Radarfrequenzen. COM 2 dient dann für Ground, ATIS, und im Streckenflug für die internationale Notfrequenz 121.5, die man, während man auf COM 1 spricht, permanent abhört.

Auf NAV 1 hat man beispielsweise im Abflug die erste zu benutzende VOR aktiv, während man das Platz-ILS für einen Notfall in Standby stehen hat. Auf NAV 2 hat man dann die zweite zu befliegende VOR aktiv. Beim Anflug ist selbstverständlich das ILS aktiv in NAV 1 gesetzt während für den Anflug und den Missed Approach zu benutzende VORs in NAV 1 und 2 dazukommen. Und natürlich das GPS: Es wird üblicherweise auf die NAV 1 Anzeige geschaltet, um den eingegebenen Flugplan abzufliegen und wenn ein GPS-Approach geflogen werden soll.

Im IFR-zugelassenen Einbau-GPS – praktisch jedes IFR zugelassene Flugzeug hat heutzutage eins – erstellen Sie einen Flugplan, in dem Sie zwischen EDDK und EDDH als Anfangs- und Endpunkte zumindest die ersten Strecken-

punkte eingeben. Die anderen können im Fluge ergänzt werden. Das Abflugverfahren Wipper Four Echo hat Ihr GPS in seiner Datenbank. Sie können den Streckenverlauf mit wenigen Tastendrücken laden. Obwohl Sie nach konventionellen Instrumenten abfliegen wollen, lassen Sie die GPS-Departure auf der Moving Map mitlaufen. Außerdem geht es heutzutage bei der Routenführung ausnahmslos über GPS-Punkte, so dass Sie zumindest auf der Strecke nach GPS fliegen und mit ihrem GPS-Flugplan arbeiten, in dem Sie bei Streckenänderungen einzelne Punkte addieren bzw. löschen.

Mit dem Departure Briefing (s. Box S. 28) prägen Sie sich den zu fliegenden Ablauf ein und überprüfen Ihre COM/NAV-Settings. Während Sie zur Bahn rollen, prüfen Sie ihre Fluginstrumente (Kompass, Kurskreisel, Turn Coordinator, Libelle), ob sie sich sinngemäß richtig drehen bzw. bewegen oder stabil bleiben (Horizonte) und machen dann ihr Take-off- und Emergency-Briefing (s. Box S. 29). Dazu kommen noch die üblichen Checks unter Verwendung der Listen, etwa beim Run-up.

Meist variiert sich der Tower mit der Startfreigabe bei Ihnen und Sie melden sich gleich nach dem Take-off selbstständig bei Radar – außer, das Abflugverfahren schreibt vor, dass Sie bis zu einer bestimmten Höhe auf der Tower-Frequenz Hörbereitschaft halten, um dann erst umzuschalten. Beim Durchsteigen der sogenannten Transition Altitude (in Deutschland bei 5.000 Fuß, außer Alpenregion), stellen Sie ihre Höhenmesser und den Autopiloten auf Standarddruck 1013 hPa um – eines der After-Take-off Items, deren Erledigung jetzt mit der Checkliste geprüft wird.

Auf der Strecke werden Sie dann von einem Radar-Sektor zum anderen weitergereicht und melden sich stets mit Nennung ihrer Flughöhe sowie des Wegpunkts, auf den Sie zufliegen, oder des „Radar Headings“, das Ihnen der vorige Lotse zugewiesen hat.

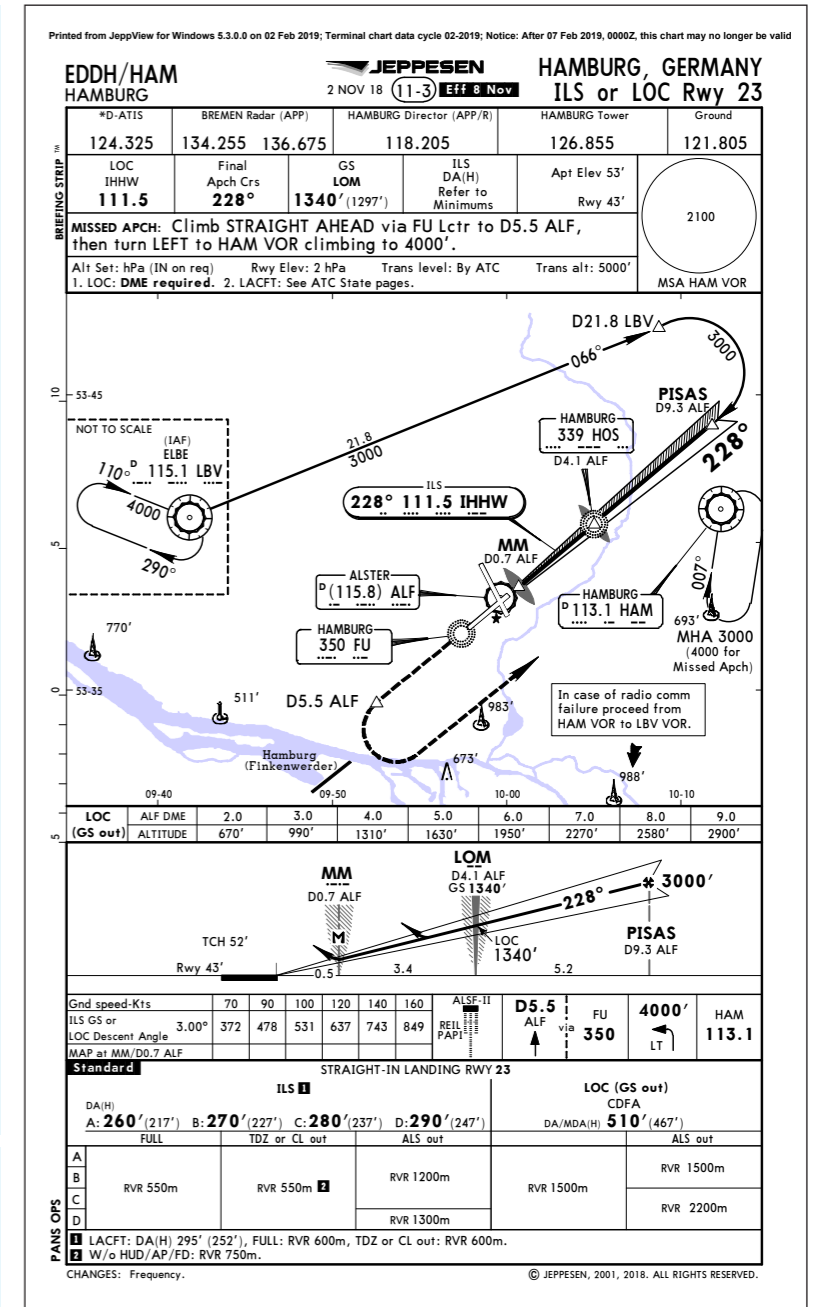
Der Anflug in Hamburg gestaltet sich dann wie folgt: Sie hören bereits in Ihrer Reiseflughöhe die ATIS-Ansage ab und notieren sie. Sie wissen jetzt, welche Runway aktiv ist, und welche

BEISPIEL EINES APPROACH BRIEFINGS FÜR EINEN KONTROLLIERTEN IFR-PLATZ

- Radar vectored ILS-Approach Runway 23 at Hamburg
- Page 11-3, dated 2nd of November 2018, effective 8th of November
- Minimum Sector Altitude for approach and missed approach is 2.100 ft
- Initial Approach Altitude is 3.000 ft
- ILS 111.5 is set active and identified on NAV1 and final course 228° is selected on the HSI
- Descent starts at PISAS Final Approach Fix, 9.3 DME from ALF DME 115.8, which is set and identified on the DME, indicating 17 Miles
- Locator Outer Marker is at 4.1 Miles from ALF and Check Altitude is 1.340 ft (HOS locator 339 is set active on the ADF, indicating QDM 270°)
- Minimum is 260 ft
- Missed Approach: Climb straight ahead via FU locator (FU 350 is set standby on the ADF) to 5.5 ALF, then turn left to HAM VOR climbing to 4.000 (HAM VOR 113.1 is set standby on NAV1)
- Entry procedure for the holding will be a direct
- Tower 126.855 is set standby on COM1, Ground 121.805 is set active on COM2
- Approach speed is 100 kts, target speed 80 kts, full configuration at Locator Outer Marker

BEISPIEL EINES APPROACH BRIEFINGS FÜR EINEN UNKONTROLLIERTEN NICHT-IFR PLATZ

- Visual approach at Dinslaken Schwarze Heide
- Runway in use is 26
- Displaced threshold for aircraft below 2 tons
- Runway length available is 1.000 m
- Field elevation is 213 ft
- Southern traffic pattern, altitude 1.200 ft
- Enter the downwind with a 45° angle – heading 035°
- Target speed is 85 kts
- Dinslaken Information 122.70 is set active on Com1



DARAUF WERDEN SIE SICH EINSCHIESSEN Der ILS-Approach bringt Sie sicher bis zur Entscheidungshöhe in 217 ft (Thema Kapitel 7).

WINKELBERECHNUNG Der Schüler stellt sich räumlich vor, wo sich die Soll-Standlinie im Verhältnis zu seiner Position befindet. Dann ermittelt er den Winkel zwischen Ist und Soll (Differenz = D), unabhängig vom Kurs, der geflogen wird, und addiert die Zahl 30. Daraus ergibt sich ein Winkel, mit dem der neue Track angeschnitten werden soll. Legt man nun diesen Anschneidewinkel (Interception Angle) an das Soll an, ergibt sich das Heading, mit dem zur Soll-Standlinie geflogen werden muss. Bei Erreichen wird auf diese entsprechend eingekurvt.

ALTES DENKEN IN RADIALEN Eine Erschwernis bei der Navigation mit VOR kommt noch hinzu: Es ist gebräuchlich, auch bei einem Hinflug zur VOR nicht primär von einem Inbound-Track zu sprechen sondern einen sogenannten Radial-Inbound vorzugeben. Dabei wird wenig sinnvollerweise die Gradzahl des Radials von der Station wegweisend genannt, obwohl man sich flugtechnisch beim Hinflug am Inbound-Track orientiert. Beim NDB existiert dieses Problem nicht, da man sich sinnvollerweise beim Hinflug am QDM und beim Wegflug am QDR orientiert. Beim GPS hat man durch Bearing (Ist) und Desired Track (Soll) die gleiche Situation. Man denkt immer sinngemäß.

ADDIEREN ODER SUBTRAHIEREN Eine entscheidende Frage ist, ob man den Anschneidewinkel zum Sollkurs addieren oder von ihm subtrahieren sollte, um das Heading zu erhalten. Das geht ganz einfach: Ist die Soll-Standlinie beim Inbound-Intercept in Richtung zur Station gesehen links vom Ist, wird der Anschneidewinkel vom Soll subtrahiert, ist sie beim Outbound-Intercept in Richtung weg von der Station gesehen links vom Ist ebenfalls. Befindet sie sich rechts, wird entsprechend addiert.

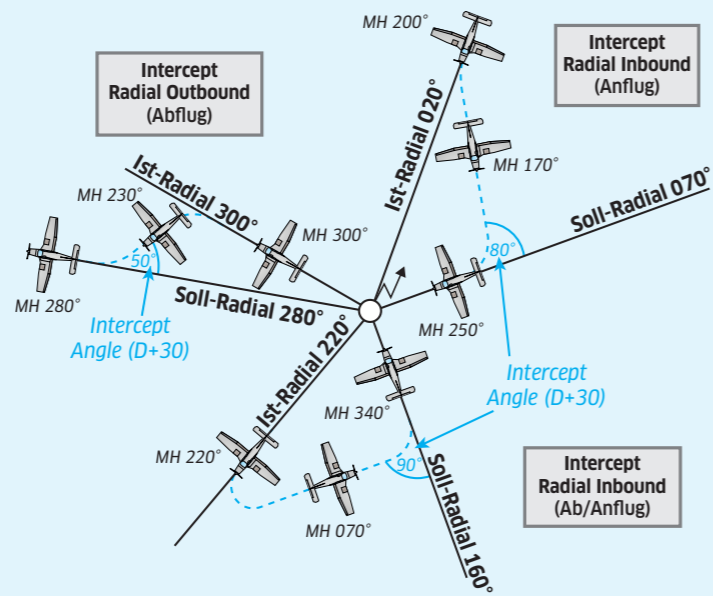
- Ablauf-Schema D+30 – Interception (VOR)
- Nennung der Ist-Position: Radial und DME-Distanz
- Vorgabe des Soll: Radial Inbound oder Outbound (durch den Lehrer)
- Räumliche Vorstellung: Wo bin ich? Wo liegt das Soll-Radial
- Berechnung des Anschneidewinkels: Differenz zwischen Soll und Ist plus 30°
- Verstellung des Radials auf das Soll (Beim Wegflug mit der Nadelspitze oben am Gerät; beim Hinflug mit dem Nadelende unten am Gerät)
- Dann an der Nadelspitze den anzuschneidenden Radial oder Inbound-Track ablesen
- Berechnung des Anschneide-Headings: Den Anschneidewinkel an das Radial (Wegflug) oder den Inbound-Track (Hinflug) anlegen
- Beim Hin- und Wegflug: Ist das Soll in Richtung des generellen Anschneidens (Inbound oder Outbound) links vom Ist, wird der Anschneidewinkel subtrahiert, befindet es sich rechts, wird er addiert.
- Das Heading fliegen und den Soll-Radial Inbound oder Outbound anschneiden und auf diesen einkurven

DREI BEISPIELE ZEIGT DIE ABBILDUNG

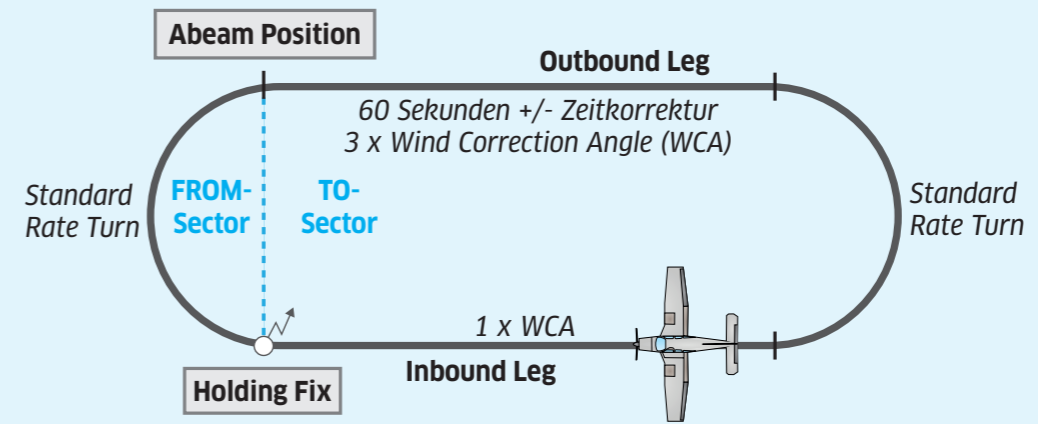
Beim Intercept Radial Outbound ist die Maschine auf dem Radial 300°, sie soll auf's Radial 280°. Die Differenz D ist 20°, plus 30° ergibt 50° Anschneidewinkel. Da das Soll-Radial sich links befindet wird dieser subtrahiert – das Intercept-Heading ist 280° minus 50°, also 230°.

Beim Intercept Radial Inbound geht's vom Radial 20° zum Soll-Radial 70° mit dem Inbound Track von 250°. Also 50° Differenz plus 30° gleich 80° Anschneidewinkel. Das Soll befindet sich links, also wird abgezogen: Also Inbound Track 250° minus 80° gleich 170° Intercept Heading.

Und beim Wechsel zwischen Ab- und Anflug gilt: Vom Ist Radial 220° aufs Soll-Radial 160° mit Inbound Track 340°. Also Anschneidewinkel 60° plus 30° gleich 90°. In Inbound-Richtung gesehen befindet sich das Soll rechts, also muss addiert werden – das neue Heading beträgt 340° plus 90° gleich 70° (360 von der Summe abziehen).



HOLDING PATTERN



BITTE WARTEN Im Standard-Hold werden die beiden Kurven rechts herum geflogen. Auf dem Inbound Leg fliegt man genau auf der Standlinie mit einfachem Vorhaltewinkel. Auf dem Outbound Leg wird der Wind auch für die zwei Kurven mitkompensiert, also mit dreifachem Vorhaltewinkel geflogen.

Warteschleifen, englisch Holding Pattern, sind selten, aber sie kommen immer wieder vor. Basis eines Holds ist ein Punkt im Raum, das Holding Fix, durch das das Hold zunächst definiert ist. Das kann ein Funkfeuer (VOR, NDB) sein, ein durch Radial und DME Distanz zu einem Funkfeuer definierter Punkt, oder – immer häufiger – ein GPS-Wegpunkt. Zweiter Teil der Definition eines Holds ist das Inbound-Leg, also die Standlinie, auf der man im Oval der Warteschleife auf das Holding Fix zufliegt. Dabei geht es nicht nur um die Richtung des Inbound-Legs sondern auch um dessen Länge: Eine Minute Flugzeit inbound ist unter FL140 Standard, 1,5 Minuten oberhalb. Es können im Prinzip auch andere Zeiten oder Distanzen vorgegeben werden. So gibt es auch Holdings, die nicht nach Zeit, sondern rein nach Entfernung zwischen definierten Punkten zu fliegen sind. Schließlich muss noch die Drehrichtung im Oval klar sein: Rechts herum geht es im Standard-Holding; Linkskurven kennzeichnen ein Non-Standard-Holding. (zum Merken: es verhält sich hier genau anders herum, als bei der Platzrunde). Der so definierte Luftraum ist „geschützt“, dort gibt es weder anderen Verkehr, noch Bodenhindernisse.

VERFAHREN In einem üblichen Holding-Pattern ist man ohne Wind vier Minuten unterwegs: Je eine Minute auf den geraden Abschnitten und je eine Minute in den zwei 180°-Kurven, die mit Standard Rate geflogen werden. Nach Überfliegen des Fixes kurvt man auf das sogenannte Outbound Leg. Ist man querab (Abeam) des Fixes, wird die Stopuhr gestartet. Ein VOR wechselt in der Abeam-Position von FROM auf TO, wenn der Inbound-Track eingestellt wurde; ein GPS-Gerät, welches im Holding praktisch eine VOR simuliert, verhält sich identisch. Ein ADF zeigt die Station querab mit einem Relativ Bearing von 90° bzw. 270°, wenn man exakt den Kurs des Outbound-Legs fliegt.

WINDEINFLUSS Im Hold muss der Wind kompensiert werden, der im Fluge mit einem Glasscockpit bekannt ist, was die Windkorrektur ungemein erleichtert. Ansonsten bleibt einem nichts anderes übrig, als erste Schätzung den Höhenwind aus der Vorhersage zu nehmen oder man rechnet den Bodenwind aus der ATIS hoch, indem man zu der Richtung 30° addiert und die Windstärke verdoppelt (Beispiel: Bodenwind 090°/12 kts – Höhenwind 120°/24 kts).

KURSKORREKTUR Inbound ist die Standlinie fest vorgegeben, ihr wird mit einem normalen Wind Correction Angle (WCA) gefolgt. Da man aber in den zwei Kurven den Wind nicht kompensieren kann, muss das Outbound Leg mit einem dreifachen WCA geflogen werden: Einmal für den geraden Abschnitt, zweimal für die beiden Kurven.

ZEITKORREKTUR Die Gegen- oder Rückenwindkomponente wird auf dem Outbound-Leg kompensiert. Man fliegt dort um so viel länger oder kürzer, dass das Inbound-Leg möglichst die vorgegebene Dauer oder Länge bekommt. Addieren oder subtrahieren Sie den in Knoten gegebenen Wind als Sekunden zum/vom normalerweise einminütigen Leg. Dabei nehmen Sie bei einem Windwinkel von 0° bis 30° die volle Windgeschwindigkeit, bei 30° bis 60° die Hälfte, bei 60° bis 90° korrigieren Sie nicht (s. Grafik S. 44 unten).

EINFLUG Jetzt muss der Pilot nur noch sauber ins Hold kommen, ohne den geschützten Bereich zu verlassen. Dafür gibt es je nach Anflugrichtung auf das Holding-Fix drei Entry Procedures. Die Grafik S. 44 oben zeigt sie für ein Standard Hold, bei einem Non-Standard Hold gelten sie gespiegelt. Eine gedachte 70°-Linie zum Inbound Leg und dessen Verlängerung ergeben drei Sektoren für die drei Einflugverfahren.



#09 **GPS** Siegeszug der Satelliten-Navigation, neue Begrifflichkeiten, Wandel und Ausprägungen der Technologie, präzisere Anflugverfahren mit vertikaler Führung und neue Bedingungen für den Kompetenznachweis

YIPPIE-S

Was wir als GPS verinnerlicht haben ist schon einen Freudenschrei wert. Die Satelliten-Navigation hat die Fliegerei bereits grundlegend revolutioniert. Es ist einfach nicht mehr vorstellbar, ohne Signale aus dem Weltall nach IFR zu fliegen. Unsere Flugpläne enthalten überwiegend freigeählte Wegpunkte, die nur per GPS definiert sind. Dadurch sind viel direktere, zeit- und kostensparende Routen möglich. Doch in Sachen IFR-Approaches haben die besten Zeiten gerade erst angefangen. Mit neuer Präzision geht es runter bis fast an den Boden. Für die meisten IFR-Plätze sind inzwischen GPS-Approaches und -Departures veröffentlicht; die Departures oft als Overlay, also als Entsprechung eines konventionellen Verfahrens auf den gleichen Routen oder als Stand-alone-Procedure, also ohne konventionelles Vorbild.

MACHEN SIE SICH EINEN BEGRIFF

Zunächst aber müssen wir uns leider an einen Dschungel von ganz neuen Begriffen gewöhnen (s. Box S. 84). Die Behörden haben sich nämlich von dem inzwischen zum Synonym für die Kategorie gewordenen Kürzel GPS verabschiedet. Denn dabei handelt es sich nur um das US-amerikanische Satelliten-Netz, welches heute bereits durch das russische GLONASS und das chinesische BDS ergänzt wird. 2020 soll weitere Konkurrenz durch das europäische Galileo hin-

zukommen. Zwar sind alle Systeme auf Empfängerseite erst einmal kompatibel, doch wollen die Behörden mit den neuen Begriffen und Abkürzungen eine ganz neue Sichtweise etablieren und gleichzeitig mehr Ordnung und Präzision schaffen. Wichtigste neue Bezeichnung und gleichzeitig Chefbegriff für die Gesamtheit der Flächennavigation ist dabei Performance Based Navigation (PBN). Das Kürzel kennzeichnet den Wandel von einer technisch orientierten zu einer leistungsorientierten Betrachtungsweise: Welche Bodenstationen, Satelliten oder Bordanlagen hinter der Navigation stecken, soll in den Hintergrund treten; wichtig ist, welche Genauigkeit die Technik bei Routings und Anflügen bietet. Es soll auf die Leistung ankommen – die Performance. Da sich die Benennung der satellitengestützten Technik aktuell im Umbruch be-

SO FERN, SO NAH
31 GPS-Satelliten teilen sich in 20.000 km Höhe den Himmel, damit wir perfekt navigieren können.

EINFACH VON PUNKT ZU PUNKT
Standard-GPS-Anflug auf die „07“ in Augsburg.



PRIMARY FLIGHT DISPLAY (PFD) Auf dem Display (hier ein Cirrus Perspective by Garmin auf Basis des Glascockpits G1000) sind die klassischen Fluginstrumente dargestellt, ergänzt um eine Fülle weiterer Informationen. Üblich ist die Darstellung von Speed und Höhe als Tape, nicht mit Zeigern.

nutzen, was man tatsächlich braucht. Dennoch ist ein vergleichsweise hoher Schulungsbedarf bei Glasscockpits absolut sicherheitsrelevant. Der beginnt übrigens, was oft vergessen wird, mit dem Studium der online kostenlos verfügbaren Handbücher. Viele Hersteller bieten auch kostenlose Tutorials an, die man u.a. bei Youtube finden kann.

ERWEITERN SIE IHREN HORIZONT

Wie schon in früheren Kapiteln beschrieben, geht es beim IFR-Flug zuerst um die räumliche Orientierung ohne Sicht nach außen. Dabei unterscheidet man zwischen einer Basisorientierung (Elementary Situational Awareness) bei der es um die Kontrolle der Fluglage im Raum geht und einer räumlichen Orientierung in Relation zu Funkfeuern sowie Wegpunkten und diesbezüglichen Standlinien und Distanzen (Navigational Situational Awareness). Was die erstere betrifft, bietet das Primary Flight Display (PFD) eine erhebliche Verbesserung gegenüber einem herkömmlichen künstlichen Horizont. Der füllt nämlich hier den gesamten Bildschirm aus und kommt damit einem natürlichen Horizont sehr viel näher: Schon aus dem Augenwinkel sind

PRIMARY FLIGHT DISPLAY



1 AUTOPILOT

Ist der Autopilot in das Glascockpit integriert, wird hier sein Status gezeigt. Im Beispiel: Der AP ist aktiv, folgt dem GPS und hält eine Höhe von 17.000 Fuß.

2 GPS NAVIGATION

Die Anzeige verrät, auf welchem Teil des GPS-Flugplans sich die Maschine befindet (aktiver Wegpunkt Lanux). Die Datenfelder zeigen Distanz und Zeit dorthin.

3 COM FREQUENCIES

Die grüne Frequenz von COM1 wird derzeit genutzt, die blaue ist im Standby. COM2 ist momentan nicht aktiv.

4 FLIGHT DIRECTOR

Der magentafarbene Winkel gibt Fluglage und -richtung vor. Der Pilot – oder der Autopilot – muss die Maschine so steuern, dass der gelbe Winkel genau unter dem magentafarbenen bleibt.

5 HIGHWAY-IN-THE-SKY (HITS)

Bei dieser von der NASA entwickelten Flugführungshilfe soll der Pilot das Flugzeug durch die magentafarbenen Rechtecke steuern, um Fluglage und Flugweg einzuhalten.

6 HORIZON LINE

Bei Flugzeugen mit Synthetic Vision ist dies die Referenzlinie für die Fluglage, nicht mehr die Grenze zwischen „Himmel“ und „Erde“, da die sich mit der Flughöhe verschiebt und im Gebirge gar nicht sichtbar ist.

7 VERTICAL SPEED INDICATOR

Weil die Maschine weder steigt noch sinkt, ist die Box mit dem aktuellen Wert schwarz. Die Skala reicht bis 2.000 Fuß Steigen oder Sinken.

15 SYNTHETIC VISION

Die künstliche Darstellung von Landschaft und Runways ist mehr als „Spielkram“: Sie trägt wesentlich zum Situationsbewusstsein bei.

14 AIR SPEED INDICATOR

Der Fahrtmesser hat eine Bandanzeige. Verschiedene Sollmarkierungen (Bugs) sind einstellbar. Der Bordcomputer errechnet die True Airspeed (TAS, unten am Band).

12 BEARING POINTER

Der blaue Pfeil zeigt die Peilung zu einer Station, die im Fenster links unten gewählt ist, hier das VLM-VOR auf NAV1. Den Morsecode entschlüsselt das Glascockpit automatisch, die Entfernung stammt vom GPS. Hat das Bordsystem auch ein DME, wird es im Fenster darüber angezeigt.

13 WIND DATA

Bequemer geht's nicht: Windstärke und -richtung werden stets angezeigt – auf Wunsch geteilt in Gegen- und Seitenwind-Komponente.

11 COURSE DEVIATION INDICATOR

Der CDI folgt im Bild dem GPS, kann aber auch auf ein VOR oder ILS geschaltet werden. Er zeigt die Ablage vom Sollkurs. Aus der Differenz zwischen Heading und Kurs über Grund, der durch den magentafarbenen Diamanten (Current Track Indicator, CTI) angezeigt wird, ist der Vorhaltewinkel ersichtlich.

10 HEADING

Die blaue Markierung auf der Kompassrose des Horizontal Situation Indicators (HSI) nennt man Heading Bug. Sie wird vom Piloten auf den gewünschten Steuerkurs gedreht. Das aktuelle Heading liest man im schwarzen Fenster ab.

9 FLIGHT PATH MARKER

Der grüne Kreis heißt kurz FPM und ist ein geniales Hilfsmittel. Er zeigt, wohin sich das Flugzeug im Raum bewegt. Bringt der Pilot den FPM auf die Horizontlinie, wird die Höhe gehalten. Zeigt der FPM auf den Bahnanfang, stimmt der Landeanflug.

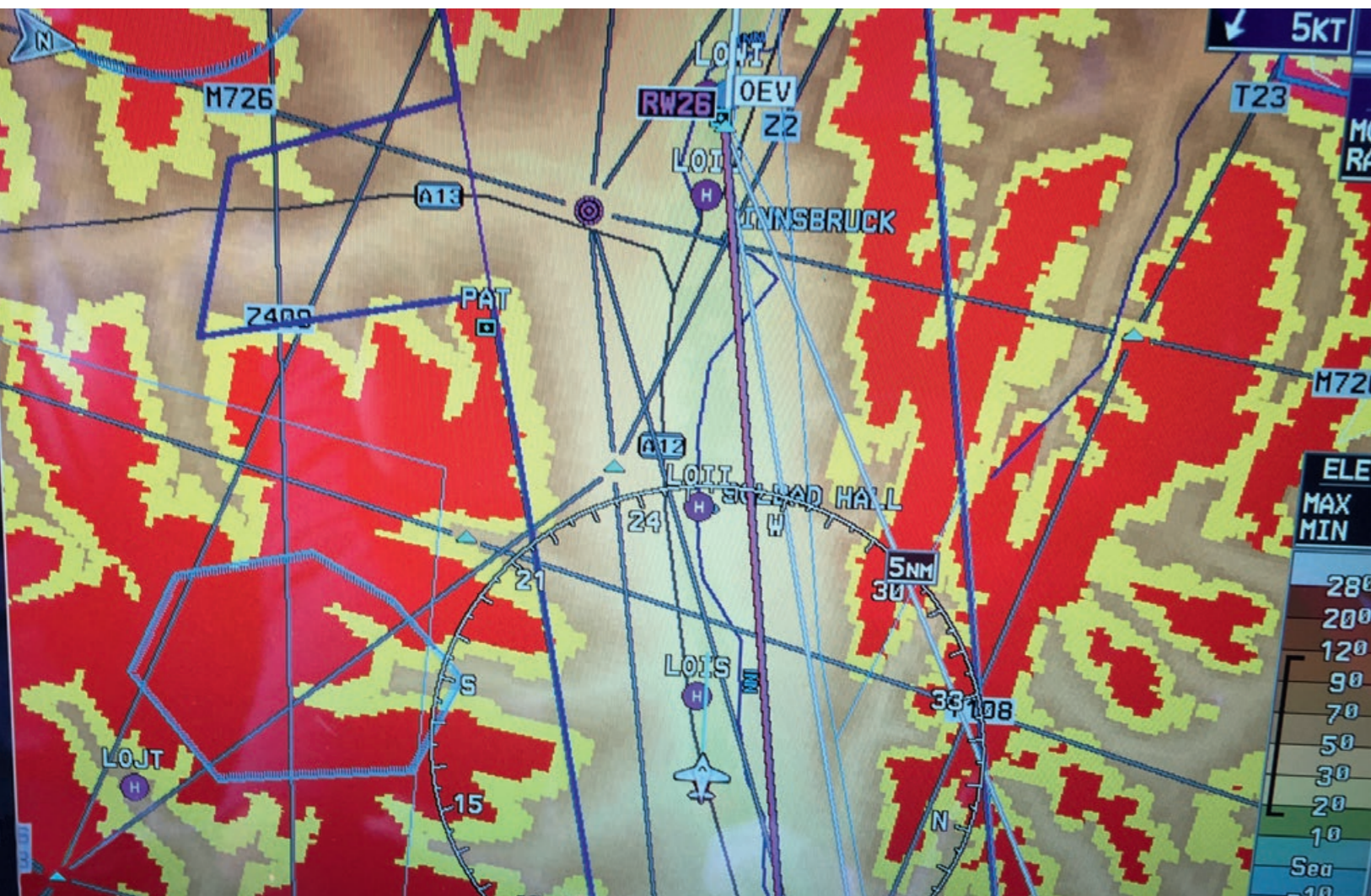
8 ALTIMETER

Die Höhe wird als Band auf dem PFD angezeigt. Hilfreich ist dabei die Markierung der Sollhöhe, die oben über dem Band eingestellt wird. Unten steht der eingestellte Luftdruck, im Bild der Standardwert (STD BARO) 1013 hPa.

#18

IFR-ANFLUG INNSBRUCK Localizer-Approach plus Circle-to-Land, besondere Verfahren und besondere Herausforderungen

ALPINE LUFTNUMMER



Der österreichische Flugplatz liegt in einem Tal sehr hoher Berge und ist deshalb weltweit einer der anspruchsvollsten Plätze für die Kombination eines Instrument Approaches mit einem Circle-to-Land-Verfahren. Wenn Sie jetzt aber glauben, Innsbruck wäre nur etwas für einige wagemutige Piloten, dann haben Sie sich ordentlich getäuscht. Es handelt sich um den nach Passagierzahlen drittgrößten österreichischen Airport, der das ganze Jahr über von Linienmaschinen und Allgemeiner Luftfahrt angefliegen wird.

Aber es ist ein Platz der Gegensätze: Ist das Wetter schön, kann man sich des wundervollen Alpenpanoramas erfreuen und den Anflug durch das Inntal genießen. Bei niedrigen Untergrenzen, schlechten Sichten und starkem Wind verlangt der Anflug auf Innsbruck jedoch einen ordentlichen Berg von Können – und Vorbereitung. Schon das Studium der Karten ist für jeden IFR-Piloten eine hervorragende Übung, ebenso der Anflug auf den Alpenflugplatz in einem Simulator.

Die Verfahren sind kompliziert: Sechs Seiten macht bei Jeppesen allein der Textteil mit Erläuterungen aus. Er schreibt unter anderem vor, dass bei Sichten von unter fünf Kilometern oder Wolkenuntergrenzen von weniger als 3.000 Fuß

über dem Flugplatzniveau niemand die IFR-Anflugverfahren nutzen darf, der sie nicht zuvor in Sichtflugbedingungen oder auf einem Simulator geübt hat. Auch die Mindestanforderungen an dieses Übungsprogramm sind im Textteil genau vorgeschrieben.

Der Kartenteil enthält einige Anflugverfahren, die Sondergenehmigungen für Pilot und Flugzeug erfordern und deshalb eher für kommerzielle Nutzer gedacht sind. Sie sollen uns hier nicht interessieren. Auch den RNAV (GNSS) Y auf die Bahn 08 wollen wir außen vor lassen, denn er hat eine bei schlechtem Wetter wenig praktikable Minimum Descent Altitude (MDA) von 5.193 Fuß über der Schwelle. Einen offiziellen ILS-Anflug gibt es aufgrund der Geländesituation gar nicht.

DER KOPF BRUMMT MIT

Wir beschränken uns also auf die Localizer-DME-Anflüge, von denen es die Variante EAST und WEST gibt – je nachdem, von wo man kommt. Diese Approaches haben es so in sich, dass schon beim Kartenstudium der Kopf so brummt wie im Flug der Motor.

Welchen der Anflüge man nutzt, ist also weniger von der aktiven Bahn abhängig, sondern in

KINDERSPIEL

Der Anflug auf die „26“ bei Kaiserwetter. Doch in IMC braucht es „erwachsene“ Piloten.

SIEHT NICHT NUR AUS WIE KUNST

Auf der Moving Map ist Gelände mit Kollisionsgefahr gelb und rot markiert. Im GPS ist hier nicht das An-, sondern das Abflugverfahren geladen. Hier wird die Kunst des Fliegens besonders gefordert.



TRAINING FÜR WOLKE 7



Wer seine IFR-Berechtigung endlich in der Tasche hat, schwebt nicht nur auf Wolke 7 – er darf sie auch legal durchfliegen. Doch bis es soweit kommt, ist eine der anspruchsvollsten und zugleich erfüllendsten Trainings fällig, die man als Pilot absolvieren kann. Zwar gibt es bei den sehr erfolgreichen neuen Ausbildungsgängen erhebliche Erleichterungen was die Theorieausbildung betrifft (vgl. Kapitel 1), der praktische Teil für das Competency-based Instrument Rating (CB-IR), ist jedoch unverändert umfangreich und anspruchsvoll. Dass er um 10 Stunden verringert mit einem Minimum von 40 Stunden erfolgen kann, macht die Aufgabe nicht wirklich einfacher – es handelt sich ja um Mindeststunden für die gleichen Inhalte. Nur das auf den Streckenflug beschränkte Enroute Instrument Rating (E-IR) ist mit 15 Mindeststunden deutlich einfacher zu erlangen.

Mit den neuen EASA-Vorschriften entstand die Möglichkeit, die Ausbildung teilweise auch außerhalb einer Flugschule zu fliegen – zum Beispiel mit einem IFR-Lehrer auf dem eigenen Flugzeug. Das hat zwar im Prinzip den Vorteil, gleich auf dem Muster zu lernen, auf dem später auch geflogen wird. Doch überwiegt offenbar der Nachteil, dass für den vorgeschriebenen Ausbildungsabschnitt in einer Schule dann der Wechsel auf eine andere Maschine aus de-

ren Flotte erforderlich ist. Wie dem auch sei: Die Mehrheit der angehenden IFR-Piloten entscheidet sich dafür, das Training komplett an einer Schule durchzuziehen. Deshalb soll hier die praktische Ausbildung für das CB-IR an einer Flugschule beschrieben werden. Das Training für das E-IR umfasst nur einen kleinen Teil davon, da Holdings und die anspruchsvollen An- und Abflugverfahren entfallen (s. Box S. 172).

ERST MAL ORDENTLICH SIMULIEREN ...

Sinnvollerweise beginnt die Ausbildung im Simulator. Der muss, damit die „Flugzeit“ angerechnet werden kann, vom Luftfahrt Bundesamt als FNPT (Flight and Navigation Procedures Trainer) zugelassen sein und über volle Instrumentierung und eine Sichtdarstellung verfügen. Im Gegensatz zu den Airline-Simulatoren haben die FNPT-Verfahrenstrainer jedoch kein Bewegungssystem.

In den ersten Stunden liegt ein Schwerpunkt auf der Vermittlung der Basis des Instrumentenflugs (s. Box S. 171). Dabei wird zunächst die Technik vermittelt, die Instrumente in einem sauberen Scan abzulesen. Ein weiterer Fokus zu Beginn liegt auf dem Erlernen und Trainieren einer räumlichen Vorstellung, also eines dreidimensionalen Durchblicks im „Blindflug“. Dabei

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).



#24 **10 IFR-GEBOETE** Was macht einen guten IFR-Piloten aus?

AIRMAN ODER LUFTIKUS

Unter Fliegern spricht man häufig von „Good Airmanship“ oder einfach nur „Airmanship“ und meint damit eine Art fliegerischen Ehrenkodex als Summe von Qualitäten, die einen guten Piloten ausmachen. Das lässt viel Raum für Phantasie, da jeder sicher eine etwas andere Vorstellung davon hat, was das für Qualitäten sein könnten. Dieses Kapitel macht den Versuch einer Definition, was einen guten „IFR-Airman“ auszeichnen könnte, was also Pilotenqualitäten wären, die für die IFR-Fliegerei von zentraler Bedeutung sind.

HAUSAUFGABEN GEMACHT?

Los geht's bei der gründlichen Flugvorbereitung: Für alle Piloten gleich wichtig ist natürlich das Wetterbriefing, per Internet oder im Zweifel auch telefonisch. Hier gilt es für IFR vor allem, die drei Haupt-Wetterhindernisse zu checken und zu bewerten: Gewitter, Vereisung und Nebel. NOTAMS für Abflugplatz, Destination und Alternate müssen unbedingt gelesen werden, denn es wäre doch tragisch, wenn der einzige Instrument Approach am Ziel außer Betrieb wäre. Und natürlich muss ein intensives Stu-

dium der relevanten Ab- und Anflug- sowie der Rollkarten erfolgen.

GLAS MIT DURCHBLICK

Diese Karten gibt es in Ihrem Flugzeug vielleicht sogar digital im Glascockpit. Und das bringt uns zum Thema Avionik: Um sicher IFR fliegen zu können, müssen Sie mit Ihrer Avionik, und die kann heute ziemlich kompliziert sein, auf gutem Fuße stehen. Allerdings: Man braucht nicht alle Untiefen seines Flight Management Systems zu kennen; es reicht, was Sie für die sichere IFR-Fliegerei brauchen.

VERFAHREN STATT VERFLIEGEN

Und dazu gehört natürlich auch das Beherrschen professioneller Verfahren – standardisierte, immer gleiche professionelle Abläufe, die die IFR-Fliegerei sicher machen. Dazu gehören Ab- und Anflug-Procedures an einem kontrollierten IFR-Platz, das Vorgehen bei einem Flugregelwechselverfahren von VFR zu IFR und umgekehrt, Departure- und Approach-Briefings, das konsequente Lesen aller Checklisten und natürlich Call-outs. Denn auch wenn Sie alleine

ALLES NACH VORNE – AUCH IM KOPF?

Wer beim Start das Gas reinschiebt, der muss die Abläufe nach dem Abheben klar memoriert haben.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADEP	Airport of Departure	CRM	Crew Ressource Management	GBAS	Ground Based Augmentation System	MAP	Missed Approach Procedure, Missed Approach Point	QNH	Aktueller Druck über MSL in hPa	TOD	Top of Descent
ADES	Airport of Destination	CTI	Current Track Indicator	GCA	Ground Controlled Approach	MDA	Minimum Descent Altitude	RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring	TNG	Training
ADC	Air Data Computer	CTOT	Calculated Take Off Time	GLS	Ground Based Landing System	MDI	Moving Dial Indicator	RB	Relativ Bearing	TNG AREA	Training Area
ADF	Automatic Direction Finder	DA	Decision Altitude	GNSS	Global Navigation Satellite System	MEA	Minimum Enroute Altitude	RBI	Relativ Bearing Indicator	TRK	Track
ADWICE	Advanced Diagnosis and Warning System for Aircraft Icing Environments	DCT	Direct	GPS	Global Positioning System	METAR	Message d'observation météorologique régulière pour l'aviation	REQ	Request	TS	Thunderstorm
AGL	Altitude Ground Level	DG	Directional Gyro	GS	Ground Speed, Glide Slope	MFD	Multi Function Display	RMI	Radio Magnetic Indicator	VASI	Visual Approach Slope Indicator System
AHRS	Attitude and Heading Reference System	DH	Decision Height	HDG	Heading	MH	Magnetic Heading	RMK	Remark	VDP	Visual Descent Point
AI	Attitude Indicator	DME	Distance Measuring Equipment	HITS	Highway in the Sky	MHA	Minimum Holding Altitude	RNAV	Area Navigation	VFR	Visual Flight Rules
AIS	Aeronautical Information Service	DOF	Date of Flight	HSI	Horizontal Situation Indicator	MM	Middle Marker	RNP	Required Navigation Performance	VMC	Visual Meteorological Conditions
ALT	Altimeter	DTK	Desired Track	HZ	Haze	MOCA	Minimum Obstruction Clearance Altitude	RVR	Runway Visual Range	VNAV	Vertical Navigation
AoA	Angle of Attack	EASA	European Aviation and Space Agency	IAF	Initial Approach Fix	MP	Manifold Pressure	RWY	Runway	VOR	Very High Frequency Omni Directional Radio Range
AoL	Angle of Lead	EAT	Expected Approach Time	IAP	Instrument Approach Procedure	MSL	Mean Sea Level	SBAS	Satellite Based Augmentation System	VPT	Visual Maneuvering with Prescribed Flight Tracks
AP	Autopilot	EET	Estimated Elapsed Time	IAS	Indicated Airspeed	MUFL	Minimum Usable Flight Level	SV	Synthetic Vision	VSI	Vertical Speed Indicator
ARCID	Aircraft Identification	EFB	Electronic Flight Bag	ICAO	International Civil Aviation Organsition	MVA	Minimum Vectoring Altitude	SID	Standard Instrument Departure	WAAS	Wide Area Augmentation System
ASI	Airspeed Indicator	EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Services	IFPS	Initial Flight Plan Processing System	NDB	Non Directional Beacon	SRA	Surveillance Radar Approach	WPT	Waypoint
ATIS	Automatic Terminal Information Service	E-IR	Enroute Instrument Rating	IFPSRA	IFPS Rerouting Accepted	OCA	Obstacle Clearance Altitude	SRE	Surveillance Radar Equipment		
ATPL	Airline Transport Pilot Licence	EOBT	Estimated Off Block Time	IFR	Instrument Flight Rules	OM	Outer Marker	STAR	Standard Terminal Arrival Route		
AZF	Allgemeines Sprechfunkzeugnis für den Flugfunkdienst	ETA	Estimated Time of Arrival	ILS	Instrument Landing System	OBS	Omni Bearing Selector	TAF	Terminal Aerodrome Forecast		
BR	Brume	FAF	Final Approach Fix	IMC	Instrument Meteorological Conditions	PAC	Power, Attitude & Configuration	TAS	True Air Speed, Traffic Alert System		
BRG	Bearing	FD	Flight Director	IR	Instrument Rating	PAPI	Precision Approach Path Indicator	TAWS	Terrain Alert Warning System		
CAT I/II/III	Approach Category I/II/III	FG	Fog	ITA	Initial Turning Altitude	PAR	Precision Approach Radar	TC	Turn Coordinator, True Course		
CB	Cumulonimbus	FIKI	Flight Into Known Icing	LA	Low Approach	PBN	Performance Based Navigation	TCAS	Traffic Alert and Collision Avoidance System		
CB-IR	Competency Based Instrument Rating	FL	Flight Level	LIC	Licence	PFD	Primary Flight Display	TDZ	Touch Down Zone		
CDA/CDFA	Continuous Descent (Final) Approach	FLC	Flight Level Change	LLZ	Localizer	PFT	Prescribed Flight Tracks	THR	Threshold		
CDI	Course Deviation Indicator	FMS	Flight Management System	LOFT	Line Oriented Flight Training	PIC	Pilot in Command	TIS	Traffic Information System		
CFMU	Central Flow Management Unit	FNPT I/II	Flight and Navigation Procedures Trainer I/II	LOM	Locator Outer Marker	PoL	Point of Lead	TKS	Tecalemit, Kilfrost, Sheepbridge Stokes (Hersteller), Liquid Ice Protection System		
CPL	Commercial Pilot Licence	FPL	Flight Plan	LNAV	Lateral Navigation	QDM	Mißweisende Peilung zur Station				
		FPM	Flight Path Marker	LPV	Localizer Performance with Vertical Guidance	QDR	Mißweisende Peilung von der Station weg				
		FTD	Flight Training Device	LTO	Language Testing Organisation	QNE	Standarddruck 1013 hPa				
		FZFG	Freezing Fog								
		FZRA	Freezing Rain								
		GA	General Aviation, Go-Around								

STICHWORTVERZEICHNIS

Advanced Diagnosis and Warning System for Aircraft Icing Environments (ADWICE)	121	Climb Gradient	49-50, 150-153	Flugvorbereitung	95-101, 185, 188	Initial Flight Plan Processing System (IFPS)	95
Airdata Computer (ADC)	103, 108, 125	Cloud Breaking Procedure	77	Friedhofs-Trudeln / Friedhofs-Spirale	10, 134-135	Instrumente	17
Airmanship / Good Airmanship	185-188	Circle-to-land / Circling Approach	69, 86-89, 149-153	Funkausfall	58-59, 165-166	Instrument Meteorological Conditions (IMC)	12
Airways	12, 56-57	Cirrus Airframe Parachute System (CAPS)	131	Galileo	79, 84	Instrument Scan	16-18
Airwork	175-179	Competency-based IR	9, 12-14, 169-173	Garmin	23	Instrument Scan - Fehler	18
Airwork-Briefings	176, 178	COM/NAV-Setting	29-30	Garmin 1000	103-110	Inversion Illusion	134
AIS-Central / Notam-Office	96	Continuous Descent Final Approach (CDFA)	71-72, 82	Genauigkeit von GPS/RNAV-Anzeigen	77	Jeppesen	85, 99-101
Alternate	101	Control & Performance - Konzept	16, 18-22	Gewitter	55, 117-119, 122-123	Karten	99-101
Anfluggeschwindigkeiten / Approach Speeds	67	Cross-Sections	59, 120	Glascockpit	103-110, 124-125	Kompassdrehfehler	128-129
Angle of Attack	179	Crosspointer	40, 62, 68, 82	Gleichgewichtssinn	10, 133	Kontrollstreifen	156
Angle of Lead	92	Current Track Indicator (CTI)	105-106, 108	Global Navigation Satellite System (GNSS)	84	Lateral Navigation (LNAV)	80-84
Anschneiden / Interceptions	37, 39, 41-42	Departure Briefing	28, 48	GLONASS	79, 84	Line Oriented Flight Training (LOFT)	14
AOPA	111	DFS Deutsche Flugsicherung	155-161	GPS	38, 61, 65, 73, 76-77, 79-84	Localizer Performance with Vertical Guidance (LPV)	80-82, 84
Approach Briefing	31-33, 66	Direct Entry	44-45	GPS Approaches	61-62, 65, 79-84	Limited Panel / Partial Panel	127-129, 170, 172
Approach Profile	64, 72	DME	38, 86-89	GPS-Begrifflichkeiten	79, 84	Lotsen-Gespräch	155-161
Arbeit der Fluglotsen	155-161	DME-Arc	90-93	Graveyard Spin / Graveyard Spiral	10, 134-135	Luftraum E	54, 176
Area Navigation (RNAV)	79-84	D+30 Interceptions	41-42	Ground Based Augmentation System (GBAS)	84	Marker Beacon	62, 67
ATIS	28, 32, 59	3-D-Approaches	61-69, 143, 145-146, 181	Ground Based Landing System (GLS)	84	Minima (Landing/Take-off, persönliche)	62, 64-65, 72, 75, 84, 86-89, 160, 183, 187-188
Attitude and Heading Reference System (AHRS)	103, 108, 125	Einflug IMC	10-11, 50-51, 186, 188	Ground Controlled Approach (GCA)	160	Minimum Vectoring Altitude (MVA)	50-51, 56, 77
Attitude Flying	18-21, 178-179	Elementary Situational Awareness	9-11, 16, 35	Head-down Illusion	134	Minimum Enroute Altitude (MEA)	56
Ausbildungskosten	14	Ellenbogen-Koordination	154-156, 160	Head-up Illusion	134	Multi Consult	167
Autopilot	18, 55, 110, 131, 186-188	Emergency Briefing	29	Highway-in-the-Sky (HITS)	105	Multi Function Display	106-110
Aviation Tools	162	Enroute IR	9, 12-14, 172-173	Holding	43-45, 109	Missed Approach	32, 64, 150-153
AZF	163-166	Envelope Protection	108, 110	Horizontal Situation Indicator	40	Navigational Situational Awareness	35, 38
Basic T	16-17	Estimated Off Block Time	101	Hosenboden-Gefühl	9-10, 133	NDB / ADF	39, 74-76, 93
BDS	79, 84	European Geostationary Navigation Overlay Services (EGNOS)	84	ICAO-Sprachbefähigung / -prüfung Englisch	166	NDB / ADF Approach	74-76
Befähigungsüberprüfung	181-183, 192-193	fliegermagazin	189	IFR-Ausbildung	12-14, 169-173	Nearest-Funktion	109-110, 130
Bose	203	Flight Level	51	IFR-Befähigungsüberprüfung / -Jahrescheckflug	181-183, 191-193	Nebel	114-115
Briefings	27-31, 33, 66, 176, 178	Flight Management Systems (FMS)	103-110	IFR nach Innsbruck	149-153	Non-Gyro-Approach	130
Calculated Take Off Time (CTOT)	101	Flight Path Marker (FPM)	105, 110	IFR nach Kopenhagen	137, 140-141, 146	Omnidirectional Departure	146
Call-outs	27, 64	Flugdurchführungsplan	54, 96, 110	IFR nach London	137-141, 144-145	Parallel Entry	44-45
CAT Civil Aviation Training	13, 15	Flugplanung / Flugplan / Flugplanaufgabe	53-54, 56, 95-101, 158	IFR nach Paris	137-138, 140, 142-143	PBN/RNAV-Kompetenznachweis	83, 181
Central Flow Management Unit (CFMU)	95	Flugregelwechsel	32-33, 50-51, 100, 158-159	IFR-Pick-up	50-51, 158-159	pc_met	118-123
Checklisten-Philosophie	25-27	FORDEC-Prozess	126	IFR-Goggles	10		
				ILS Approach	31-32, 61-64, 66-69		

Zweite aktualisierte und erweiterte Auflage März 2019

ISBN 978-3-00-061964-9

© Michael Fröhling, mike@checkpilot.de

Herausgeber: Coffein - Michael Fröhling, Poststrasse 31, 40213 Düsseldorf

Layout: Jörg Weusthoff, Weusthoff Noël, Hamburg

Fotos: Adrian Bedoy, Thomas Borchert, Christof Brenner, Michael Fröhling, Helmuth Lage, Christina Scheunemann, Niels Stark, Johann Törner, Archiv fliegermagazin, DFS, DWD, fotolia, shutterstock

Karten, Grafiken, Formulare: Jeppesen, Archiv fliegermagazin, DFS, LBA, DWD, FFL Fachschule für Luftfahrzeugführer, RWL German Flight Academy, Dirk Farsch / KLS-Publishing, Henrik Lührs

Anzeigen: AOPA Aircraft Owners and Pilot Association, Aviation Tools, Bose Aviation, CAT Civil Aviation Training, fliegermagazin, Garmin, Jeppesen, Multi Consult, Pilot's Table Düsseldorf

Druck: Grafisches Centrum Cuno, Calbe

Bitte versuchen Sie es erst gar nicht: Alle Rechte vorbehalten. Ohne Erlaubnis des Herausgebers darf das Werk weder komplett noch teilweise kopiert, reproduziert oder übertragen werden. Danke.



ÜBER DEN AUTOR

Michael Fröhling ist seit über 40 Jahren passionierter Flieger und bildet seit mehr als 30 Jahren Piloten aus. Als Fluglehrer arbeitet er hauptsächlich in der Instrumentenflug-Ausbildung von Privat- und angehenden Verkehrspiloten. Darüber hinaus ist er als Flugprüfer und als Sprachprüfer Englisch für das Luftfahrt Bundesamt tätig. Seit einigen Jahren schreibt er im fliegermagazin über das Thema IFR. Im Jahre 2006 erfüllte er sich einen Lebenstraum und flog mit einer Diamond Twin Star über den Atlantik nach Oshkosh USA und zurück. Er gründete und leitet den Pilot's Table Düsseldorf; ein Pilotenclub mit über 60 Mitgliedern. Michael hat zwei erwachsene Töchter und lebt in Düsseldorf. Seine Internet-Adresse lautet: www.checkpilot.de

Sie haben es in der Hand

Das wohl informativste Buch über die Praxis des Instrumentenfluges im europäischen Raum. Und vielleicht auch das am leichtesten lesbare und verständlichste Werk dieser Art. Es basiert auf einer vielbeachteten Jahreskolumne des Autors, die im fliegermagazin unter gleichem Namen erschienen ist. Spätere Artikel des Autors aus der Zeitschrift wurden hinzugefügt – alle wurden aktualisiert und erweitert.

Das Gesetz fliegt mit

Es werden alle wichtigen Themen des praktischen Instrumentenfluges behandelt und die durch die EASA gesetzlich vorgegebenen Inhalte der praktischen IFR-Ausbildung – sei es das Enroute- oder Competency-based - IFR oder das klassische IFR, welches Teil der ATPL – Ausbildung zum Verkehrsflugfahrzeugführer ist, werden abgedeckt.

Der neue Standard

So handelt es sich nicht nur um ein optimales Handwerkszeug für Fluglehrer, sondern auch um eine unverzichtbare Lektüre für jeden, der erwägt, eine Instrumentenflug-Berechtigung zu erwerben, der sich bereits in der Ausbildung befindet oder der privat wie geschäftlich nach Instrumentenflugregeln unterwegs ist und den Anspruch hat, seine Kenntnisse und Fähigkeiten aufzufrischen und auf ein höheres, professionelleres Niveau zu heben.

Stimmen aus dem Cockpit:

„Ich befinde mich gerade in der praktischen Ausbildung zum CB-IR. Die Inhalte sind sehr praxisnah mit vielen anschaulichen Beispielen. Dies wurde in der theoretischen Ausbildung so nicht vermittelt. Das Buch schließt die Lücke zwischen Theorie und Praxis. Mein Fazit: Sehr zu empfehlen.“

Amazon

„Der Autor hat einfach Spaß an seinem Thema, und den Spaß will er einfach an seine Leser weitergeben. Und wer jetzt Bedenken hat: Spaß am Thema bedeutet wirklich nicht, dass das Buch oberflächlich ist.“

AOPA-Letter

„Unter Zuhilfenahme von ausnahmslos anschaulichen Fotos, Grafiken und Tabellen und launig-lockerer Sprache vermag Michael Fröhling das doch in weiten Strecken trockene IFR-Thema hoch informativ zu vermitteln.“

FliegerRevue

Zweite aktualisierte und erweiterte Auflage

