

Marco Del Nero

# IFR-Praxis

## Handbuch des Instrumentenflugs



AVIATION EXPERTISE

*Mein besonderer Dank gilt **Markus Schmal,**  
**Flugverkehrsleutnant der Deutschen**  
**Flugsicherung (DFS),** der mich bei der Beschreibung und  
Erläuterung der Zusammenarbeit  
zwischen Flugsicherung und Piloten immer wieder  
unterstützt  
und darüber hinaus ein Kapitel zum IFR-Flug aus der Sicht  
des Fluglotsen  
beigetragen hat.*

# Inhaltsverzeichnis

## EINLEITUNG

## IFR-FLUGPLANUNG – WESENTLICHE ELEMENTE

- Steckbrief IFR-Flugplanung
- Detaillierte Ausführungen
- Rechtliche Grundlagen für die Kraftstoffberechnung
- Flugdokumentationen, die während des Fluges an Bord mitgeführt werden müssen

## FLUGSICHERUNGS-(ATC-)FLUGPLAN

## DER IFR-ABFLUG

- Departure Briefing - Grundsätzliches
- Instrument Setup (NAV-/COM-Settings), Takeoff Briefing, Departure Briefing
- Departure Briefing bei VFR-Abflug mit Flugregelwechsel von VFR nach IFR (Z-Flugplan)
- Takeoff Emergency Briefing IFR
- Stellung der Flügelklappen zum Start aus Sicht des IFR-Abflugs
- Der IFR-Abflug

## IFR-REISEFLUG

## WARTEVERFAHREN / HOLDING

- Holding-Vorbereitungen vor dem Einflug

- Praxistaugliche Methode zur Bestimmung des korrekten Einflugverfahrens in ein Holding

## DER IFR-ANFLUG

- Komponenten, Bedeutung und praktische Durchführung der Approach Preparations, Lesen der Approach Checklist
- Approach Briefing - Grundsätzliches
- Wichtige Inhalte des Approach Briefing
- Festlegung der Anfluggeschwindigkeiten VREF und VTGT für den IFR-Endanflug
- High Speed Approach – Anflug mit erhöhter Fluggeschwindigkeit
- Komponenten und praktische Durchführung des IFR-Anflugs
- Instrumentenendanflug: Präzisionsanflugverfahren und Nicht-Präzisionsanflugverfahren
- CDFA-Nicht-Präzisionsanflug
- Fliegen des Fehlanflugverfahrens / Missed Approach Procedure

## KURZLEITFADEN: 32 ARBEITSSCHRITTE BEIM IFR-FLUG (ESSENTIAL IFR-PROCEDURES)

## SICHTPLATZRUNDENANFLUG /CIRCLE-TO-LAND (CIRCLING) PROCEDURE

## SICHTANFLUG BEI IFR-FLÜGEN /VISUAL APPROACH FOR IFR-FLIGHTS

## IFR-SICHTABFLUG / VISUAL DEPARTURE FOR IFR-FLIGHTS

## FLUGREGELWECHSEL IFR/VFR

- VFR nach IFR (VFR-Abflug mit Z-Flugplan)

- IFR nach VFR (Y-Flugplan)

## PRAKTISCHE AUSWERTUNG DER ATIS-INFORMATION

### IFR-SPRECHFUNK IN DER PRAXIS

- Allgemeines Verhalten im IFR-Sprechfunk
- Abflug
- Steigflug, Reiseflug, Sinkflug
- Anflug
- IFR-Trainingsflüge
- Flugverkehrskontrollstellen – ihre Rufzeichen und Zuständigkeitsbereiche

### DER IFR-FLUG DURCH DIE AUGEN DES FLUGLOTSSEN

- Management eines IFR-Flugs durch die Flugverkehrskontrolle
- Geplante Flugstrecke  $\neq$  tatsächliche Flugstrecke

### IFR-STRATEGIEN IN DER PRAKTISCHEN FLUGDURCHFÜHRUNG

- Aufnahme der IFR-Streckenfreigabe (IFR-Enroute Clearance)
- Sprechfunkfrequenzwechsel
- Spätester Sinkpunkt / Latest Point of Descent before IAF
- Räumliche Orientierung bei Annäherung an den Zielflugplatz unter IFR
- Präzisionsanflug: Berechnung des FAP für eine andere Höhe als die veröffentlichte Final Approach Altitude

### UMGANG MIT MODERNEN AVIONIK-SYSTEMEN

- Flight Management System (FMS) - Die wesentlichen Inhalte auf den Punkt gebracht
- Glascockpits für die Allgemeine Luftfahrt und für die Verkehrsluftfahrt
- Navigation Database

#### RNAV- UND RNP-ANFLUGVERFAHREN

- RNAV-(GPS-)Abflugverfahren
- RNAV-(GPS-)Anflugverfahren
- Unterschiede zwischen RNAV-Anflug und RNP-Anflug

#### NUTZUNG VON AUTOPILOT UND FLIGHT DIRECTOR

- Wann brauchen wir den Autopiloten wirklich?
- Umgang mit Autopilot-Fehlfunktionen
- Flight Director

#### ENTSCHEIDUNGSFINDUNG UND SELBST-MANAGEMENT

- Kommunikation mit ATC: „Say Again!“
- Zeitdruck
- Entscheidungsdruck
- Kurzfristiger Wechsel des IFR-Anflugverfahrens
- Ausfall von Instrumenten oder andere technische Probleme
- Spezielle Aktivitäten und Ereignisse am Zielflugplatz

#### MANUELLE FERTIGKEITEN, INSTRUMENT SCANNING TECHNIQUE

- Trimmtechnik im Horizontalflug
- Die Beziehung zwischen Pitch und Power
- Attitude Instrument Flying, Instrument Scanning Technique

## FLUG IN INSTRUMENTENWETTERBEDINGUNGEN (IMC) - UMGANG MIT DEM WETTER

- Flugzeugvereisung
- Turbulenz in Wolken
- Umgang mit Gewittern
- IFR-Anflug bei tiefen Wolkenuntergrenzen am Zielflugplatz

EPILOG

GLOSSAR

STICHWORTVERZEICHNIS

VERZEICHNIS DER QUELLEN UND REFERENZEN

DER AUTOR

# **EINLEITUNG**

Die Idee für dieses Buch entstand aufgrund des langen Fehlens eines praktischen Leitfadens für das IFR-Fliegen in der deutschen Buchlandschaft, und natürlich auch aufgrund meiner eigenen Leidenschaft für die Sache. Das hauptsächliche Ziel dieses Leitfadens ist, für Piloten eine Struktur für die Durchführung von IFR-Flügen zu schaffen, die bei jedem Flug immer wieder zur Anwendung kommen kann. Ein weiterer Grund für das Schreiben dieses Buches ist, dass detaillierte Informationen dieser Art während eines IFR-Schulfluges nicht gegeben werden können, oft noch nicht einmal in den Briefing-Sitzungen vor und De-Briefing-Sitzungen nach dem Flug, in die sie eigentlich gehören. Insofern wird dieses Buch zum „Klassenraum“ für ergänzenden IFR-Unterricht.

Im Buch werden übliche und häufig anzutreffende Situationen während eines IFR-Flugs angesprochen. Dazu werden Strategien und Ideen angeboten, die der Pilot direkt anwenden kann, um mit einer unerwarteten Situation umzugehen. Sämtliche denkbaren und möglichen Situationen während des Fluges können durch das vorliegende Werk natürlich nicht abgedeckt werden. Aber für solche, im Buch nicht behandelten Fälle kann der Pilot die aufgezeigten Methoden auch weiterentwickeln und zu eigenen Lösungen gelangen. Zudem kann er für jene Fälle, die im Buch behandelt werden, die vorgeschlagenen Werkzeuge auf seine eigenen Bedürfnisse anpassen.

Das Buch wendet sich prinzipiell an IFR-Piloten der Allgemeinen Luftfahrt, speziell an jene, die

- ihre Instrumentenflugberechtigung (IR) bereits erworben haben, aber noch nicht über große IFR-Flugerfahrung verfügen und bei ihrer Flugpraxis bereits vielen Fragen begegnen, die gelöst und beantwortet werden wollen;
- sich noch in der Ausbildung zur Instrumentenflugberechtigung befinden und sich gegebenenfalls auf den bevorstehenden Prüfungsflug sowie auf die danach folgende Praxis besser vorbereiten möchten; insbesondere IR-Schüler, die ein Competency Based-IR (CB-IR) erwerben, werden von diesem Leitfaden profitieren, da sie damit sofort auf eine Struktur zurückgreifen können, bevor sie die letzten 10 Stunden in der ATO fliegen;
- bereits seit längerer Zeit Inhaber der Instrumentenflugberechtigung sind, bei denen sich jedoch im Laufe vieler Routineflüge „eigene Methoden“ eingeschlichen haben oder sich wichtige Verfahren und Prozeduren in ihrer Erinnerung „verwaschen“ haben. Vielleicht ist es nun Zeit, die Verfahren wieder aufzufrischen oder sogar zu verbessern;
- eine berufliche Tätigkeit in der Luftfahrt anstreben, oder aber bei ihrer fliegerischen Tätigkeit einen professionellen Anspruch an sich selbst haben und allein schon aus diesem Grund ihre Fähigkeiten und Kenntnisse weiter vertiefen wollen;
- und schließlich auch an alle IR-Fluglehrer (FI-IR), die das Flugtraining mit ihren IR-Schülern qualitativ steigern wollen.

Das Ziel des Buches ist die Behandlung des IFR-Fliegens, so wie es sich in der Realität zeigt. Es zielt nicht darauf ab, den Leser auf eine Theorie-Prüfung bei der Behörde vorzubereiten, sondern nur auf die praktischen Herausforderungen, die sich dem Piloten während des wirklichen IFR-Flugs stellen. Vorschriften, Bestimmungen

und Regelungen werden nur insoweit besprochen, wie es für die praktische Ausführung des IFR-Flugs erforderlich ist.

Grundlage der im Buch behandelten Verfahren ist das Fliegen mit Flugzeugen der Allgemeinen Luftfahrt, d. h. im Wesentlichen ein- und zweimotorige, kolbengetriebene Landflugzeuge, die typischerweise in der privaten Fliegerei sowie bei gewerblichen Flugschulen in der IR- und CPL-Ausbildung zum Einsatz kommen. Dennoch blicken die besprochenen Verfahren auch „über den Tellerrand“ hinaus und dienen auch als Vorbereitung auf das professionelle Fliegen im gewerblichen Luftverkehr mit größeren und schnelleren Flugzeugen.

Speziell wenn unsere IR-Ausbildung eher unstrukturiert und relativ planlos war - was nicht selten vorkommt -, dann mag dieses Buch eine echte Hilfe zur Verbesserung unserer praktischen Flugfertigkeiten sein. Ich finde es nämlich außerordentlich wichtig, dem IFR-Flug Struktur zu verleihen, d. h. ihn zu standardisieren, um ein Gerüst zu haben, auf das wir bei neuen Flügen immer wieder zurückgreifen können. Daher auch werde ich im Laufe des Buches eine Übersicht dieses Gerüsts in 32 Schritten präsentieren. Diese 32 Schritte können wir für unsere Flüge direkt wie angegeben benutzen, oder wir können sie nochmals entsprechend unserer persönlichen Bedürfnisse abwandeln.

Teil dieses Gerüsts sind die sogenannten ***Standard Operating Procedures (SOPs)***. SOPs bezeichnen Standardverfahren, die der Pilot verschiedenen Flugphasen auszuführen hat, dabei bezeichnen sie, was zu tun ist und wann es zu tun ist. Beispiel einer SOP: Ausführung der 400-ft-Items im Anfangssteigflug mit späterem Lesen der zugehörigen *Follow-Up-Checklist*. Generell sollten SOPs so angelegt sein, dass sie aus dem Gedächtnis abgearbeitet werden können, also ohne, dass dafür eine Checkliste als Gedächtnisstütze benutzt wird. Aber manche, sehr wichtige Verfahren bedürfen einer Gegenkontrolle durch Lesen einer

Checkliste (obiges Beispiel). Eine einfache und griffige Definition von *Standard Operating Procedures* könnte sein: **Standardisierte fliegerische Verfahren.**

In der Liste mit den 32 Schritten werden SOPs nur teilweise eingebunden, da sie stark vom jeweiligen Flugzeug abhängig sind, aber letztlich auch vom Piloten selbst. Daher sollte die 32-Schritte-Liste um fehlende SOPs vervollständigt werden, was dann die Aufgabe des Piloten ist. Um also unser persönliches Gerüst zu komplettieren, empfehle ich, dass wir eine Sammlung an persönlichen SOPs ausarbeiten, die während unseres Fluges zur Anwendung kommen.

SOPs beinhalten normalerweise:

- 1. Fliegen mittels Daten, Zahlen und Werten.** Im Luftfahrtenglisch lautet hierfür die umgangssprachliche Bezeichnung „Flying by the Numbers“. Hiermit ist gemeint, dass wir standardisierte Leistungseinstellungen (*Power Settings*), Längsneigungen (*Pitch Attitudes*) und Konfigurationen in Form von Landeklappen- und Fahrwerkspositionen für wichtige Flugphasen herausfinden und im Flug anwenden. Welche positive Längsneigung (*Pitch-Up Attitude*) ist nach dem Abheben erforderlich, um die Fluggeschwindigkeit für die beste Steigrate ( $V_Y$ ) einzunehmen und zu halten? Welches *Power Setting* brauchen wir bei unserem Flugzeug, um einen ILS-Anflug (mit üblichem Neigungswinkel von  $3^\circ$ ) bei einer gewünschten Fluggeschwindigkeit voll konfiguriert, d. h. mit ausgefahrenem Fahrwerk und teilweise ausgefahrenen Flügelklappen, zu fliegen? Wenn wir die Antworten auf solche Fragen kennen und auch umsetzen, werden wir angestrebten Fluggeschwindigkeiten und Steigraten nicht mehr „hinterherfliegen“, sondern diese stabil und unmittelbar einnehmen können. Solche Daten, Zahlen und Werte

erhalten wir durch Ausprobieren bei Flügen mit dem Flugzeug unserer Wahl.

2. **Flow Patterns und Checklisten.** Für die Ausführung bestimmter SOPs (z. B. 400 ft-Items<sup>1</sup>); Landevorbereitungen) sollten wir vorbestimmte Schaltreihenfolgen – sogenannte *Flow Patterns* – festlegen und diese *Flow Patterns* auswendig kennen. Zudem sollten wir bestimmen, welche Checklisten wir lesen (*Read- and Do-Checklists*) und welche wir aus dem Kopf abarbeiten wollen (als „*Hot Items*“-*Checks*) und deren Reihenfolge festlegen. Wir könnten uns dabei am System des Checklisten-Lesens, wie es in der CPL-Ausbildung trainiert wird, orientieren. Das Lernen und Einhalten vorbestimmter bzw. festgelegter Schaltreihenfolgen ermöglicht, dass wir beim Ausführen eines Verfahrens keines seiner Elemente vergessen. Mit dem Abarbeiten einer Checkliste (Follow-Up Checklist) dagegen können wir nachträglich kontrollieren, ob eventuell bei der Ausführung des Verfahrens einzelne Punkte vergessen wurden – dies ist dann die Nacharbeitung des vorher ausgeführten Verfahrens.
3. **Callouts.** Wir können eine Reihe von Ansagen – auch „*Callouts*“ genannt – ausarbeiten, die wir für die entscheidenden Momente des Fluges brauchen. *Callouts* wirklich laut auszusprechen anstatt sie nur zu denken, verleiht uns eine erhöhte Fokussierung auf die anstehende Aufgabe. *Callouts* wie „*landing gear down, three greens*“ oder „*outer marker altitude checked, altimeter setting correct*“ sind ein wirklicher Segen, selbst wenn (oder vielleicht sogar gerade weil) wir der Einzige an Bord sind, der sie hört.
4. **Briefings.** Für jeden Abflug, jeden Anflug und für mögliche Notsituationen sollten wir ein Briefing

durchführen. *Briefings* dienen der Vorbereitung auf die kommende Flugphase. Sie erlauben uns, die Abfolge der Schritte einer vorausliegenden Flugphase „vorherzusehen“ und sie gewissermaßen „dreidimensional“ in Form eines Films vor unserem inneren Auge ablaufen zu lassen. Dies ist hilfreich im mehrfach besetzten Cockpit, damit sich alle Beteiligten buchstäblich „im selben Film“ befinden, und ebenso ist es hilfreich, wenn wir als einzelner Pilot das Flugzeug führen, denn das Briefing bringt uns das Wesentliche, was gleich auf uns zu kommt, klar auf den Punkt. Auch hier empfehle ich, dass wir uns an der Briefing-Struktur der CPL-Ausbildung orientieren, damit wir unsere *Briefings* möglichst professionell gestalten können.

Das Gerüst, bestehend aus den 32 Schritten und den eingebauten SOPs, verleiht dem gesamten Flug und seinem Ablauf eine Struktur, an der wir uns während des Fluges entlanghangeln können und die uns Sicherheit gibt. Mit diesem Gerüst können wir gelungene IFR-Flüge in der Regel wiederholen. So fliegen gut ausgebildete Piloten. Jedoch werden die Piloten der Allgemeinen Luftfahrt in ihrer Ausbildung leider nicht oft auf diese Weise geschult.

In den IR-Ausbildungen der Flugschulen wird meistens nicht genügend Gewicht auf die Vermittlung und das Erlernen der allgemeinen Struktur des IFR-Flugs gelegt. IR-Schüler leiden oft etwas darunter, dass ihnen der rechte Überblick über das gesamte System fehlt. Die allgemeine Struktur des IFR-Flugs zu verstehen ist am Anfang der Schulung wahrscheinlich wichtiger, als nur das wenig ideenreiche Abfliegen von kurz hintereinander angereihten IFR-Anflügen. Mit einem guten Überblick über die Gesamtstruktur in der Hinterhand kann sich der Schüler wirkungsvoller mit dem Detailtraining wiederholter Ab- und Anflüge befassen. Auch ein Medizinstudent lernt zuerst die allgemeine Anatomie des menschlichen Körpers, bevor er

sich mit den Spezialdisziplinen Kardiologie oder Neurologie auseinandersetzt, und nicht umgekehrt.

Kritisch zu betrachten ist auch, dass Flugschulen bei den IR-Ausbildungen oft zu wenig auf die Vermittlung des Grundhandwerkszeugs des IFR-Fliegens achten. Nennen wir dieses Grundhandwerkszeug „IFR-Handling“. Zum IFR-Handling gehören Fertigkeiten wie das Beherrschen der *Pitch-Power-Technik*, das *Attitude Instrument Flying* und Flugmanöver in Instrumentenwetterbedingungen (IMC). Mit der *Pitch-Power-Technik* kontrollieren wir Fluggeschwindigkeit und Flughöhe durch abwechselnden Einsatz von Höhenruder und Triebwerksleistung. Mit dem *Attitude Instrument Flying* kontrollieren wir die Fluglage des Flugzeugs unter Einbeziehung einer richtigen Instrumentenabfragetechnik (Instrument Scan), um bestimmte Flugleistungen zu erreichen. Hinsichtlich Flugmanövern in IMC muss der angehende IR-Pilot in der Lage sein, Steilkurven (*Steep Turns*) oder im Langsamflug (*Slow Flight*) in Wolken zu fliegen. Er muss sein Flugzeug in Wolken genauso beherrschen wie in Sichtwetterbedingungen (VMC). Mir ist bewusst, dass alle diese Fertigkeiten nach bestandener IR-Prüfung nicht sofort in Vollendung vorliegen können, und mit Bestehen der IR-Prüfung erwirbt der Pilot zunächst einmal nur die „Lizenz zum Weiterüben“. Aber dennoch sollten in der praktischen Ausbildung zumindest Grundsteine für solche Fertigkeiten gelegt werden. Mit Schülern immer nur IFR-An- und Abflüge zu trainieren, macht aus ihnen nur durchschnittliche IFR-Piloten. Bei meiner Tätigkeit als IR-Fluglehrer bin ich häufiger Piloten begegnet, die bereits im Besitz von Instrumentenflugberechtigung und -erfahrung waren, die aber nicht wirklich in der Lage waren, während des IFR-Flugs das Flugzeug manuell zu steuern und fliegen, sondern nur durch Einschalten des Autopiloten. Dies unterstreicht das Erfordernis des Erlernens des *IFR-Handling*.

Ansonsten hat IFR-Fliegen nun gerade auch besonders viel mit Fluglotsen und Flugsicherung zu tun, mit denen ja der Pilot während des Fluges die ganze Zeit eng zusammenarbeiten muss. Daher war es mir so wichtig, die Zusammenarbeit und Schnittstelle mit ATC an möglichst vielen Stellen im Buch zu beleuchten, und natürlich auch ein Kapitel einzubinden, in dem ein Fluglotse zu Wort kommt und den IFR-Flug durch seine Augen betrachtet.

Das Lernen und die Erfahrungsmöglichkeiten in der Luftfahrt sind endlos, und gleichzeitig auch sehr freudvoll und befriedigend. Eine einzige menschliche Lebensspanne reicht wahrscheinlich nicht aus, um alles kennenzulernen, zu verstehen und zu verinnerlichen. Einer meiner Fluglehrer, den ich besonders geschätzt habe, sagte mir einmal und traf damit den Nagel auf den Kopf: „Es geht nichts über Flugerfahrung... außer noch mehr Flugerfahrung.“

Übrigens möchte ich erwähnen: Da ich Fluglehrer bin, erkläre ich gerne viel. Daher wird der Leser manchem Zusammenhang in mehr als nur einem Kapitel begegnen. Dies ist von mir durchaus gewollt, mindestens in Kauf genommen, denn den selben Zusammenhang aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten, führt zum besseren Verständnis des Sachverhalts.

Auch mag der Leser - speziell jener mit größerer Flugerfahrung - der Erläuterung von bestimmten Sachverhalten begegnen, die für ihn altbekannt sind. Dies ist mir klar, und dennoch habe ich diese Sachverhalte nochmals aufgegriffen - häufig, um ihnen Feinheiten hinzuzufügen, die manchen Piloten vielleicht noch nicht bewusst waren, manchmal aber auch, um sie einfach erneut in Erinnerung zu rufen.

**Ein Hinweis noch zum Umgang mit Fachbegriffen:** Am Ende des Buches befindet sich ein Kapitel mit einem Glossar (Erläuterung von Fachbegriffen). Da ich viele Fachbegriffe bereits im Laufe des Buches direkt an der jeweiligen Stelle

innerhalb des thematischen Zusammenhangs erklärt habe, tauchen diese Begriffe nicht nochmals im Glossar auf, damit Wiederholungen vermieden werden können. Dagegen können Fachbegriffe, deren Bedeutung sich nicht direkt oder ausreichend an der jeweiligen Textstelle erschließt, im Glossar aufgesucht werden.

---

<sup>1</sup> (*Items* = abzuarbeitende Elemente)

# IFR-FLUGPLANUNG - WESENTLICHE ELEMENTE

Jeder Flug – ganz gleich, ob VFR oder IFR – beginnt mit einer gut durchdachten Flugplanung. Die Flugplanung ist die vorweggenommene Durchführung des Fluges. Je vertiefter unsere Flugplanung ist, d. h. je ausführlicher unsere Gedanken zum bevorstehenden Flug sind, desto erfolgreicher wird dieser ablaufen, und desto größer wird auch unser Lern- und Erfahrungsgewinn sein. Denn mit einer gut strukturierten und eingeteilten Flugplanung können wir das, was wir während des Fluges erleben, im Nachhinein für uns besser einordnen und verstehen.

Um dem Leser eine bessere Übersicht über dieses Kapitel zu ermöglichen, möchte ich gleich zu Beginn eine kurze Zusammenfassung über die wesentlichen Punkte einer IFR-Flugplanung vorstellen. Anschließend gehe ich auf jeden der aufgezählten Punkte gesondert ein. Dabei wird deutlich werden, dass die elf Punkte ineinander verzahnt sind.

## Steckbrief IFR-Flugplanung

1. Planung der **IFR-Flugstrecke** (*Routing*), einschließlich einer Vorabüberprüfung auf Akzeptanz seitens der zentralen Flugsicherungsstelle von *EUROCONTROL*, dem NMOC (*Network Manager Operations Centre*, ehemals CFMU), und zwar auf deren Internetseite NOP (*Network Operations Portal*). Diese Vorabüberprüfung ist ebenso auf dem *AIS-Internet-Portal* der Deutschen

Flugsicherung (DFS) – auf der Seite für die Flugplaneingabe und -validierung – möglich.

2. Festlegung der **Ausweichflugplätze** (*Alternates*), einschließlich der Berücksichtigung ihrer Betriebs- und Öffnungszeiten.
3. Untersuchung des **Flugwetters** entlang der gesamten Flugstrecke, einschließlich am Zielflugplatz und am Ausweichflugplatz.
4. Feststellung der **IFR-Mindestflughöhe** (*Minimum Enroute IFR Altitude/MEA*) und Festlegung der geplanten Reiseflughöhe.
5. Wahl der **Leistungs-** und **Reiseeinstellungen** (*Power Settings, RPM, Fuel Flow*) sowie der Reisefluggeschwindigkeit (*True Airspeed*).
6. Zusammenstellung des erforderlichen **Kartenmaterials** für den Flug.
7. Erstellung des **Flugdurchführungsplans** / *Operational Flight Plan (Flight Log)*.
8. Aufgeben des **ATC-Flugplans** (Flugsicherungsflugplan) beim Flugberatungsdienst (AIS).
9. Durchsicht der **NOTAMs**.
10. Bei Planung **wiederholter IFR-Trainingsanflüge** an einem Flugplatz: Für bestimmte Flugplätze im Fluginformationsgebiet (FIR) Langen ist für wiederholte IFR-Trainingsanflüge eine Genehmigung beim diensthabenden Wachleiter der DFS einzuholen. Die betroffenen Flugplätze werden in den NOTAMs aufgelistet. Soll das Training dagegen an Flugplätzen in

den FIRs Bremen oder München stattfinden, dann finden sich in den NOTAMs zwar keine Forderungen nach einer formalen Genehmigung, aber ein vorheriger Anruf beim diensthabenden DFS-Wachleiter ist dennoch ratsam. Zudem sind evtl. aufgrund lokaler Regelungen am betreffenden Flugplatz (Start- und/oder Zielflugplatz) auch Genehmigungen bei der örtlichen Luftaufsicht einzuholen.

11. Bereits vor dem Abflug sind erstmalig die **Anflugkarten des Zielflugplatzes** zu studieren.

## Detaillierte Ausführungen

**1) Planung der IFR-Flugstrecke.** Anders als in der VFR-Flugplanung, bei der die Flugstrecke grundsätzlich frei gewählt werden kann - dies im günstigsten Falle auf direktem Wege vom Start- bis zum Zielflugplatz, außer dass restriktive Lufträume dies verhindern - ist eine IFR-Flugplanung immer an ein fest vorgegebenes Streckensystem gebunden. Die Flugstrecken, die - in folgender Reihenfolge - geplant werden müssen, sind:

- I. **SID** / *Standard Instrument Departure Route* = Standardabflugstrecke IFR
- II. **Airway** (nach ICAO) = Luftstraße; **ATS-Route** (in Deutschland) / *Air Traffic Service Route* = Flugverkehrsstrecke
- III. **STAR** / *Standard Terminal Arrival Route, Standard Instrument Arrival Route* = Standard einflugstrecke IFR

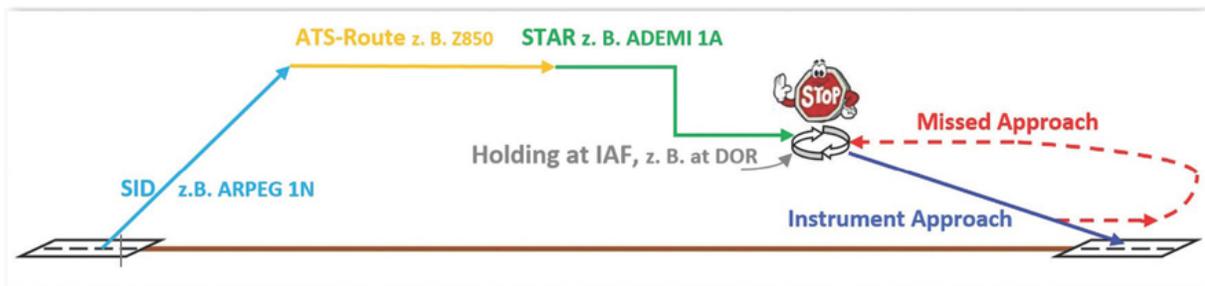
Diese einzelnen Flugstrecken sind vergleichbar mit bestimmten Streckenabschnitten im Straßenverkehr: Die *Airway* oder Flugverkehrsstrecke wäre die Autobahn für Flugzeuge. Die SID ist vergleichbar mit dem Zubringer zur

Autobahn. Die STAR ermöglicht die Abfahrt von der Autobahn und wäre das Verbindungsstück zwischen Autobahn und lokalem Straßennetz, d. h. zwischen Flugverkehrsstrecke und Instrumentenanflug am Zielflugplatz.

Damit ist klar, dass die STAR nicht der letzte Streckenabschnitt eines IFR-Fluges ist, denn nach der STAR folgt noch der Abschnitt des Instrumentenanflugs. Jedoch ist die STAR der letzte Streckenabschnitt, der geplant werden kann.

Als Exkurs möchte ich für den besseren Gesamtüberblick das Schema einer kompletten IFR-Streckenführung präsentieren. Das Schema besteht aus den Instrumentenflugverfahren (gem. ICAO-Doc. 8168, Aircraft Operations), die das Fundament des IFR-Flugbetriebs bilden. Ein IFR-Flug wird immer nach diesem Schema, d.h. nach den veröffentlichten Instrumentenflugverfahren geplant und durchgeführt. Abweichungen davon während des Fluges sind nur nach Erteilung einer entsprechenden Freigabe oder Anweisung seitens der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle möglich. Das Schema der Instrumentenflugverfahren ist:

1. **SID** / *Standard Instrument Departure Route* = Standardabflugstrecke IFR
2. **Airway** = Luftstraße<sup>2</sup>  
ATS-Route/ *Air Traffic Service Route* = Flugverkehrsstrecke<sup>2</sup>;
3. **STAR** / *Standard Terminal Arrival Route* = Standardeinflugstrecke IFR  
oder *Standard Instrument Arrival Route*
4. **Holding Procedure** =Warteverfahren
5. **Instrument Approach Procedure** =  
(incl. *Missed Approach Procedure*) Instrumentenanflugverfahren  
(beinhaltet das Fehlanflugverfahren)



Der Zusammenhang der Grundverfahren lässt sich in obiger Skizze gut erkennen. Über die Standardabflugstrecke (SID), im Beispiel ARPEG1N, erreicht das Flugzeug den Endpunkt der SID, im Beispiel ARPEG, der auch gleichzeitig der Einflugpunkt in das Flugverkehrsstreckennetz ist. Danach erfolgt der Flug über die veröffentlichten Flugverkehrsstrecken, im Beispiel Z850, bis zu einem definierten Ausflugpunkt aus dem Streckennetz, im Beispiel ADEMI. Dieser Ausflugpunkt ist gleichzeitig der Einflugpunkt in die Standardeinflugstrecke (STAR / im Beispiel ADEMI1A). Das Flugzeug erreicht nun den Endpunkt der Standardeinflugstrecke - im Beispiel DOR - und falls keine weitere Freigabe durch die zuständige

Flugverkehrskontrollstelle erteilt wird, muss der Pilot am Ende der STAR über DOR in die Warteschleife (*Holding*) einfliegen und auf weitere Anweisungen warten. Je nach Verkehrssituation erteilt dann die Flugverkehrskontrollstelle dem Piloten die Anflugfreigabe, den Zielflugplatz über eines der dort vorhandenen und veröffentlichten Instrumentenanflugverfahren (ILS, VOR, NDB, RNAV/ GPS) anzufliegen. Das Instrumentenanflugverfahren führt das Luftfahrzeug zur aktuellen Betriebspiste des Zielflugplatzes und gestattet dabei gleichzeitig den Sinkflug auf eine Mindesthöhe (oder Landeminimum, z. B. Entscheidungshöhe / *Decision Altitude* beim ILS-Anflug). Dabei gelangt es sicher unter die Wolkendecke, soweit eine solche vorhanden ist.

Erreicht das Flugzeug das Landeminimum und hat der Pilot die Piste in Sicht, dann wird an dieser Stelle der Anflug nach Sicht fortgeführt und mit der Landung abgeschlossen. Sollte aber die Landung aus Gründen nicht ausreichenden Sichtkontakts zur Piste (wegen geringer Sichtweite oder tiefliegender Bewölkung) nicht möglich sein, so muss der Pilot dem Fehlanflugverfahren (*Missed Approach Procedure*) folgen, das für diese Piste vorgesehen und veröffentlicht ist. Dieses führt dann wieder zurück zum *Holding* am Ausgangspunkt des Instrumentenanflugverfahrens. Dort muss der Pilot wieder in das *Holding* einfliegen und auf weitere Anweisungen bzw. eine Freigabe für den erneuten Anflug warten.

Festgelegt sind alle diese Verfahren in ICAO-DOC-8168, wodurch sie international vereinheitlicht sind, d. h. die Instrumentenflugverfahren sind in jedem ICAO-Land gleich, und der Pilot wendet überall das gleiche Verfahren an.

**Zur praktischen Streckenplanung.** Geplant wird die Flugstrecke also von der SID bis zur STAR. Um die gesamte Strecke planen zu können, benötigen wir daher die SID-

Karten des Startflugplatzes, eine IFR-Streckenkarte (z. B. eine *JEPPESEN Europe Low Altitude Enroute Chart / ELO*) und die *STAR*-Karte(n) des Zielflugplatzes. Hinweis: Die in diesem Buch besprochenen Inhalte und Darstellungen von IFR-Kartenmaterial beziehen sich generell auf *Jeppesen*-Karten.

Es gibt auch Internet-Flugplanungsprogramme, die unter minimalem Aufwand für den Piloten eine IFR-Routenplanung vornehmen. Diese Planungsart ist bequemer und viel zeitsparender als eine manuelle Planung, denn eine gültige Streckenführung lässt sich mit der Internet-Anwendung praktisch sofort finden. Die Anwendung findet oft Streckenführungen, auf die wir bei manueller Arbeit oft gar nicht kommen würden. Die Flugplanungsart, einfach nur ein gültiges *Routing* erhalten zu haben, hat auch Nachteile: Stellt uns ein Internet-Programm die Flugplanung bereit, dann haben wir Flugstrecke und alle sonstigen Details nicht selbst gesehen und uns keine eigenen Gedanken gemacht. Zugegeben, im gewerblichen Betrieb wird nur so geplant und geflogen. Ein OPS-Büro erstellt die Flugplanung und die *Crew* fliegt das Programm einfach genauso ab. Aber speziell für die (noch) nicht gewerblich fliegenden Piloten gilt: Das, was wir uns während einer manuellen Flugplanung mit der Karte vor unseren Augen persönlich überlegt und kombiniert haben, bleibt in der inneren Vorstellung viel plastischer haften, als das, was nur eine Software für uns zusammenstellt. Das Situationsbewusstsein (*Situational Awareness*) für die eigene geographische und räumliche Lage während des Fluges ist bei manueller Planung viel ausgeprägter. Daher empfehle ich, speziell in den früheren Stadien der eigenen IFR-Praxis eigene Flugplanungen durchzuführen. Der Gewinn an Verständnis für das Gesamtsystem wird enorm sein.

Um bei manueller Streckenplanung im Gewirr aller *IFR-Airways* auf der Streckenkarte (ELO) die richtige und zulässige Strecke zu finden, benötigen wir zunächst den Endpunkt der SID und den Anfangspunkt der STAR. Daher ist in folgender Reihenfolge heranzugehen:

1. Mit den SID-Karten:

- a. Entsprechend der Flugrichtung, in der der Zielflugplatz liegt, den Endpunkt einer der vorhandenen SIDs wählen.
- b. Den Endpunkt der SID – dieser ist identisch mit dem Anbindungspunkt ins Luftstraßennetz – in der Streckenkarte markieren.

Bei einem VFR-Abflug mit Z-Flugplan kommt die SID, die wir bei einem IFR-Abflug fliegen würden, nicht zur Anwendung, deshalb wird sie auch nicht geplant. Trotzdem ist dann aber der Endpunkt dieser (nicht geflogenen) SID der richtige Anbindungspunkt an das Luftstraßennetz. D. h., selbst wenn wir die SID nicht fliegen, zeigt sie uns den richtigen Anbindungspunkt an das Luftstraßennetz.

2. Mit der STAR-Karte:

- a. Entsprechend der Flugrichtung, aus der der Zielflugplatz erreicht wird, den Anfangspunkt der STAR wählen.
- b. Den Anfangspunkt der STAR – dieser ist identisch mit dem Ausflugpunkt aus dem Luftstraßennetz – in der Streckenkarte markieren.

3. Mit der Streckenkarte (ELO): Zwischen dem Endpunkt der SID und dem Anfangspunkt der STAR nun in der Streckenkarte einen geraden Strich ziehen (z. B. in roter Farbe). Diese Linie dient als Orientierung, um eine passende und vor allem gültige (zulässige) Flugstrecke

im Luftstraßensystem zu finden. Das Auffinden einer passenden Flugstrecke erscheint oft als machbare Aufgabe; viel schwieriger ist es sicherzustellen, dass diese passende Flugstrecke dann auch gültig ist. Dies kann sich manchmal als Geduldsspiel herausstellen.

Wichtig: Es sollte die Gültigkeit der Streckenkarte überprüft werden, bevor die Karte zur Planung eingesetzt wird.

4. Schließlich auf der Internetseite NOP von EUROCONTROL, oder aber auf der Internetseite „Flugplan“ der DFS (AIS-C), die vorläufig gefundene Strecke auf Gültigkeit überprüfen! Wird sie dort akzeptiert, können wir in Ruhe planen.

Anmerkung: Bei der Vorabüberprüfung kann in die Flugplanmaske unter jenen möglichen SIDs, die zu unserem gewählten Anbindungspunkt an das Luftstraßennetz führen, zunächst eine beliebige SID ausgewählt und eingegeben werden. Die endgültige Festlegung der SID ist im Moment noch nicht nötig, dies entscheidet sich erst beim tatsächlichen Aufgeben des ATC-Flugplans, wenn die Windrichtung und damit die wahrscheinliche Betriebspiste des Flugplatzes feststehen. Das gleiche gilt für STARs (soweit es, ausgehend vom Ausflugpunkt aus dem Luftstraßennetz, mehr als eine STAR gibt, um die zwei möglichen Richtungen einer Piste zu bedienen).

## **2) Auswahl von Ausweichflugplätzen / Alternates**

Es gibt Startausweichflugplätze, Streckenausweichflugplätze und Zielausweichflugplätze. Der Zielausweichflugplatz (Bestimmungsausweichflugplatz) ist die Alternative zum eigentlichen Zielflugplatz. Der Startausweichflugplatz ist die Alternative für eine erforderliche, aber nicht mehr mögliche, direkte Wiederlandung auf dem Startflugplatz kurz nach

dem Start. Der Streckenausweichflugplatz ermöglicht eine außerplanmäßige Landung entlang der Reiseflugstrecke, noch bevor der Zielflugplatz erreicht wurde.

Es ist eine solide Planung hinsichtlich der Zielausweichflugplätze (*Destination Alternates*) vorzunehmen. Dazu gehören folgende Überlegungen:

**Rechtliche Voraussetzungen.** Die Regelung **SERA.2010, Buchstabe b**, schreibt indirekt vor, dass alle VFR-Flüge, die über die Umgebung des Startflugplatzes hinausgehen, und alle IFR-Flüge in der Flugvorbereitung eine Alternativplanung für den Fall vorsehen müssen, dass der Flug „nicht wie geplant durchgeführt werden kann“, typischerweise wegen Wetter. Das bedeutet, dass laut SERA die Alternativplanung die Festlegung eines Ausweichflugplatzes beinhalten kann, es aber nicht notwendigerweise muss, da z. B. auch das reine Fliegen von Umwegen eine Alternativplanung ist.

Die neue **EU-Regulation 965/2012**, die die alte EU-OPS 1 abgelöst hat, ist hier jedoch eindeutig:

- Für **nicht-gewerbliche (private) IFR-Flüge** wird in Annex VII, NCC.OP.151 bzw. NCO.OP.140 Destination Alternate Aerodromes - Aeroplanes der EU-Reg. 965/2012 die Einplanung mindestens eines Zielausweichflugplatzes gefordert.

Diese Forderung gilt nicht, soweit

- die verfügbaren aktuellen Flugwetterinformationen für den Zielflugplatz anzeigen, dass für eine Zeitdauer von einer Stunde vor bis einer Stunde nach der geplanten Ankunftszeit (ETA) oder für die Periode vom tatsächlichen Startzeitpunkt bis zu einer Stunde nach der geplanten Ankunftszeit (ETA) - die kürzere von beiden Zeitspannen ist maßgebend - Anflug und

Landung unter Sichtflugbedingungen (VMC) erfolgen können, oder aber

- der Zielflugplatz ein *Isolated Aerodrome* (isolierter, d. h. abgelegener Flugplatz / Definition folgt weiter unten) ist, es dort ein veröffentlichtes Instrumentenanflugverfahren gibt und die verfügbaren aktuellen Flugwetterinformationen für den Zielflugplatz anzeigen, dass folgende meteorologische Bedingungen für eine Zeitdauer von zwei Stunden vor bis zwei Stunden nach der geplanten Ankunftszeit (ETA) herrschen werden:
  - Wolkenuntergrenze von mindestens 300 m (1000 ft) über dem Landeminimum des jeweiligen IFR-Anflugverfahrens, und
  - Horizontale Bodensicht von mindestens 5,5 km oder aber 4 km über der Minimum RVR des jeweiligen IFR-Anflugverfahrens.

Für nicht-gewerbliche (private) VFR-Flüge ist die Vorschrift vager: In Annex VII, NCO.OP.135 Flight Preparation, Buchstabe b, wird - wie auch schon in der SERA.2010 - nur wieder allgemein eine Alternativplanung gefordert für den Fall, dass der Flug nicht wie geplant durchgeführt werden kann, typischerweise wegen Wetter.

- Für **gewerbliche IFR-Flüge** fordert die Vorschrift in ihrem Annex IV, CAT.OP. MPA.180 - Selection of Aerodromes - Aeroplanes, Buchstabe b, die Einplanung mindestens eines Zielausweichflugplatzes. Eine Ausnahme davon bildet z. B. wieder die Situation, dass der Zielflugplatz ein abgelegener Flugplatz (Isolated Aerodrome) ist. Unter bestimmten Bedingungen müssen zwei Ausweichflugplätze eingeplant werden, z. B. wenn für den Zielflugplatz keine Flugwetterinformationen vorliegen.

Dann bleibt an dieser Stelle noch zu klären, wann ein Flugplatz ein *Isolated Aerodrome* ist.

- **Für nicht-gewerbliche (private) IFR-Flüge** legt Annex VII, NCO.OP.105 Specification of *Isolated Aerodromes* - Aeroplanes fest: Ein Zielflugplatz gilt als *Isolated Aerodrome*, wenn für Flugzeuge mit Kolbentriebwerken die Flugzeit vom Zielflugplatz zum nächstgelegenen Zielausweichflugplatz mehr als 60 Minuten entspricht, bzw. für Flugzeuge mit Turbinentriebwerken mehr als 90 Minuten entspricht.
- Für **gewerbliche IFR-Flüge** legt die Vorschrift Annex IV, CAT.OP.MPA.106 Use of *Isolated Aerodromes* - Aeroplanes fest: Ein Zielflugplatz gilt als *Isolated Aerodrome*, wenn von dort aus die zum Erreichen des nächstgelegenen Zielausweichflugplatzes erforderlichen Kraftstoffmengen *Alternate Fuel* und *Final Reserve Fuel* zusammen größer sind als
  - für Flugzeuge mit Turbinentriebwerken die Kraftstoffmenge, um oberhalb des Zielflugplatzes für zwei Stunden bei normaler Reiseleistung einschließlich *Final Reserve Fuel* zu fliegen.
  - für Flugzeuge mit Kolbentriebwerken die Kraftstoffmenge, um 45 Minuten plus 15 % der in Reiseflughöhe geplanten Flugzeit zu fliegen, oder aber um zwei Stunden bei normaler Reiseleistung zu fliegen - die kleinere Menge ist maßgebend.

**Erwägungen für die Praxis.** Unabhängig davon, ob ein Zielausweichflugplatz vorgeschrieben ist oder nicht, gebietet es der gesunde Menschenverstand, einen solchen Ausweichflugplatz - mindestens einen! - vorzusehen. Es geschieht nicht oft, aber irgendwann im Laufe eines langen Fliegerlebens kommt der Tag, an dem wir davon überrascht werden, dass kurz vor Abflug am Startflugplatz die

Wetterbedingungen am Zielflugplatz noch nahezu ideal waren, und bei unserer Ankunft kurz vor dem Ziel oder vielleicht schon nach halber Strecke der Flugplatz wegen schlechtem Wetter geschlossen ist!

Da sich die Unmöglichkeit einer Landung ganz real auch erst im kurzen Endteil eines Landeanfluges herausstellen kann (z. B. bei Unfall auf der Piste, oder bei extremen Seitenwindverhältnissen), nimmt man in der Flugplanung an, dass der Zielausweichflugplatz erst vom eigentlichen Zielflugplatz aus angefliegen wird. Insofern unterscheidet sich der Zielausweichflugplatz von einem Streckenausweichflugplatz (*Enroute Alternate*), der entlang der Flugstrecke zum Zielflugplatz liegt und zu dem noch vor Erreichen des Zielflugplatzes bei entsprechender Dringlichkeit ausgewichen werden kann. Wo nun aber genau der Zielausweichflugplatz liegt - d. h. ob vom Startflugplatz aus gemessen näher oder weiter weg als der Zielflugplatz - ist gänzlich irrelevant. Der Zielausweichflugplatz liegt in jedem Fall zeitlich weiter entfernt als der Zielflugplatz. Dieser Sachverhalt hat Auswirkungen auf die Überlegungen zur Auswahl des oder der Zielausweichflugplätze.

Ich kann nicht oft genug betonen, dass die Alternate-Planung von großer Bedeutung ist. Wir sollten uns klarmachen, dass wir hier nicht irgendjemanden, wie z. B. die Fluglotsen, zufriedenstellen müssen, indem wir im Flugsicherungsflugplan irgendeinen Ausweichflugplatz angeben. Vielmehr geht es um uns selbst. Wir müssen uns vor dem Flug einen Plan zurechtgelegt und uns die Ausnahmesituation bereits vorher bewusst durchdacht haben. „Was würde ich tun, wenn ich tatsächlich nicht zum Zielflugplatz durchdringe, wohin würde ich dann fliegen und wie würde ich das tun?“ Stellt sich diese Situation plötzlich während des Fluges und trifft uns unvorbereitet, ist unser mentaler Horizont eingeschränkt, vielleicht fühlen wir uns

gelähmt oder sogar überrollt und sind dann viel schlechter in der Lage, bezüglich eines Ausweichflugplatzes eine durchdachte Entscheidung zu fällen.

### Überlegungen zur Auswahl des Zielausweichflugplatzes

- Mein Vorschlag bei IFR-Flügen lautet, sich für zwei Zielausweichflugplätze zu entscheiden und im ATC-Flugplan anzugeben. Einer von beiden *Destination Alternates* sollte möglichst in der Nähe des Zielflugplatzes liegen. Wenn wir ausweichen müssen, z. B. aufgrund schlechten Wetters am Zielflugplatz, sollte das Erreichen des Ausweichflugplatzes innerhalb von kurzer Zeit möglich sein, z. B. um dem Wetter möglichst wenig Gelegenheit zu geben, sich auch noch am Ausweichflugplatz zu verschlechtern.

Planen wir nur einen Zielausweichflugplatz und legen diesen in die Nähe des Startflugplatzes - also weit weg vom Zielflugplatz - dann wäre das keine gute Vorausplanung, da wir die neu eingetretene Situation, nun zu einem anderen Flugplatz fliegen zu müssen, erstens nicht innerhalb kurzer Zeit zu einem Abschluss bringen können, und zweitens gewissermaßen wieder dort landen, wo wir gerade abgeflogen sind. Wenn wir schon nicht am Zielflugplatz landen können, dann aber wenigstens in seiner Nähe.

Allerdings kann auch der Ausweichflugplatz bei geographischer Nähe zum Zielflugplatz durch die Schlechtwetterlage beeinträchtigt sein. Deshalb mag dann ein Ausweichflugplatz in einer entfernteren Lage wieder zu einer guten Alternative werden, z. B. bei Zielflugplatz Siegerland (EDGS) mag Paderborn-Lippstadt (EDLP) als Zielausweichflugplatz eine annehmbare Wahl sein. Eine gute Alternative ist ein