

# Flugverfahren

## Pilot Training Manual Edition 2008

### Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2. FLUGVORBEREITUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>3. AM BODEN.....</b>	<b>4</b>
3.1 Korrekt verbinden .....	4
3.2 Vor dem Erstanruf .....	4
3.3 Freigabe, Startup, Pushback .....	5
3.4 Rollen, Taxi.....	9
3.5 Holding Point .....	11
<b>4. DER STARTVORGANG, TAKEOFF.....</b>	<b>12</b>
4.1 Lineup.....	12
4.2 Startlauf, Takeoff Roll.....	15
4.3 Steigflugverfahren, Climbout Procedures .....	16
4.3.1 Das Prinzip .....	16
4.3.1.1 Procedure A.....	17
4.3.1.2 Procedure B.....	18
4.3.2 Initial Climbout, Anfangssteigflug.....	18
4.3.3 Cleanup .....	19
<b>5. ABFLUGVERFAHREN.....</b>	<b>20</b>
5.1 SID – Standard Instrument Departure.....	20
5.1.1 Das Prinzip .....	20
5.1.2 Den Überblick gewinnen.....	20
5.1.3 Departure Briefing.....	23
5.1.4 Beispiele für SIDs .....	24
5.1.4.1 EDDL - Düsseldorf.....	24
5.1.4.2 LSZH - Zürich .....	31
5.1.4.3 LOWS – Salzburg.....	35
5.2 Vectored Departures .....	38
5.2.1 Beispiele für Radar Vectored Departures .....	39
5.2.1.1 Maintain Heading.....	39
5.2.1.2 Maintain Runway Track .....	39
5.2.1.3 Direct First Waypoint.....	40
5.2.1.4 Departure Instructions .....	41
5.3 Flugregelwechsel nach dem Abflug – VFR zu IFR.....	43
5.3.1 Grundsätzliches .....	43
5.3.2 Flugplan .....	43
5.3.3 Beispiel .....	44
<b>6. STEIGFLUG, CLIMB .....</b>	<b>45</b>
6.1 Geschwindigkeitsbegrenzungen $V_{MO}$ und $M_{MO}$ .....	45
6.2 Checkliste.....	45
6.3 Step Climb .....	47
<b>7. REISEFLUG, CRUISE .....</b>	<b>48</b>
7.1 Flugüberwachung.....	48
7.2 Wahl der Reiseflughöhe.....	48
<b>8. SINKFLUG, DESCENT .....</b>	<b>50</b>
8.1 Grundsätzliches .....	50
8.2 Top Of Descent (TOD) in Relation zum Zielflugplatz .....	50
8.3 Top Of Descent (TOD) in Relation zu einem beliebigen Punkt .....	52
8.4 Korrekte Sinkrate.....	54
8.5 Das Approach Briefing .....	55

<b>9. ANKUNFT, ANFLUG UND LANDUNG .....</b>	<b>56</b>
<b>9.1 Die Ankunft – Arrival .....</b>	<b>56</b>
<b>9.1.1 STAR – Standard Arrival Route .....</b>	<b>56</b>
9.1.1.1 STAR Beispiel Leipzig .....	57
9.1.1.2 STAR Beispiel London-Heathrow .....	58
<b>9.1.2 Non-STAR Arrival - Airway oder Flugroute endet direkt am IAF .....</b>	<b>59</b>
9.1.2.1 NON-STAR Arrival Beispiel Salzburg .....	59
<b>9.1.3 RNAV-Transition .....</b>	<b>60</b>
9.1.3.1 Transition Beispiel München .....	61
9.1.3.2 Transition Beispiel Leipzig .....	63
<b>9.2 Anflugverfahren .....</b>	<b>64</b>
<b>9.2.1 Grundsätzliches .....</b>	<b>64</b>
9.2.1.1 Die Grundregel .....	64
9.2.1.2 Precision und Non-Precision Approach .....	64
9.2.1.3 FAF und FAP .....	65
9.2.1.4 Sinkflug auf dem Final Approach .....	65
9.2.1.5 Straight-In Approach und Alternativen .....	66
9.2.1.6 Approach Ban .....	67
9.2.1.7 Stabilisierter Anflug – stabilized approach .....	67
9.2.1.8 Überprüfung der Flughöhe während des Anflugs .....	68
9.2.1.9 Sinkrate während des Anflugs .....	69
<b>9.2.2 ILS – Instrument Landing System .....</b>	<b>70</b>
9.2.2.1 Grundsätzliches .....	70
9.2.2.2 Der Intermediate Approach – vom IAF zum FAP / FAF .....	70
9.2.2.2.1 Radarführung durch einen Fluglotsen .....	70
9.2.2.2.2 Standardanflugverfahren .....	73
9.2.2.3 Der Final Approach – vom FAF / FAP bis zum Minimum .....	79
9.2.2.3.1 ILS-Anflug .....	79
9.2.2.3.2 Localizer-Anflug .....	81
<b>9.2.3 VOR-Anflug .....</b>	<b>82</b>
9.2.3.1 Grundsätzliches .....	82
9.2.3.2 Der Intermediate Approach – vom IAF zum FAF .....	82
9.2.3.2.1 Radarführung durch einen Fluglotsen .....	83
9.2.3.2.2 Standardanflugverfahren .....	84
9.2.3.3 Der Final Approach – vom FAF bis zum Minimum .....	84
<b>9.2.4 NDB-Anflug .....</b>	<b>87</b>
9.2.4.1 Grundsätzliches .....	87
9.2.4.2 Der Intermediate Approach – vom IAF zum FAF .....	87
9.2.4.2.1 Radarführung durch einen Fluglotsen .....	88
9.2.4.2.2 Standardanflugverfahren .....	89
9.2.4.3 Der Final Approach – vom FAF bis zum Minimum .....	90
<b>9.2.5 Circling Approach – Circle To Land .....</b>	<b>92</b>
9.2.5.1 Circling without prescribed tracks .....	92
9.2.5.2 Circling with prescribed tracks .....	92
9.2.5.3 Beispiel .....	93
<b>9.2.6 Fehlanflugverfahren – Missed Approach .....</b>	<b>95</b>
9.2.6.1 Grundsätzlich .....	95
9.2.6.2 Standard .....	95
9.2.6.3 Circling Approach .....	96
<b>9.2.7 Flugregelwechsel vor der Landung – IFR zu VFR .....</b>	<b>97</b>
9.2.7.1 Grundsätzliches .....	97
9.2.7.2 Flugplan .....	97
9.2.7.3 Beispiel .....	97
<b>9.2.8 Beispielanflüge .....</b>	<b>97</b>
9.2.8.1 Radarvectors ILS 16 Basel (LFSB) .....	98
9.2.8.2 Radarvectors NDB DME 26L München (EDDM) .....	100
9.2.8.3 Standardanflugverfahren ILS 08 Leipzig (EDDP) .....	103
9.2.8.4 Standardanflugverfahren ILS 24 Friedrichshafen (EDNY) .....	104
9.2.8.5 Standardanflugverfahren VOR DME 34 Basel (LFSB) .....	106

## 1. EINLEITUNG

In diesem Kapitel soll auf möglichst alle Verfahren und Situationen im Flug eingegangen werden. Ein Flug kann in verschiedene Teile zerlegt werden, was hier in den folgenden Kapiteln geschieht. Alles beginnt mit der Vorbereitung am Boden.

Generell beginnt jeder Flug damit, dass man sich über den Abflugort und über den Zielflughafen informiert. Im Internet findet sich zu fast jedem Flughafen entsprechendes Informationsmaterial auf den Homepages der entsprechenden Divisionen. Diese Seiten findest Du immer über die zentrale **VATSIM-Homepage** (<http://www.vatsim.net>). Wir wollen hier hauptsächlich Verfahren innerhalb des SAG-Gebietes besprechen, darum gilt für uns als Adresse <http://www.vacc-sag.org>.

Dort folgst Du dem Link zu den **SAG FLUGHAFENINFORMATIONEN UND DOWNLOADS**. Aus den herunterziehbaren Menüs kannst Du dann noch nach FIR und Flughafen filtern. Auf den einzelnen Info-Seiten findest Du nun die Informationen über die Flugplätze an sich: Lage des Platzes, Karten, das *Preferential Runway System*, Routen von und zu dem Flugplatz, Scenery-Empfehlungen, eine Liste der zuständigen Fluglotsen mit Frequenz und noch die etwas vernachlässigten NOTAMs. NOTAMs sind (siehe [LUFTRICHT](#)) NOTice to AirMen und beinhalten wichtige Informationen. Zumindest einen Blick sollte man mal darauf werfen.

## 2. FLUGVORBEREITUNG

Bevor wir uns mit VATSIM verbinden, müssen wir unseren Flug zunächst vorbereiten. Wie das mit der Flugplanung im Detail funktioniert findet ihr im Kapitel [FLUGPLANUNG](#), daher will ich hier nicht näher darauf eingehen, sondern einfach annehmen, dass das schon gemacht wurde. Unser Rufzeichen für die hier erklärten Prozeduren lautet **SAG001**.

### 3. AM BODEN

Grundsätzlich sind die Flugvorbereitungen zum Teil spezifisch für jeden Flugzeugtyp (Cockpitvorbereitung). Darauf soll hier nicht besonders eingegangen werden, weil diese Prozeduren in den Handbüchern der Flugzeuge zu finden sind und dort ausreichend gut beschrieben werden. Hier geht es eher darum, wie man generell an einen (Online-)Flug herangeht.

#### 3.1 Korrekt verbinden

Natürlich verbinden wir uns am Boden an einer in der Szenerie eingezeichneten Parkposition oder an einem Gate. **Auf gar keinen Fall** darf dies auf einer runway (Start- und Landebahn) oder auf einem taxiway (Rollweg) passieren, damit keine anderen Piloten gefährdet oder gestört werden.

Sobald wir unseren Online-Client mit VATSIM verbunden haben, prüfen wir ob an unserem Platz nicht doch schon **jemand anderes** parkt, den wir gerade belästigen. Falls dem so ist, suchen wir uns einfach mittels Schnellverstellung einen anderen Parkplatz. Dies tust Du am besten offline, damit Du niemanden dabei störst.



#### 3.2 Vor dem Erstanruf

Der nächste Punkt besteht dann darin zu prüfen, ob es an unserem Platz gerade einen aktiven Fluglotsen gibt. Wie wir im Kapitel **LUFTRECHT** gelernt haben meldet man sich, der Rangfolge von unten nach oben folgend, zunächst bei DEL (Delivery, Freigabe), dann beim GND (Ground, Rollkontrolle, Apron, Vorfeldkontrolle), dann beim TWR (Tower, Turm), dann beim DEP (Departure, Abflugkontrolle) oder ersatzweise beim APP (Arrival, Anflugkontrolle) und schliesslich beim CTR (Radar, Streckenkontrolle). Ist also kein DEL online, schauen wir nach dem GND. Ist der auch nicht da, halten wir Ausschau nach dem TWR und sollte auch dieser nicht online sein, dann wäre halt der APP als erster Kontakt zuständig. Allerdings: Nicht an allen Plätzen existiert das volle Programm an Kontroll-Stationen. Nur an grossen Plätzen wie Frankfurt, Wien oder Zürich gibt es rein theoretisch all diese Stationen von DEL bis herauf zum CTR. Die Informationen darüber entnimmst Du den oben genannten Listen auf der Homepage oder den Karten.

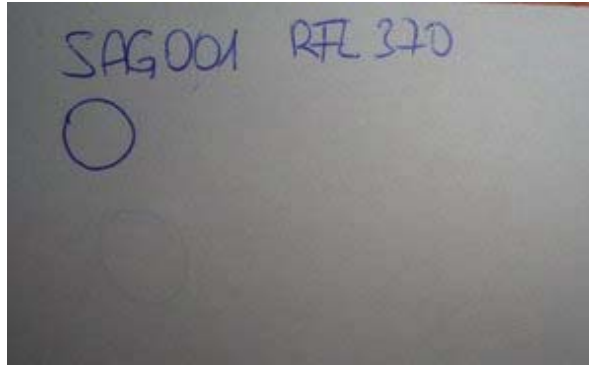
An kleineren Plätzen wie Frankfurt-Hahn gibt es nur GND, TWR und CTR. Die Stationen DEL, DEP und APP existieren nicht und werden von den anderen Lotsen übernommen: DEL durch GND/TWR, DEP und APP durch CTR.

### 3.3 Freigabe, Startup, Pushback

Wir nehmen mal an, dass wir auf einem Flugplatz mit vollem Programm stehen und alle Stationen im Moment besetzt ist.

Wir stellen seine Frequenz (.z.B. 121.80) im Cockpit bei COM1 ein und warten bis sich der Onlineclient mit dem Voice-Kanal des gewünschten Lotsen verbindet.

Weiterhin habe ich mir vorher schon einen Zettel und einen Stift bereitgelegt, um mir die Freigaben aufzuschreiben – im Fachjargon nennt sich das Schreib-O-Matic. Den Zettel habe ich präpariert mit unserer heutigen Flugnummer und dem im Flugplan aufgegebenen Flightlevel (**RFL = Requested Flightlevel**). Der Kreis ist mein "Startup-Kreis", das versteht man gleich besser.



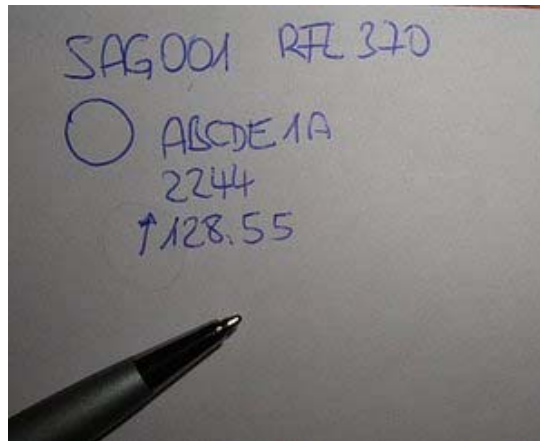
Wer es etwas professioneller haben will kann sich mittels Flugplanungsprogramm (Online Flight Manager, FsBuild etc.) ein Flightlog ausdrucken lassen, das auch ein Feld für die Freigaben hat.

Per Controller-Info prüfen wir nun, ob wirklich noch die erwartete Startbahnrichtung in Betrieb ist. Dabei müssen wir auch auf den **ATIS-Kennbuchstaben** achten (z.B. *Information ALPHA*) und diesen beim **initial contact**, dem ersten Kontakt oder Erstanruf, beim ersten angesprochenen Lotsen durchgeben. In unserem Fall wäre dies der DEL.

SAG001	Delivery, Guten Tag, SAG001 with information ALPHA on position A1, ready for startup and pushback.
DEL	SAG001, Delivery, Guten Tag! Cleared to DESTINATION via ABCDE 1A departure, flight planned route, squawk 2244, when airborne contact SAG-Departure on 128,55.
SAG001	Cleared to DESTINATION via ABCDE 1A departure, flight planned route, squawk 2244, when airborne contact SAG-Departure on 128,55, SAG001.
DEL	SAG001, readback correct, for startup and pushback contact Ground on 121.9 .
SAG001	121.9, SAG001, tschüss.

Nun haben wir unsere Freigabe erhalten, die uns über die **Abflugroute (Standard Instrument Departure, SID) ABCDE 1A** und die per Flugplan aufgegebene Route zum Zielort (Destination) führen wird. Im **Transponder** müssen wir den Code 2244 rasten. Nach dem Start sollen wir uns sofort (*when airborne*) bei SAG-Departure auf 128,55 melden. Hier warten wir also nicht, bis unser der Tower an die nächste Station übergibt, wir rufen von selbst rein.

Ich habe das natürlich aufgeschrieben, was dann so aussieht:



Allerdings dürfen wir unsere Triebwerke noch nicht anlassen und auch noch nicht vom Gate zurückdrücken, das muss uns der GND (die Rollkontrolle) genehmigen! Darum ist auf meinem Notizzettel der "Startup-Kreis" noch leer.

Bevor wir danach fragen, prüfen wir ein paar wichtige Dinge: Im FMC sollten wir bereits vor dem Erstanruf unsere geplante Route eingegeben haben. Nun müssen wir noch überprüfen, ob die vom Lotsen zugewiesene Abflugroute auch mit dem übereinstimmt, was im FMC programmiert wurde. Auch überprüfen wir bei der Gelegenheit, ob der Autopilot die korrekte Einstellung der ersten Höhe hat und ob unsere NAV-Geräte korrekt für die SID eingestellt wurden. Schliesslich setzen wir den zugewiesenen Squawk (Transpondercode) im Transponder. Der Transponder bleibt aber noch im Modus STBY (Standby).

Ist dies alles getan, sind wir bereit für das Anlassen und Zurückdrücken/-stossen. Hierfür stellen wir, wie von DEL angewiesen, im Cockpit die Frequenz von GND (121.90) ein und warten bis uns der Pilotenclient mit dem Kanal verbunden hat.

**Es ist wichtig, zuerst in die Frequenz hineinzuhören**, damit man eine zweiseitige Kommunikation eines anderen Piloten mit dem Fluglotsen (manchmal mit Pausen) nicht unterbricht. Diese Zeit kann man sinnvoll nutzen, um bereits die nächste Frequenz in der Reihenfolge vorzuwählen.

SAG001	Ground, Guten Tag, SAG001, ready for startup and pushback.
GND	SAG001, Ground, Guten Tag! Startup and pushback facing east approved.
SAG001	Startup and pushback facing east approved, SAG001.

Der Zusatz **facing [RICHTUNG]** ([RICHTUNG] kann eine Himmelsrichtung sein, ein Bezugspunkt auf dem Vorfeld, z.B.: north, southwest, towards the tower, into taxiway ALPHA) bedeutet für uns, dass wir nach dem Zurückdrücken mit der Nase in der angegebenen Richtung in der Mitte des hinter uns liegenden Taxiways (falls vorhanden) stehen sollen.

Natürlich muss man etwas Augenmass einfließen lassen, die vom Lotsen vorgegebene Himmelsrichtung gilt nur grob. Zum Beispiel führt ein Rollweg hinter einem in Richtung 110° oder 290°. In unserer oben genannten Anweisung sollen wir am Ende in Richtung Osten zeigen, also werden wir den Flieger so zurückdrücken, dass wir auf dem Taxiway hinter uns in Richtung 110° stehen.

Der Grund für solche Richtungsanweisungen liegt darin, dass die Rollkontrolle den Verkehr am Boden steuern muss. Bei viel Verkehr verhindert man auf diese Weise zum Beispiel die allseitsbeliebten "Zwickmühlen", bei der sich zwei Flugzeuge auf einem Rollweg gegenüberstehen und keiner ausweichen kann. Bei wenig Verkehr macht der Lotse eher keine Richtungsvorgabe. Da liegt es am Piloten, den für ihn günstigste Ausgangsrichtung für das Rollen zu wählen. Also, in die Karte schauen – auf welche Startbahn muss ich, wie komme ich da am besten vom aktuellen Ort hin?

Es kann auch sein, dass uns der Lotse die Freigabe für den Pushback in Abhängigkeit zu anderem Verkehr gibt, hier ein Beispiel:

SAG001	Ground, Guten Tag, SAG001, ready for startup and pushback.
GND	SAG001, Ground, Guten Tag! Startup and pushback approved when clear of a Lufthansa Boeing 737 taxiing behind you from left to right.
SAG001	When clear of Lufthansa Boeing 737 taxiing behind us startup and pushback approved, SAG001.

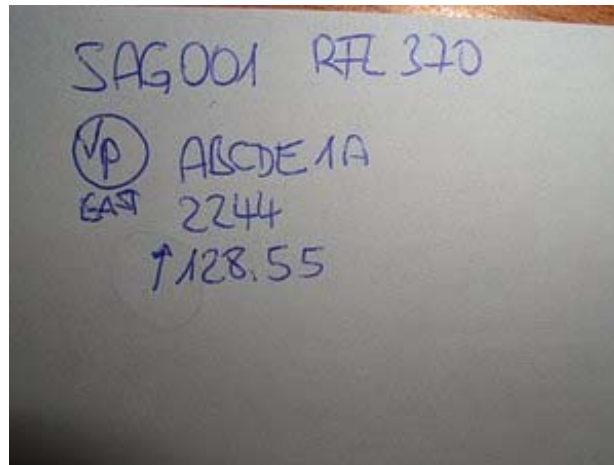
In dem Fall müssen wir mit dem Prozedere warten, bis die vom Controller angekündigte Boeing 737 der Lufthansa hinter uns vorbeigerollt ist. Diese Anweisung ist bindend und muss eingehalten werden. Sollte es zu Zweifeln kommen (War das wirklich diese Maschine? Ich kann gar niemanden rollen sehen!), kontaktiert ihr lieber nochmals den Lotsen und fragt nach:

SAG001	Ground, SAG001, confirm we are clear of restricting traffic?
GND	<p>a) SAG001, affirm, clear of traffic now, startup and pushback approved.</p> <p>b) SAG001, negative, traffic is just coming up, confirm in sight?</p> <p>c) SAG001, negative, I will advise you when clear of traffic.</p>
SAG001	<p>a) Startup and pushback approved, SAG001.</p> <p>b) Negative, SAG001.</p> <p>c) Roger, standing by for your call, SAG001.</p>

Es kann nämlich vorkommen, dass man aus ungeklärten und zunächst unwichtigen technischen Gründen den anderen Piloten gar nicht sehen kann. Bevor man also stundenlang am Gate auf jene B737 wartet, ruft man dann nach einer Minute lieber doch rein und fragt nach.

Wie immer gilt das Prinzip: **When in doubt, ask! Frage, wenn es nicht klar ist!**

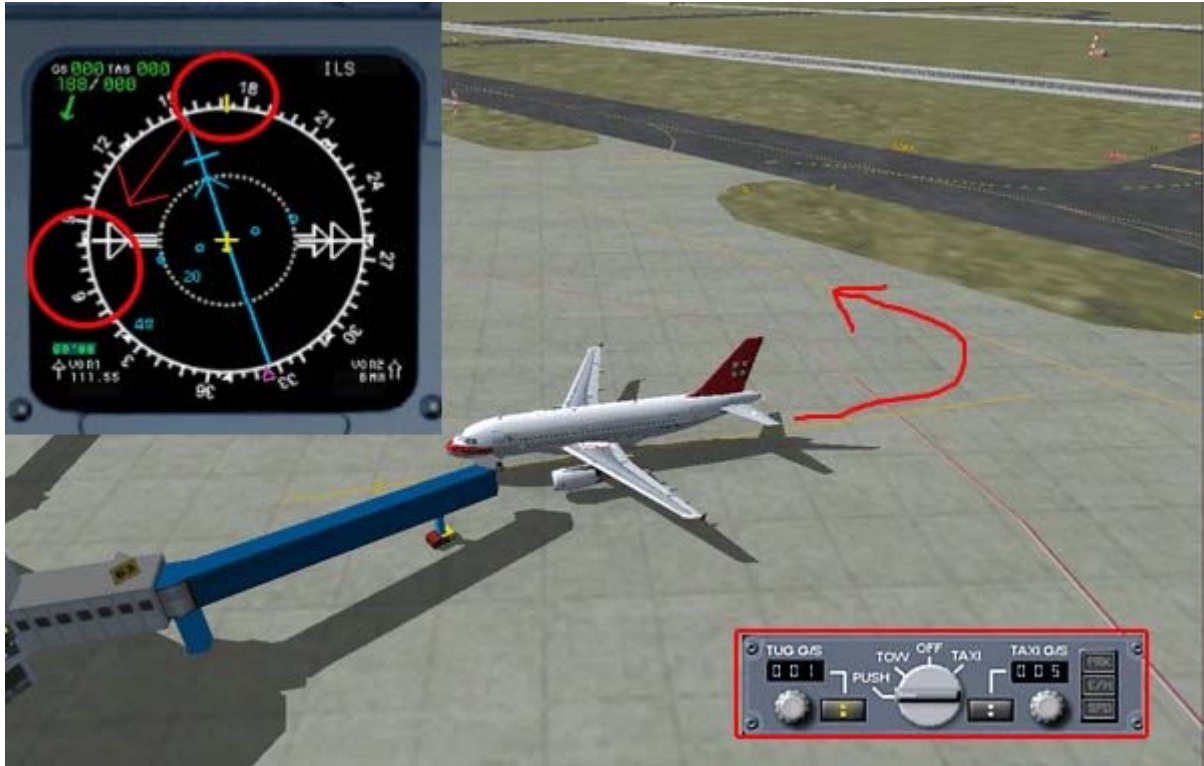
Du bist sicher gespannt wie das nun auf meinem Zettelchen aussieht! Et voilà!



Der "Startup-Kreis" hat nun ein Häkchen für *Startup approved* erhalten, das *P* steht für *pushback approved* und unter den Kreis habe ich noch den Zusatz *EAST* gesetzt, weil wir ja unseren Pushback so ausführen sollen.



Nun wird es Zeit für das Zurückdrücken. Wie im Kapitel **TOOL TIPPS** erklärt, haben wir die Pushback-Gauge in das Panel integriert und rufen den Pushback-Controller im Cockpit auf. Nun orientieren wir uns anhand des Cockpits, der Rollkarten und – was natürlich zulässig ist – anhand der Aussenansicht. Am Gate stehen wir im Moment mit einem ungefähren Kurs von 170°. Wir sollen grob in Richtung Osten, also 090° herauskommen. Der Rollweg hinter uns führt mit Kurs 050°-230° vorbei, also werden wir am Ende auf dem Rollweg mit Kurs 050° stehen.



Im Pushback-Controller stellen wir nun den Wählhebel auf *PUSH*, die *TUG G/S* drehen wir auf 001 oder 002. Schneller muss man nicht zurückdrücken, weil wir ja währenddessen noch unsere Triebwerke anlassen wollen.

Die Richtungssteuerung geht kinderleicht, einfach mit den Pfeiltasten auf der Tastatur die Drehrichtung des Flugzeughecks steuern (Pfeiltaste rechts = Heck nach rechts drehen). Ist der Pushback beendet einfach die *TUG G/S* wieder auf 000 setzen, warten bis der Flieger komplett steht und dann die Parkbremse (*PRK*) setzen. Den Drehschalter auf *OFF* drehen, die Gauge wieder ausblenden. Fertig.

Wir stehen nun wie angeordnet auf dem Taxiway, die Taxi-Centerline hoffentlich unter dem Bugrad unseres Flugzeugs, die Triebwerke laufen, wir sind bereit zum Rollen.





### 3.4 Rollen, Taxi

Der **Rollvorgang** heisst im Englischen **Taxi**. Auch hierfür benötigen wir Anweisungen vom zuständigen Fluglotsen, denn er hat die Aufgabe den Verkehr am Boden zu koordinieren und zu separieren, weshalb seine Anweisungen Gesetz sind.

Eine Rollanweisung beinhaltet im Normalfall das Ziel des Rollvorgangs und den Weg den man dorthin nehmen soll. Dabei sind die gelben Taxi-Centerlines und die Schilder mit den Namen der Rollwege zu beachten. Hat man sich verirrt, hält man an und meldet sich beim Lotsen, um Hilfe zu erhalten. Jeder hat sich schon einmal verrollt... Es ist den Lotsen hundert Mal lieber, wenn sich jemand meldet, weil er sich verrollt hat, als dass er ohne Plan aus Versehen auf die Startbahn rollt!



SAG001	SAG001 is ready for taxi.
GND	SAG001 taxi to holding point runway 23L via taxiway MIKE. Give way to a Lufthansa Airbus 320 taxiing from left to right.
SAG001	Taxi to holding point runway 23L via taxiway MIKE, will give way to a Lufthansa Airbus 320 from left to right.

In unserem Beispiel hat uns der Lotse auch noch die Anweisung gegeben, einem Airbus 320 der Lufthansa den Vortritt zu lassen, der von links nach rechts vorbeirollt wird. Anschliessend sollen wir zur holding point 23L über den Rollweg M(Sprich: *Mike*) rollen.

Kurz nachdem wir zum ersten Mal losgerollt sind, sollten wir zudem einmal leicht in die Bremsen steigen, um zu prüfen ob diese funktionieren.

Wir rollen langsam weiter, beim Taxi sollten wir nicht schneller als 15 bis 25 Knoten rollen, in Kurven nicht schneller als 10 Knoten, eher weniger. Also rechtzeitig und gefühlvoll bremsen, ohne dass einem die Catering-Wägelchen aus der Kabine ins Cockpit gerollt kommen!

Gerollt wird dann immer auf der gelben Mittellinie der Rollwege. Bei **Nacht** sind diese **Mittellinien mit grünen Lichtern** markiert, die **Ränder** der Rollwege **mit blauen Lichtern**.



Während des Rollens führen wir den Taxi-Check durch, bei dem wir noch sicherstellen, dass die Ruder freigängig sind und der Autopilot richtig programmiert ist. Weiterhin bestätigen wir nochmals, dass wir im FMC die korrekte Abflugroute einprogrammiert haben, das FMC nun als Navigationsquelle für den Autopiloten eingeschaltet wird (NAV-couple) und die NAV-Geräte entsprechend eingestellt haben. Der Squawk-Code wird spätestens jetzt in den Transponder eingegeben. An manchen Flugplätzen wird übrigens verlangt, dass man bereits für den Pushback, spätestens aber vor der Anfrage der Rollanweisungen den Transponder bereits auf Mode Charlie setzt und damit aktiviert (Squawkbox 3.x = NORM). Da muss dann der Squawk-Code schon vor dem Pushback/Rollen eingegeben sein.

### 3.5 Holding Point

Das Ziel ist der **Rollhalt**. Auf Englisch heisst dieser, je nach Land und Phraseologie, **holding point** (AT, CH, DE) oder **holding position**. Dieser holding point wird dann noch genauer definiert und zwar mit der zugehörigen **Startbahn (RUNWAY)**, was dann so klingen könnte: *holding point runway 23L*. Gibt es nun an dieser Startbahn mehrere Rollwege, die in diese einmünden, kann sogar dies noch definiert werden: *holding position ECHO runway 23L*. Damit ist der Ort gemeint, an dem der *taxiway E* auf die Startbahn 23L trifft. Wird allerdings nur *holding point runway 23L* gesagt, so rollt man zum Anfang der Startbahn.

In dem Beispiel hier sehen wir den *holding point 25 A* und an der Markierung (eine durchgezogene und eine gestrichelte gelbe Linie) auf dem Boden erkennen wir, dass es sich um den normalen holding point handelt. Diese wird benutzt wenn das Wetter für Anflüge der Kategorie 1 (RVR > 550 m oder je nach Definition auf dem Flugplatz!) oder besser herrscht - sie liegt recht nahe am Bahnrand.



Herrscht hingegen Nebel, so ist es erforderlich, einen grösseren Abstand zur Bahn zu halten und in dem Fall wird man angewiesen, zum **Category 2 holding point runway 25** zu rollen. Diesen erkennt man an zwei parallelen, durchgezogenen gelben Linien, die über den Taxiway verlaufen, die bei Nacht mit einer roten Lichterreihe markiert sind. Zusätzlich befinden sich auch die entsprechenden Schilder am Rand der Rollbahn.



**Wichtig:** Bei schlechten Sichtverhältnissen werden auf Flugplätzen per ATIS-Nachricht **ganz explizit** die sogenannten **Low Visibility Procedures (LVP)** aktiviert.

Wird man trotz dieser aktivierten **LVPs** nicht vom Lotsen angewiesen an einem Category 2 holding point zu halten, sollte man den Lotsen fragen, ob man nicht doch erst zum Category 2 holding point rollen sollte. Der Lotse wird euch dankbar sein!

Schliesslich wird uns der GND-Lotse anweisen, beim TWR reinzurufen. An grösseren Flughäfen oder bei extrem viel Verkehr kann es sein, dass wir sogar nur die Frequenz des TWR aktivieren aber nur auf der Frequenz lauschen sollen, damit die Belastung etwas sinkt und der Lotse eine Chance hat, jeden Piloten zeitnah zu bedienen.

#### Normale Übergabe

GND	SAG001 contact Tower on 118,30, tschüss.
SAG001	118,30, SAG001, tschüss!

#### Übergabe zum Lauschen auf der nächsten Frequenz

GND	SAG001 monitor Tower on 118,30, tschüss.
SAG001	Monitor 118,30, SAG001, tschüss!

Das Wort **monitor** bedeutet in diesem Zusammenhang einfach, wie oben beschrieben, dass man auf die neue Frequenz umschaltet und dort wartet bis man vom zuständigen Lotsen aufgerufen wird. Es kann sein, dass der Ausdruck **standby on** anstatt **monitor** verwendet wird. Prinzipiell geht man dann genauso vor wie bei **monitor**.

## 4. DER STARTVORGANG, TAKEOFF

Der Start an sich ist eine Sache, die potenziell sehr kritisch ist. Solange alles klappt ist es kein Problem. Kommt es aber zu Problemen, die die Sicherheit des Fluges einschränken oder gar akut gefährden, so muss man innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde eine Entscheidung fällen können. Dafür ist es nötig, dass man sich vorher im Klaren ist, was die Sicherheit gefährdet und was sogar akut gefährlich ist. Hat man dies getan, so muss man sich im Klaren darüber werden wieviel Bremsweg man benötigt, um noch vor dem Bahnende zum Stehen zu kommen, sollte man den Start abbrechen. Hier kommen nun die Geschwindigkeiten ins Spiel, deren Definitionen im **Kapitel TECHNIK** besprochen werden. Ein kurzer Blick in dieses Kapitel ist **zu diesem Zeitpunkt** sehr zu empfehlen!

An sich beginnt der Startvorgang vom Anrollen auf der Startbahn bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Flieger wieder "sauber" ist, also das Fahrwerk und die Landeklappen eingefahren sind. Bis man da aber angekommen ist, muss einiges getan werden...

### 4.1 Lineup

Sobald wir **abflugbereit/ready for departure** (**NICHT** startbereit/ready for takeoff!!!) sind, melden wir uns beim Tower. Im einfachsten Falle sind wir die Nummer Eins in der Reihenfolge, als **number one**:

SAG001	Tower, Guten Tag, SAG001, ready for departure runway 23L.
TWR	SAG001, Tower, Guten Tag, line up and wait runway 23L.
SAG001	Line up and wait runway 23L, SAG001.

Der Ausdruck **Line up and wait runway XX** bedeutet, dass wir auf die angegebene Piste rollen, zum Startbahnkurs ausrichten und warten sollen. Dies ist noch keine Freigabe für den Start!

**Achtung:** Nur im Zusammenhang mit der tatsächlichen Startfreigabe darf auch das Wort **Takeoff** benutzt werden! Dies wird so gehandhabt, um Missverständnisse zu vermeiden. In allen anderen Fällen redet man von **Departure** (departure clearance, after departure climb..., departure route, etc.). Darum melden wir uns nur mit **ready for departure** und **NIEMAL**s mit "ready for takeoff". **Dies ist wichtig!**

Selbes gilt übrigens für den Anflug und die Landung. Erst wenn man tatsächlich auf der Bahn landen darf erhält man die Freigabe **cleared to land**, sonst heisst es *continue approach*, denn auch das Wort **cleared** darf nur in speziellem Zusammenhang benutzt werden:

- Streckenfreigaben: cleared to XYZ via ABC XX SID, squawk xxxx
- Startfreigaben: cleared for takeoff
- Landefreigaben: cleared to land
- Anflugfreigaben: cleared for approach
- Transition-Freigaben: cleared for XYZ RNAV transition

Ansonsten ist das Wort **cleared** **tabu**, es gibt somit keine Anweisungen wie *cleared to gate 1 via taxiway ALPHA* oder Ähnliches.

Dass wir noch keine sofortige **Startfreigabe (Takeoff Clearance)** erhalten, kann verschiedene Gründe haben. Im Normalfall liegt es an anderen Flugzeugen, die entweder noch auf der gleichen Startbahn nach deren Landung abrollen müssen, auf eine andere Bahn anfliegen bzw. von einer anderen Bahn starten oder die während ihres Taxi-Vorgangs unsere Bahn überqueren. Diese Prozeduren sind spezifisch für jeden Flugplatz!

Ein guter Lotse wird, sofern genug Zeit für vorhanden ist, noch kurz begründen warum wir noch warten müssen. Dies kann dann so aussehen:

SAG001	Tower, Guten Tag, SAG001, ready for departure runway 23L.
TWR	<b>a)</b> SAG001, Tower, Guten Tag, line up and wait runway 23L, traffic landing on runway 23R. <b>b)</b> SAG001, Tower, Guten Tag, line up and wait runway 23L, traffic departing from intersection B runway 23L. <b>c)</b> SAG001, Tower, Guten Tag, line up and wait runway 23L, traffic crossing runway 23L.
SAG001	Line up and wait runway 23L, roger, SAG001.

Eine weitere Methode ist die **conditional clearance (Konditionelle Freigabe)**: Hier kann der Lotse uns anweisen, nach einer abfliegenden oder anfliegenden Maschine auf die Bahn zu rollen, sobald Platz für uns ist. Hier ist es besonders wichtig, dass man ganz sicher ist, dass man diese Anweisung korrekt verstanden hat, damit es nicht zu einem Unglück kommt! Es ist sehr wichtig, dass man hier genau zurückliest, was einem der Lotse sagt, speziell die Erkennungsmerkmale der anderen Maschine sind zurückzulesen, damit der Lotse sicher sein kann, dass man ihn korrekt verstanden hat.

SAG001	Tower, Guten Tag, SAG001, ready for departure runway 23L.
TWR	SAG001, Tower, Guten Tag, behind departing Lufthansa Boeing 737 line up runway 23L and wait behind.
SAG001	Behind departing Lufthansa Boeing 737 line up runway 23L and wait behind, SAG001.

Wie man sieht, kommt der Ausdruck **behind** zwei Mal vor. Das ist volle Absicht, damit sich der Umstand, dass man **hinter (behind)** der genannten Maschine auf die Bahn rollt, auch wirklich im Kurzzeitgedächtnis des Piloten einbrennt.

Zur Verdeutlichung hier der Syntax: **Behind** landing/departing [Beschreibung des Flugzeugs] line up runway XX and wait **behind**.

Zur Sicherheit noch ein Beispiel:

SAG001	Tower, Guten Tag, SAG001, ready for departure runway 23L.
TWR	SAG001, Tower, Guten Tag, behind landing Lufthansa Airbus 340 on 3 NM final line up runway 23L and wait behind.
SAG001	Behind landing Lufthansa Airbus 340 line up runway 23L and wait behind, SAG001.

Je nach Prozeduren an unserem Flugplatz kann es sein, dass der Lotse uns nicht einfach so eine **conditional clearance** geben darf. Er muss vorher 100% sicher sein, dass wir das von ihm angesprochene Flugzeug sehen können, weshalb er explizit fragen muss, ob wir es sehen:

SAG001	Tower, Guten Tag, SAG001, ready for departure runway 23L.
TWR	SAG001, Tower, Guten Tag, do you have traffic on 3 NM final in sight?
SAG001	Affirm, we have traffic on short final in sight, SAG001.
TWR	SAG001, roger, behind that landing Lufthansa Airbus 340 on 3 NM final line up runway 23L and wait behind.
SAG001	Behind landing Lufthansa Airbus 340 line up runway 23L and wait behind, SAG001.

Solch eine Rückbestätigung kann man vorallen an deutschen Flughäfen erwarten, wenn der Lotse nicht sicher ist, dass man den anderen Flieger sehen kann oder wenn man von einer Intersection aus starten will (also nicht vom Anfang der Startbahn sondern von einem Rollweg der ein paar Meter nach dem Beginn der Bahn liegt).

Ein weiteres Werkzeug des Lotsen ist es, die Piloten für einen **Sofortstart (immediate departure)** vorzubereiten. Er kann dies nicht einfach so verlangen, er muss die Piloten vorher fragen, ob sie erstens dafür bereit sind und ob sie es akzeptieren können. Nicht jeder Flugzeugtyp kann sofort einfach loslegen!

Dieses Vorgehen wird benötigt, wenn hohes Verkehrsaufkommen herrscht und so die Wartezeiten am Boden und in der Luft verringert werden sollen. So kann eine eben gelandete Maschine noch am Abrollen sein, das nächste anfliegende Flugzeug ist auch nicht weit weg auf dem **final approach**.

Die Situation kann sich dann am Funk wie folgt darstellen:

SAG001	Tower, Guten Tag, SAG001, ready for departure runway 23L.
TWR	SAG001, Tower, Guten Tag, are you ready for immediate departure?
SAG001	Affirm, ready for immediate departure, SAG001.
TWR	SAG001, Boeing 737 is vacating runway, Airbus 320 on 4 NM final runway 23L, line up and wait runway 23L, be ready for immediate departure.
SAG001	Roger, line up and wait runway 23L, will be ready for immediate departure, SAG001.

Der Pilot steht nun in der Pflicht, er hat vorher die Bereitschaft für einen **Sofortstart** bestätigt, möglichst zügig auf die Bahn zu rollen, sich auszurichten und dann direkt nach dem bevorstehenden Erhalten der Startfreigabe den Startlauf beginnen. Tut er dies nicht, zwingt er den anfliegenden Verkehr zum Durchstart.

Wenn man sich nicht sicher ist, ob man schnell und zügig auf die Bahn rollen und dann später nach Erhalt der weiteren Anweisungen auch zügig starten kann, sollte man lieber ablehnen und warten, bis der Flieger gelandet ist. Dadurch erhält man keinerlei Nachteile.

Beim "Auflinieren", also während des Lineup-Vorgangs, müssen wir noch ein paar Dinge beachten. Diese werden unabhängig vom Flugzeugtyp überprüft, da sie universell gültig sind.

1. Sind der Anflugsektor und die Startbahn wirklich frei?
2. Startbahn identifizieren und Kompass überprüfen
3. Strobe Lights (Blitzlichter) aktivieren
4. Transponder auf Mode Charlie setzen
5. Pitot-Heizung aktivieren

Logischerweise ist es wichtig, sicherzustellen (**1.**), dass sowohl der **Anflugsektor** als auch die **Bahn frei** sind, bevor wir den Lineup beginnen. Hat uns der TWR über anfliegenden Verkehr informiert oder uns sogar eine **conditional clearance** erteilt, so wissen wir, dass da jemand kommt, den wir entweder einfach zur Kenntnis nehmen oder auf den wir warten müssen. Wenn man sich nicht sicher ist, fragt man lieber nochmal beim TWR nach.

(**2.**) Sind wir wirklich auf der korrekten Startbahn? Wir prüfen dies mit einem Blick auf die **Bahnmarkierungen**. Wenn wir diese Markierungen nicht genau sehen können, müssen wir diesen Punkt ein wenig später nachholen und nach dem Ausrichten mit der Bahnachse auf den **Kompass** schauen, der den **Startbahnkurs** zeigen sollte und stellen, wenn noch nötig, den **Heading-Bug** auf die Ausrichtung der Bahn ein, damit wir nicht schief abfliegen. Abschliessend zu diesem Punkt rufen viele Piloten **runway XY identified** aus.

Die **Strobe Lights** schaltet man beim Lineup ein (**3.**), sie werden erst am Zielflughafen nach dem Abrollen wieder abgeschaltet.

Der **Transponder MUSS** spätestens jetzt auf **Mode Charlie** gesetzt werden (**4.**), ansonsten können uns die anderen Fluglotsen nicht auf dem Radarschirm sehen. Vergisst man dies, wird man spätestens nach dem Start von einem Lotsen angewiesen, den Transponder zu aktivieren:

TWR / DEP / APP / CTR	a) SAG001, please confirm squawking mode charlie? b) SAG001, negative radar contact, check transponder!
SAG001	We will check our transponder, SAG001.

Schliesslich müssen wir noch, je nach Flugzeugtyp, die **Pitot Heizung (Pitot-Heat)** aktivieren (**5.**). Wie wir aus dem Kapitel **TECHNIK** wissen, wird damit der Staudruck gemessen, den wir für die Geschwindigkeitsanzeige benötigen. Wenn wir starten, ohne das Pitot-Rohr zu beheizen, könnte es bei Kontakt mit Wolken zufrieren und unsere Anzeige verfälschen. Darum wird das Pitot-Rohr während des gesamten Fluges geheizt.



## 4.2 Startlauf, Takeoff Roll

Schliesslich erhalten wir die **Startfreigabe (takeoff clearance)**, die man auch direkt nach der Meldung **ready for departure** erhalten kann, also ohne eine Anweisung für ein **line up and wait**.

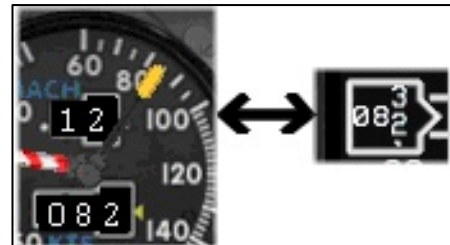
TWR	SAG001, wind 280 degrees, 9 knots, cleared for takeoff runway 23L.
SAG001	Cleared for takeoff runway 23L, SAG001.

Wir brauchen sekundäre Informationen wie der Windrichtung und –stärke nicht zurückzulesen. Bei der Startfreigabe reicht die Bestätigung jener. Wichtig ist, dass die Bezeichnung der Startbahn mit zurückgelesen wird, für welche die Startfreigabe gilt!

Sobald wir die Startfreigabe erhalten haben, schalten wir die **Landelichter** ein. Generell schaltet man die Landelichter mit dem Erhalt der Startfreigabe an und erst bei FL100 bzw. 10,000ft aus, wenn man den **Steigflugcheck (climb check)** durchführt. Dies dient der besseren Sichtbarkeit durch andere Flugzeuge.

Nun können wir die Bremsen lösen und den **Startschub setzen**. Dies geht je nach Flugzeugtyp unterschiedlich, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen werden soll, ausser dass dies bei den meisten fortgeschrittenen Add-Ons mit der Aktivierung des **auto-thrust** systems geschieht. Der **Blick** des Piloten liegt während des **Startlaufs** hauptsächlich auf der Bahnmittellinie, aber immer wieder schweift der Blick abwechselnd zu den Triebwerksinstrumenten, um hier zu prüfen, ob der **Schub** wirklich weiter ansteigt bzw. ob der **Startschub** schon erreicht ist und stabil bleibt. Sollte es hier zu Problemen kommen, muss man eingreifen und im Extremfall den Start abbrechen. Beim **nächsten Blick** achtet man dann auf den Geschwindigkeitsmesser. So geht das dann immer abwechselnd weiter bis man die **Abhebegeschwindigkeit  $V_R$  (rotate)** erreicht hat. Man muss also zwischen Anrollen und dem Erreichen von  $V_R$  sowohl die Bahnmitte halten, als auch immer wieder im Cockpit kurz nach dem Rechten schauen. Das ist nicht ohne!

Wenn wir **80 Knoten** (je nach Airline und Flugzeug abweichend) passieren, prüfen wir, ob beide Geschwindigkeitsmesser denselben Wert anzeigen und rufen **"eighty knots"** aus. In der nebenstehenden Grafik sieht man das am Beispiel einer Boeing 737-300/400/500. Hier haben wir bereits das erste Beispiel für das **Scanning**. Du findest Informationen darüber im Kapitel [GRUNDLAGEN](#).



Wir beschleunigen weiter und beim Erreichen der **Entscheidungsgeschwindigkeit  $V_1$  (decision speed)** nehmen wir die **Hand vom Schubhebel weg** und rufen **"V one"** aus. Es gibt jetzt keine Rückkehr mehr! **Wir müssen starten - egal was passiert!** Warum das so ist, kannst Du im Kapitel [TECHNIK](#) nachlesen, dort sind die **Geschwindigkeitsdefinitionen** genauer erklärt.

Bei  $V_R$  (**rotate**) rufen wir **"rotate"**. Unser Blick wandert nun von Draussen hinein ins Cockpit auf den **künstlichen Horizont (ADI)**, während wir die Nase des Flugzeugs zügig, aber **nicht** hastig, nach oben auf ca. **10° Pitch** ziehen. Man sollte dies mit einer Rate von ca. **2° bis 3° pro Sekunde** tun.

**Achtung:** Der Wert von 10° Pitch ist ein Wert, der für die meisten Airliner passt. Bei langen und schweren Flugzeugen kann dies jedoch viel zu viel sein – bei ihnen muss man behutsamer vorgehen und zunächst 6° oder 7° Pitch gehen und etwas Höhe (100 bis 200ft) gewinnen, bevor man den Pitch erhöht. Ansonsten droht einem der berüchtigte **tail-strike**: Man schrammt mit dem Heck auf der Piste entlang! Darum ist ein Studium des Betriebshandbuchs für Dein Flugzeug besonders wichtig, dort stehen solch wichtige Daten bei den **Prozeduren (flight procedures)**.

## 4.3 Steigflugverfahren, Climbout Procedures

### 4.3.1 Das Prinzip

Per Definition ist ein **Climbout Procedure** ein vorgegebenes Profil, welches einem vorschreibt wie man zu verfahren hat nachdem man den Boden verlassen hat. Das Procedure bringt uns zum sogenannten **Enroute Climb**, dem **Reisesteigflug**. Bis man dort angekommen ist, regeln die Verfahren die zu fliegenden Geschwindigkeiten, die Klappenstellung und den Triebwerksschub. So kommt man am schnellsten und vorallem am sichersten vom Boden weg.

Man kann diese Verfahren – die gleichzeitig sogenannte **Noise Abatement Procedures / Lärmschutzverfahren** sind – in den Luftfahrthandbüchern (z.B. AIP von Jeppesen, Kapitel Air Traffic Control, Aeroplane Operating Procedures) nachschlagen.

Die beiden in der realen Welt **gebräuchlichsten** Verfahren sind die in **DOC 8168** beschriebenen **Take-Off Climb Procedures A und B**, die hier im PTM auch vorgestellt werden.

Generell besteht der Climbout aus **drei Stufen**:

#### 1. Initial Climbout

#### 2. Intermediate Segment

#### 3. Acceleration Segment

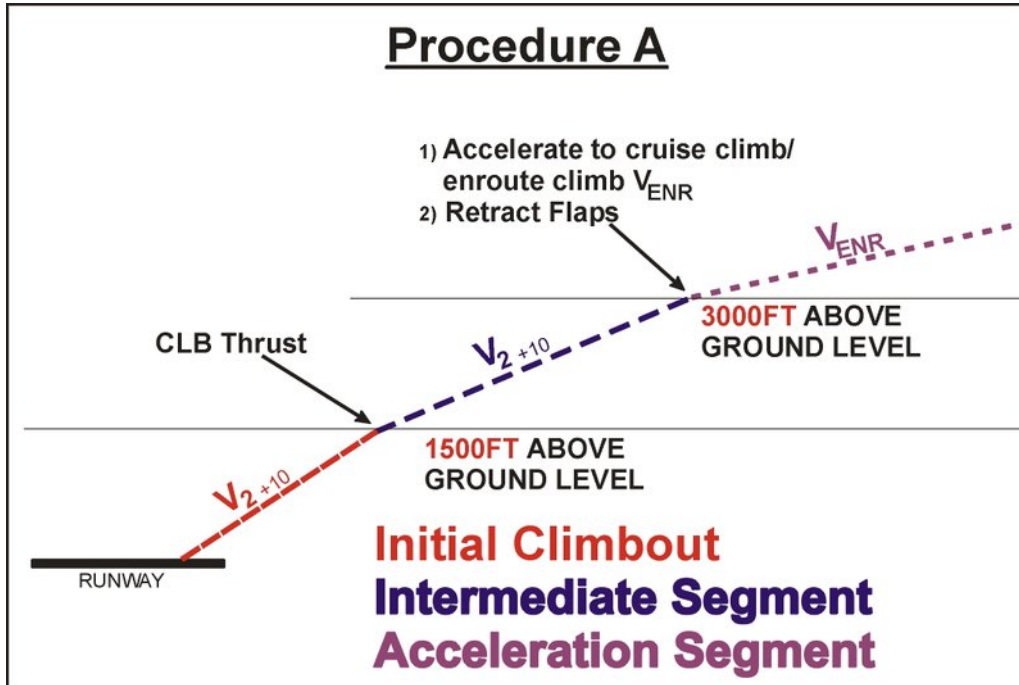
Den **Initial Climbout** charakterisiert ein Steigflug mit einer Geschwindigkeit von  $V_2 + 10-20 \text{ kts}$ . Dieses erste Segment endet bei einer bestimmten Höhe, bei der das **Intermediate Segment** beginnt. Dort fallen dann die ersten Manipulationen am Flugzeug an, je nach Procedure. Dieses zweite Segment endet bei Prozedur A und B bei 3000ft über Grund, wobei man hier vereinfacht von der Flugplatzhöhe als Bezugshöhe ausgeht. Das nun begonnene **Acceleration Segment** beendet das **Climbout Procedure**.

Es tauchen in diesem Zusammenhang zwei Begriffe auf, die näherer Erläuterung bedürfen. Zum Beispiel ist beim **Intermediate Segment** von einer  $V_{FC}$  die Rede. Dieser Ausdruck steht für **Final Climb Speed**. Das ist nichts anderes als die minimal im Steigflug zugelassene Geschwindigkeit mit eingefahrenen Auftriebshilfen (Slats, Flaps). Sie ist in manchen Fällen identisch mit der **Minimum Clean Speed**, bei Airbus nennt sich das **Green Dot Speed**.

Beim **Acceleration Segment** kommt der Begriff  $V_{ENR}$  vor. Dies steht für **Enroute/Cruise Climb Speed** und ist die normale Steiggeschwindigkeit des verwendeten Flugzeugs. Unter FL100 ist die  $V_{ENR}$  meist 250 KIAS, dann beschleunigt man auf die im Flugzeughandbuch vorgegebenen Werte, die bei Verkehrsflugzeugen im Bereich von 290 bis 320 KIAS liegen.

#### 4.3.1.1 Procedure A

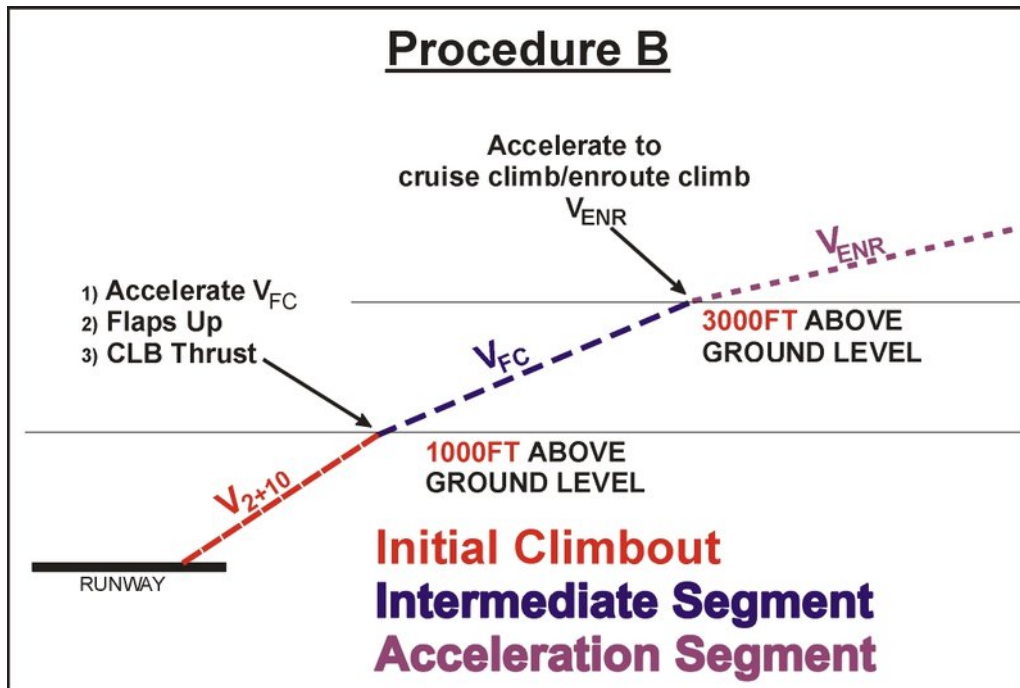
Diese wird gerne bei kleineren Regionaljets angewandt. Darunter fällt zum Beispiel der Embraer ERJ145 oder der Canadair CRJ100/200/700. Dies ist aber absolut abhängig von der Firma, die diese Jets einsetzt. Genauso kann auch Procedure B eingesetzt werden, man muss es nur vorher so definieren, üben und auch beherrschen.



Bei **Procedure A** endet der **Initial Climbout** bei **1500ft über Grund** (1500ft AGL, above ground level), bei **3000ft AGL** endet das **Intermediate Segment**.

Am Ende des **Initial Climbout** wird lediglich der Schub vom Startschub (Take-Off Thrust) auf den Steigflugschub (Climb Thrust) reduziert. Es wird während des gesamten **Intermediate Segment** mit  $V_2 + 10-20 \text{ kts}$  gestiegen. Erst bei 3000ft AGL beginnt das **Acceleration Segment** und auch erst hier wird auf  $V_{ENR}$  beschleunigt und dabei die Auftriebshilfen eingefahren. Wenn der Flieger *sauber* ist, also alle Klappen eingefahren sind, und die  $V_{ENR}$  erreicht wurde, endet dieses letzte Segment und wir befinden uns im Steigflug, der in einem separaten Kapitel besprochen wird.

## 4.3.1.2 Procedure B



Die zweite Verfahrensweise ist **Procedure B**, welche von den meisten schweren Verkehrsflugzeugen (Boeing 737 aufwärts) genutzt wird. Bei **Procedure B** endet der **Initial Climbout** bei **1000ft über Grund**, bei **3000ft AGL** endet das **Intermediate Segment**.

Zunächst beginnt alles wie gewohnt: Wir steigen mit der bekannten  $V_2 + 10-20 \text{ kts}$ , allerdings endet der **Initial Climbout** bei 1000ft AGL. Beim **Intermediate Segment** fällt nun etwas mehr Arbeit an: Das Flugzeug wird auf  $V_{FC}$  beschleunigt, bei der korrekten **Flaps Up Speed** werden die Auftriebshilfen eingefahren und schliesslich setzt man **Climb Thrust**. Die Reihenfolge sollte wirklich so eingehalten werden! 1. Beschleunigen, 2. Klappen rein, 3. Schub reduzieren. Bis zum Ende des **Intermediate Segment** steigen wir weiterhin mit  $V_{FC}$ .

Bei Erreichen von 3000ft AGL sind wir endlich im **Acceleration Segment** und können auf  $V_{ENR}$  beschleunigen. Wie auch bei Prozedur A geht dieses Segment mit der  $V_{ENR}$  in den Steigflug über.

## 4.3.2 Initial Climbout, Anfangssteigflug

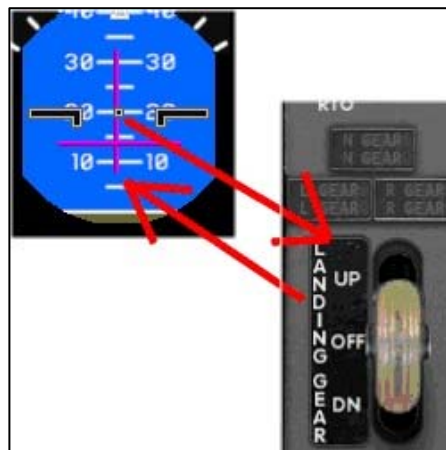
Beim **Anfangssteigflug** ist es unser Ziel, so schnell und sicher wie möglich vom Boden wegzukommen und den Flieger in einen **stabilen Steigflug** zu bringen.

Ein stabiler Steigflug ist hier durch einen vorgegebenen Pitch-Wert definiert – wir müssen die Nase also auf einen vorher definierten Wert anheben. Bei Airlines liegt dieser Pitch-Wert bei ca. **15° bis 20°**. In den Handbüchern findet man dort oft die Abkürzung **ANU**, die für **Attitude Nose Up** steht.

Ganz konkret heisst das für uns beim Start: Wir bleiben mit den Augen im Cockpit und sobald wir einen stabilen Pitch von 15° bis 20° erreicht haben, überprüfen wir auf dem VSI (Vertical Speed Indicator, Variometer) ob wir wirklich steigen. Ist dies der Fall rufen wir **"positive rate"** aus und fahren das Fahrwerk ein, die Handlung quittieren wir mit dem Ausspruch **"select gear up"**. Wichtig ist, dass man nicht hastig und sofort nach dem Abheben die Räder einzieht, sondern sich etwas Zeit lässt. Es ist primär wichtig, dass das Flugzeug stabil steigt, dann können wir uns um ablenkende Dinge wie das Fahrwerk kümmern.



Hat das „Rumpeln“ des einfahrenden Fahrwerks aufgehört, werfen wir einen kurzen Blick auf die Fahrwerksanzeige – die Lichter sollten weder grün noch rot sein und der Hebel in der Mitte auf OFF oder UP, je nach Flugzeugtyp. Ist dem so, können wir noch **"gear is up, lights out"** hinterherschreiben.



Unser Ziel ist es nun, die vorgegebene Geschwindigkeit von  $V_2 + 10-20 \text{ kts}$  einzuhalten, bis wir entweder 3000ft AGL (**Prozedur A**) oder 1000ft AGL (**Prozedur B**) erreichen. Je nach Prozedur wird dann entweder auf  $V_{ENR}$  (**A**) oder  $V_{FC}$  (**B**) beschleunigt.

Um die korrekte Steiggeschwindigkeit einzuhalten, müssen wir evtl. unsere Pitch etwas anpassen, was gemäss der IFR-GRUNDLAGEN (Pitch & Power, Scanning) geschieht: Zunächst grob einen Pitch-Wert einnehmen, dann fein nachjustieren. Das braucht Übung!

#### 4.3.3 Cleanup

Für den **Cleanup**, egal ob er bei 1000ft AGL oder erst bei 3000ft AGL stattfindet, gilt: Geschwindigkeit aufholen und bei den **vorgegebenen Stufen**, die Klappen **nach und nach** einfahren.

Wenn man die Klappen zu früh einfährt, sackt der Flieger durch, weil man ihm den Auftrieb wegnimmt. Fährt man die Klappen zu spät ein, so läuft man Gefahr, diese durch zu hohe Geschwindigkeit zu beschädigen.

Moderne Flugzeuge mit schicken Bildschirmen haben teilweise dynamische Anzeigen, auf denen man erkennen kann, welche Geschwindigkeit der aktuellen Klappenstellung nicht gut tun würde. Ist diese Anzeige nicht vorhanden, kommt man nicht um das Studium des Flughandbuchs herum, wo solche Werte im **Kapitel Limitations** erwähnt werden. Nach ein paar Flügen hat man sich diese Werte eingepägt oder zumindest griffbereit im Cockpit.

Als Beispiel sieht man hier bei einer Boeing 737-400, wie bei dieser nach Durchsteigen von 1000ft AGL bei 195 KIAS die Klappen von  $1^\circ$  auf  $0^\circ$  eingefahren werden. Man kann auch erkennen, dass die Nase für die Beschleunigung heruntergedrückt wurde.

Die Beschleunigung während des **Cleanup** wird in diesem Beispiel bei 210 KIAS gestoppt, weil dies die  $V_{FC}$  für diesen Flugzeugtyp ist. Danach wird der Schub auf CLB Thrust gedrosselt und mit  $V_{FC}$  weitergestiegen. Dafür muss der Pitch wieder erhöht werden, ansonsten überschiesse wir die Final Climb Speed.

Erst bei 3000ft AGL beschleunigt die Crew gemäss **Procedure A oder B** auf  $V_{ENR}$ .





## 5. ABFLUGVERFAHREN

### 5.1 SID – Standard Instrument Departure

#### 5.1.1 Das Prinzip

Die meisten Flugplätze in Europa haben festgelegte Abflugprozeduren. Diese Prozeduren schreiben den Piloten vor, wo sie wann drehen müssen, wie hoch sie steigen dürfen, wie schnell sie fliegen dürfen und alles was das Fliegerherz sonst noch erfreuen könnte. Diese Dinge nennen sich im Pilotenjargon **SID – Standard Instrument Departure (Standard Instrumentenabflugroute)**.

Daher ist es von Bedeutung, dass der Lotse von uns weiss, ob wir die entsprechenden Karten an Bord haben oder nicht! Dies geschieht über die **Remarks** im Flugplan. Details dazu findest Du im Kapitel **LUFTRECHT**, der Punkt ist wirklich wichtig!

Wir wollen uns hier zunächst einen Plan zurechtlegen, wie man ihnen am besten folgt und wie man dabei das Cockpit möglichst effizient managed. Schliesslich werden wir uns verschiedene Beispiele von Abflugkarten anschauen.

Arbeite es gewissenhaft durch. Bei den ersten Malen, die Du danach eine SID durcharbeitest, wirst Du evtl. etwas länger als gewohnt brauchen. Da Übung den Meister macht, wirst Du schon bald wieder mit der gewohnten Geschwindigkeit über die Karten gehen, nur viel bewusster!

#### 5.1.2 Den Überblick gewinnen

Es ist äusserst wichtig, dass wir die zugewiesene Abflugroute korrekt einhalten. Daher muss man sich die Karten und Informationen vor dem Flug in Ruhe ansehen und durcharbeiten, das Ganze gipfelt schliesslich im **Departure Briefing**. Verwechsle das Departure Briefing bitte nicht mit dem **Takeoff Briefing**: Im Departure Briefing geht es nur um die Abflugprozeduren, im Takeoff Briefing bespricht man die Details des Starts in technischer Hinsicht und welche Taktik man im Falle eines Notfalls verfolgen wird.

Natürlich macht man das Departure Briefing noch vor dem Anlassen, denn meist weiss man schon ganz genau welche SID einem zugeteilt wird, sodass man das Takeoff Briefing relativ früh machen kann.

Wenn man dann später von DEL die Streckenfreigabe erhält, kann man diesen Punkt entweder mit *as briefed (wie besprochen)* abhaken oder man muss nochmal von vorne anfangen, wenn man nicht die erwartete SID erhält. Das geschieht aber relativ selten, sodass die Vorteile eines frühen und gewissenhaften Briefings überwiegen.

Lassen wir dies aber erstmal links liegen, wir werden es im folgenden Teil dieses Kapitels besprechen.

Am besten legt man sich eine Taktik zurecht, wie man an eine SID herangeht. Die Taktik sollte mögliche Fehlerquellen durch Auslassen wichtiger Informationen ausschliessen.

Essentielle Informationen sind:

- a. Initial Climb Altitude / erste freigegebene Flughöhe nach dem Start
- b. Transition Altitude / Übergangshöhe (**LUFTRECHT**)
- c. genaue Abflugroute, inklusive der Drehrichtung und eventuellen Geschwindigkeitsvorgaben
- d. Navigationspunkte, die ins FMC eingegeben werden müssen.



Punkt (a.) ist nicht immer direkt angegeben. In Deutschland, Österreich und der Schweiz enthalten allerdings die meisten Karten diese Informationen sehr hervorgehoben. In anderen Ländern wie z.B. Italien oder Spanien ist gar keine Höhe auf den SID-Karten angegeben: Dort erhält man die Initial Climb Altitude vom DEL-Lotsen mit der Streckenfreigabe (...*cleared to DESTINATION via XYZ 1Z departure route, climb initially FL80, squawk 1234...*).

In England sind die initial climb altitudes auch nicht immer explizit erwähnt. Sie sind dort relativ gut versteckt im **step climb profile**. Dabei finden sich entlang der SID bei vielen Navigationspunkten Hinweise mit Höhen: *ABOVE 4000'*, *AT OR BELOW 3000'* oder eben *AT 5000'*. Die für uns schlussendlich geltende Höhe wäre die Höhe, die mit *AT* bezeichnet wird!

Sollte man in irgendeiner Weise über die erste freigegebene Höhe im Unklaren sein, so **muss** man den Fluglotsen fragen und dies klarstellen!!! Es ist egal, ob man diese Information nicht auf der Karte gefunden hat (1. Jeder fängt mal an. 2. Manchmal sind die Karten einfach so chaotisch gezeichnet, dass auch real lieber beim Lotsen nachgefragt wird), der Lotse sie nicht durchgegeben hat (jeder macht Fehler) oder man nicht sicher ist, ob die von einem selbst gefundene Höhe wirklich stimmt.

Man kann es nicht oft genug wiederholen:

**When in doubt, ask! Frage, wenn es nicht klar ist!**

Punkt (b.) ist relativ wichtig. Die Übergangshöhe ist entscheidend, damit man weiss ob man auf einer Altitude oder auf einem Flightlevel fliegt. **Spätestens** bei Durchfliegen der Transition Altitude **müssen** die Höhenmesser im Cockpit auf Standarddruck 1013 hPa/MB bzw. 29.92 inHg umgeschaltet werden, um im korrekten Höhensystem zu arbeiten. Die meisten Piloten tun dies real schon sehr bald nachdem sie auf einen Flightlevel freigegeben werden, um es nicht aus Versehen zu vergessen. Mitunter kann die Arbeitsbelastung im Cockpit recht hoch sein. Beispiel: Abflug in Frankfurt, bei 2000' rufen wir den DEP-Lotsen (Abflugkontrolle), der uns sogleich die Anweisung gibt, auf FL100 zu steigen. Wir stellen also brav 10.000' am Autopiloten ein und der nächste Handgriff ist die Einstellung des Höhenmessers auf Standarddruck. Das ist eine sehr sichere Methode.

Punkt (c.) ist äusserst wichtig. In Zürich sind die "Rechtsdreher" bei den Lotsen äusserst beliebt. Die meisten FMCs machen nämlich ihre Drehungen zum nächsten Navigationspunkt nach dem Kriterium des kleinsten Winkels. In Zürich muss man aber nach dem Start auf der Bahn 28 explizit nach links drehen (ansonsten gerät man in den anfliegenden Verkehr). Der Winkel zum nächsten Navigationspunkt ist in der Situation aber mit einer Rechtskurve kleiner, also dreht das FMC in die falsche Richtung. Da kommt manchmal Hektik hinterm Radarschirm auf... Also: Bitte ganz genau darauf achten und für solche Situationen sensibilisiert sein, eine entsprechende Systemkenntnis ist die Voraussetzung. Manche FMCs kann man in die richtige Richtung zwingen, andere wiederum nicht. Sollte es trotzdem einmal geschehen ist Eingreifen angesagt: zuerst die FMC-Navigation deaktivieren und mit dem normalen HDG-Mode (Heading) in die richtige Richtung drehen. Sobald der Flieger wieder korrekt dreht dem ATC mitteilen, dass man den Fehler korrigiert hat – der kriegt das nämlich meist sehr genau mit, jahrelanges Training an solch kritischen Stellen sei Dank. Im gleichen Atemzug möchte ich auf die vorgegebenen Geschwindigkeiten eingehen: Sie werden meist für die ersten grösseren Kurven auf der SID vorgeschrieben, damit der Kurvenradius nicht zu gross wird: Manchmal aus Gründen des engen Luftraums, manchmal sind einfach Berge im Weg, die man aus eigenem Interesse meiden sollte.

(d.) ist schliesslich wichtig und **teilweise** mit Punkt (c.) verbunden. Bei der Eingabe ins FMC bzw. der Auswahl aus vorhandenen SIDs im FMC sollten wir gerade an den wichtigen Stellen (Drehrichtung, möglicher Konflikt zwischen Vorgabe und FMC-Routing?) genau hinschauen und vorbereitet sein, wenn es doch schiefgeht. Wie immer wollen wir in der Fliegerei dem Flugzeug einen Schritt voraus sein.

Wie bereite ich nun eine SID am besten vor?

Erfahrungsgemäss bietet sich folgende Taktik an:

- a. geplante Flugroute aufrufen, den ersten Punkt identifizieren und nach einer passenden SID des Abflugortes suchen
- b. zunächst die gesamte SID-Karte überfliegen
- c. die gewünschte SID-Route aus der Karte heraussuchen
- d. die wichtigsten SID-Details zusammentragen: Initial Climb Altitude, Transition Altitude, Routing und Navigationspunkte, Frequenzwechsel
- e. FMC mit den entsprechenden Wegpunkten füttern oder die aus der FMC-Datenbank aufgerufene SID (ihre Navigationspunkte) auf Richtigkeit überprüfen
- f. NAV-Setting zurechtlegen und im Cockpit setzen/vorbereiten
- g. **die Fussnoten nicht übersehen!**

Los geht's: (a.) unsere Route lautet zum Beispiel *ABCDE A123 XYZ UA123 FGHIJ*. *ABCDE* ist also der erste Punkt der **flightplan route**. Am Startflugplatz gibt es eine SID, welche uns zu *ABCDE* bringt. Für die fiktive und aktuelle Startbahn 18 heisst sie *ABCDE 1A*, wo wir schon bei (b.) wären: Wir haben die SID-Karte geöffnet und schauen, um was es grob geht. Dabei stellen wir sicher, dass wir auch wirklich die korrekte Karte vor uns haben! Es passiert regelmässig, dass man die falsche Karte herausgesucht hat. Dann schauen wir genauer hin und identifizieren (c.) die SID *ABCDE 1A*.

Am Autopiloten stellen wir nun (d.) die **Initial Climb Altitude** ein, merken uns die **Transition Altitude** und bereiten auch die **ATC-Frequenz** vor, die wir voraussichtlich nach dem Start benötigen werden. Die Frequenz ist allerdings nicht immer angegeben, sie ist also zu diesem Zeitpunkt nicht überlebenswichtig – wenn sie wichtig ist, wird uns eine der Bodenstationen schon darauf hinweisen. Nun widmen wir uns immer noch im Rahmen von (d.) der genauen Abflugroute, sowie den Navigationspunkten. Ist dies getan, geben wir sie im **FMC** ein bzw. rufen die entsprechende SID aus der **Datenbank des FMC** auf. Es ist selbstredend, dass man die im FMC vorhandene SID auf Richtigkeit überprüfen muss, man geht sie also Punkt für Punkt bis *ABCDE* durch und vergleicht sie mit der SID-Karte.

Schliesslich (f.) überlegt man sich ein **NAV-Setting**, welches man zur Überprüfung der FMC-Navigation während des Starts und Abflugs benötigt. Müssen wir auf der *ABCDE 1A* SID beispielsweise bei einer bestimmten Distanz zu einer Station (VOR/DME) eine Kurve fliegen, so sollten wir diese Station aktivieren, damit wir verfolgen können, was das FMC macht. Eine weitere Massnahme, um dem Flieger einen Schritt voraus zu sein. Man kann sich auch für den Fall eines Notfalls bereits die ILS-Frequenz des Startflugplatzes auf der Standby-Position des NAV-Radios vorbereiten. Wenn es brennt, muss nur einen Knopf drücken und hat sofort das ILS aktiv und kann in Ruhe die Maschine zurück zur Bahn fliegen.

Ausserdem muss man höllisch aufpassen, dass man die (g.) **Fussnoten** nicht übersieht! Meist sind sie gut markiert, aber darauf sollte man sich nicht verlassen. Manchmal sind wichtige Informationen relativ undeutlich oder ungewohnt dargestellt. Darum ist es bei Schritt (b.) besonders wichtig, dass man die Karte zunächst ohne Erwartungen überfliegt, dann fallen einem ungewöhnliche Sachen eher auf.

### 5.1.3 Departure Briefing

Nun haben wir einen Überblick über die SID gewonnen und können uns dem **Departure Briefing** widmen. Egal ob man alleine im Cockpit sitzt oder nicht, sollte man das Departure Briefing normal laut vor sich hinsprechen, zumindest aber murkeln, je nach Geräuschempfindlichkeit der Umgebung. Auf diese Weise memoriert man sich die wichtigsten Punkte am allerbesten – während des Fluges hat man zumindest in der Startphase ganz sicher keine Zeit, um auf die Karte zu schauen. Man sollte also mindestens die erste Minute des Fluges auswendig können!

Im Prinzip liest man die SID-Route laut von der Karte ab und stellt sich den Flugweg räumlich vor, damit kann das menschliche Gehirn am besten umgehen. Danach bespricht man das NAV-Setting und bestätigt, dass das FMC auf Richtigkeit geprüft wurde.

Ein fiktives Beispiel:

**Departure Briefing** *Departure Briefing for SID ABCDE 1A from Hintertupfingen International runway 18. Climb runway heading until XYZ 1.5 DME, then turn left heading 090 degrees, intercept LMN radial 220 inbound / track 040 degrees to waypoint ABCDE. Initial climb altitude 5000 feet, transition is 5000 feet. Speed 200 knots or less for the turn onto heading 090° degrees, then no further speed limits.*  
**NAV-Setting**, NAV1 XYZ active for DME reference, runway heading set as track, NAV2 LMN active with track 040° degrees. ILS for runway 18 is preselected on NAV1, VOR XYZ is preselected on NAV2, Locator Outer Marker for runway 18 is set on ADF. RMI-needles: Number 1 set to ADF, number 2 set to NAV2.  
 ABCDE 1A has been **inserted and checked** in the **FMC**, autopilot couple is engaged.

Das war es schon, hat doch gar nicht weh getan! Macht das ein paar Mal und ihr werdet euch wie Piloten und nicht wie Passagiere vorkommen, wenn das FMC für euch die SID abfliegt, ihr seid dann "on top of things". Dass das am Anfang langsamer geht ist ganz normal, bitte nicht davon abschrecken lassen.

## 5.1.4 Beispiele für SIDs

### 5.1.4.1 EDDL - Düsseldorf

Im ersten Beispiel fliegen wir von Düsseldorf nach Zürich. Mit Hilfe des **VATroute-Client** (<http://www.vatroute.net/>) bereiten wir unseren Flug vor:

**VATroute**

Quick Search

Departure: **EDDL** (1)

Destination: **LSZH**

Find Routes

Departure	ICAO	Destination
EDDL	ICAO	LSZH
DUS	IATA	ZRH (2)
Dusseldorf	Airport	Zurich
Dusseldorf	City	Zurich
Germany	Country	Switzerland
...	Region	...

Hangar

MD11

MD83

**B737-700**

B747-400

DC-8-73F

B737-600

Search results:

	Min FL	Max FL	Route
C FSB	000	145	GMH Z841 BIGSU L603 BOMBI N850 NATOR T723 RILAX
C FSB	146	245	KUMIK L603 BOMBI N850 NEKOM T722 LAMGO T721 RILAX
C FSB	<b>246</b>	<b>999</b>	<b>DODEN Y853 BOMBI T721 RILAX</b> (3)

Routing | Fuel + VATSIM Profile | Flightplan Export | Metar + Flightlog

Waypoint	Latitude	Longitude	Distance	Via	Type	Frequency	TC	GC Distance
EDDL	51.280925	6.757311	0.0 NM		APT		128°	239.8 NM
DODEN	50.602222	8.093333	64.9 NM	Y853	INT	---	140°	<b>Route Distance</b>
BOMBI	50.056667	8.800333	42.5 NM	T721	INT	---	160°	<b>266.1 NM</b>
OMOG1	49.655833	8.989167	25.1 NM	T721	INT	---	190°	Validation
SUNEG	49.198611	8.864167	27.9 NM	T721	INT	---	190°	0801
LAMGO	48.885778	8.779303	19.1 NM	T721	INT	---	190°	

Routing | **Fuel + VATSIM Profile** (5) | Flightplan Export | Metar + Flightlog

Taxi Fuel: 300 kg

Trip Fuel: 2665 kg

Contingency Fuel: 133 kg

Alternate Fuel: 0 kg

Holding Fuel: 1250 kg

Extra Fuel: 1200 kg

**Total Fuel: 5548 kg** (6)

IFR ☒ VFR ☐ Voice Capabilities ☒ Full Voice ☐ Receive Only ☐ Text Only SELCAL:

Callsign\*: **BER5DZ**

Aircraft Type / Equipment: **T/B737/W** (6)

Altitude: 31000 ft

ETD LT\*: 13 hh 05 mm

Fuel endurance: 02 hh 13 mm

TAS: 470 kts

ETE: 01 hh 04 mm

Remarks\*: CALL/AIRBERLIN SCENERY/GAP+FREEZ RMK/ALL CHARTS

Cancel FP

Profile FP

Routing | Fuel + VATSIM Profile | Flightplan Export | **Metar + Flightlog** (7)

Departure: **EDDL 230620Z 15010KT CAVOK 02/00 Q1030 NOSIG**

Destination: **LSZH 230620Z VRB02KT CAVOK M04/M05 Q1032 NOSIG**

Zunächst (1) Abflug- und Zielort eingeben, dann (2) den gewünschten Flugzeugtyp in der Liste anklicken. In Schritt (3) wählen wir die Route mit dem passenden Höhenbereich für unseren Flug aus, hier also FL246-999. (4) verrät uns die voraussichtliche Streckenlänge, was wir im Tab (5) benötigen, um im Feld (6) eine realistische Reiseflughöhe einzutragen. Nun können wir – sofern die Verbrauchsangaben des ausgewählten Flugzeugtyps in VATroute richtig sind – die minimal benötigte Spritmenge für diesen Flug ablesen. Schliesslich wechseln wir in den Tab Nummer (7), wo wir anhand des Winds (8) im METAR die voraussichtliche Startrichtung bestimmen, in diesem Fall wird es wohl die 23L werden.

Wir werden also eine SID nach DODEN von der Startbahn 23L abfliegen und laden uns die SIDs für Düsseldorf – EDDL – 23L von der **SAG-Website** (<http://www.vatsim-germany.org/>).

Wenden wir doch mal konkret unser oben besprochenes Prinzip an: Wir **überfliegen die gesamte Karte**. Wir stellen im Kartenkopf sicher, dass es sich auch wirklich um die SIDs für Startbahn 23L in Düsseldorf handelt:

<b>VACC-SAG</b>		<b>DÜSSELDORF</b>	
<b>Standard Instrument Departure Chart</b>		<b>EDDL</b>	
Transition Altitude: 5000	ATIS: 123.77	Tower: 118.30	SID
VAR: 0°	Delivery: 121.77	Langen Radar: 133.77	<b>RWY 23L</b>
	Ground: 121.90	128.55	

Wir merken uns auch den Wert von 5000ft als Transition Altitude.

Auf der Karte an sich gibt es ein Gewirr an Linien, Zahlen und Symbolen. Zuerst filtern wir die Textboxen mit den wichtigen Informationen heraus,nämlich:

Remain on TWR frequency until passing 2000, then contact Langen Radar.

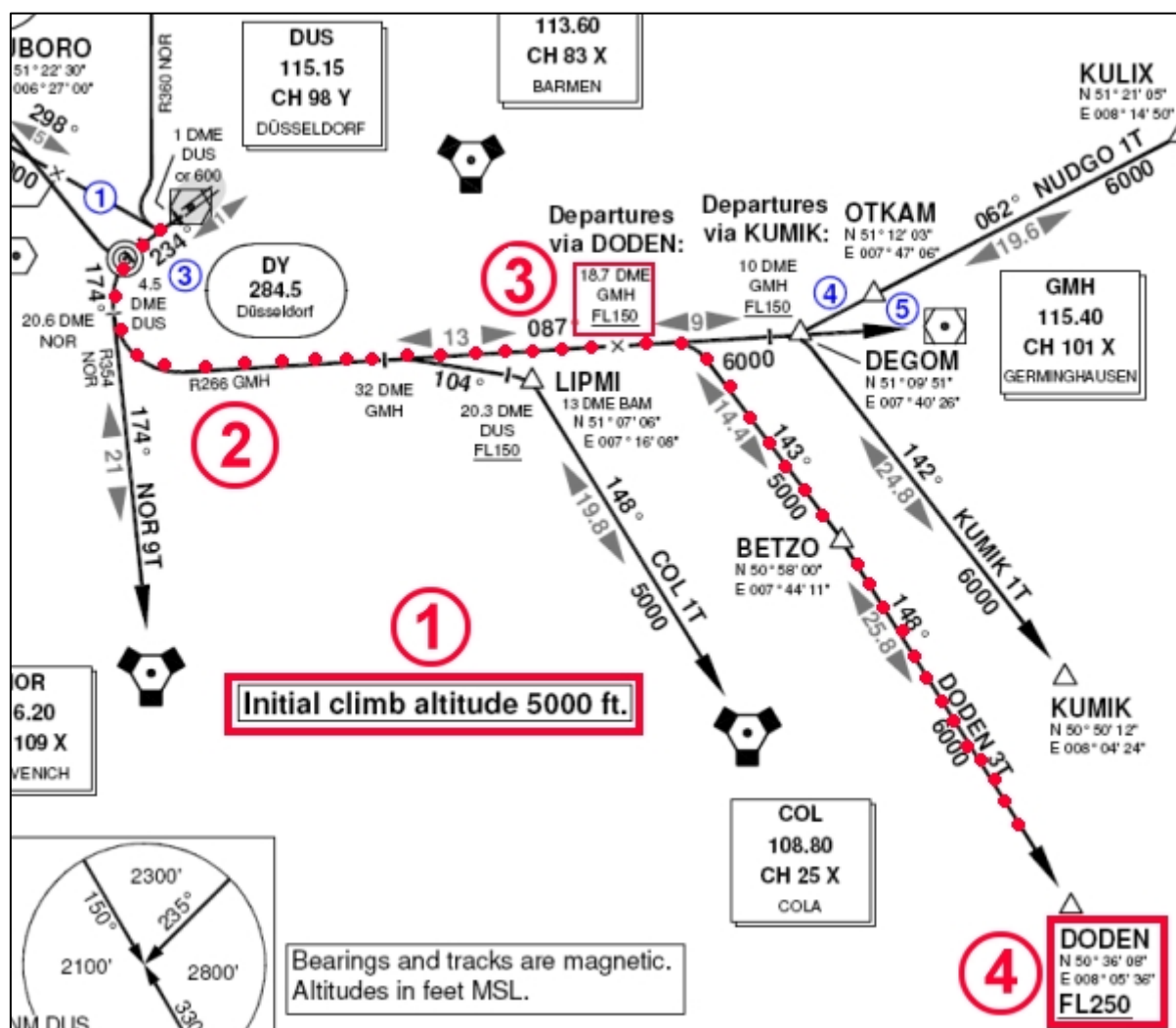
Initial climb altitude 5000 ft.

For procedure details consult "EDDL Airportinfo"

- Abfliegender Verkehr muss nach dem Start auf der Frequenz des Tower bleiben und soll erst bei Passieren von 2000ft auf Langen Radar umschalten und dort Kontakt aufnehmen.
- Die zweite Box besagt unmissverständlich, dass man auf diesen SIDs auf 5000ft steigen soll.
- Für weitere Details soll der umsichtige Pilot das Dokument "Airportinfo" – welches auch im Kartenpaket enthalten ist – konsultieren. Dazu kommen wir noch.



Nun suchen wir uns die gewünschte SID-Route aus der Karte heraus.



Ich habe die Route nach DODEN mit roten Punkten markiert, was uns zu dem Schluss kommen lässt, dass die SID von der 23L nach DODEN den Namen *DODEN 3T* trägt (angeschrieben entlang der Linie zwischen BETZO und DODEN). Weiterhin habe ich ein paar wichtige Details auf der Karte mit Zahlen markiert, darauf gehen wir dann gleich ein.

Der Punkt **(1)**: Das ist unsere **initial climb altitude**. In Düsseldorf beträgt sie für diese Routen 5000ft. Das heisst ohne weitere Freigabe dürfen wir nach dem Start auf gar **keinen Fall** höher als 5000ft steigen! Das ist eigentlich die wichtigste Information.

Die anderen Zahlen haben mehr oder weniger informativen Charakter.

**(2)** benötigen wir für das NAV-Setting: *R266 GMH* steht für Radial 266 vom VOR GMH. Das bedeutet, dass diese Kurslinie auf dem Radial 266 vom VOR GMH verläuft. Weil wir zur Station hinfliegen sollen, wird daraus der Track 086°, den wir auch oberhalb der Kurslinie finden. Also werden wir dafür später das NAV1 mit 115.40 und 086° einstellen, um die FMC-Navigation auf Korrektheit zu überprüfen.

**(3)** zeigt, dass dieser Punkt (das X auf der Kurslinie) bei GMH DME 18.7 auf FL150 oder höher überflogen werden muss, allerdings nur mit ATC-Freigabe und nur wenn man der DODEN-Abflugroute folgt.

Diese Restriktion der Überflughöhe entnimmt man der Linie, die unter dem vorgegebenen Level steht. Wäre die Linie über dem Text *FL150*, so würde dies heissen, dass wir dort auf FL150 oder tiefer sein sollen. Ist keine Linie eingezeichnet oder ist je eine Linie über und eine Linie unter dem vorgegebenen Flightlevel, so ist es eine Vorgabe: Exakt diesen Level treffen.

In der Fachsprache heisst das dann **at or above FL**, **at or below FL** oder **at FL**. Beispiel: *Cross DODEN at or above FL250*.



(4) Hier sehen wir das Ende der SID, den Waypoint *DODEN*. DODEN soll man auf FL250 oder höher überfliegen.

Wie in der SID-Karte angewiesen, sollen wir weitere Informationen in der *EDDL Airportinfo* nachlesen, also öffnen wir das entsprechende Dokument, das auch dem Kartenpaket für EDDL beilag.

**DODEN 3T** (DODEN THREE TANGO)

On track 234° DY to 4.5 DME DUS - LT on R354 NOR to 20.6 DME NOR - LT on R266 GMH to 18.7 DME GMH - RT on track 143° to BETZO (A) - RT on track 148° to DODEN (A).  
 Climb with 7% (425 ft/NM) or more until passing 3000.  
 Cross 18.7 DME GMH at FL150 or above.  
 Cross DODEN at FL250 or above.

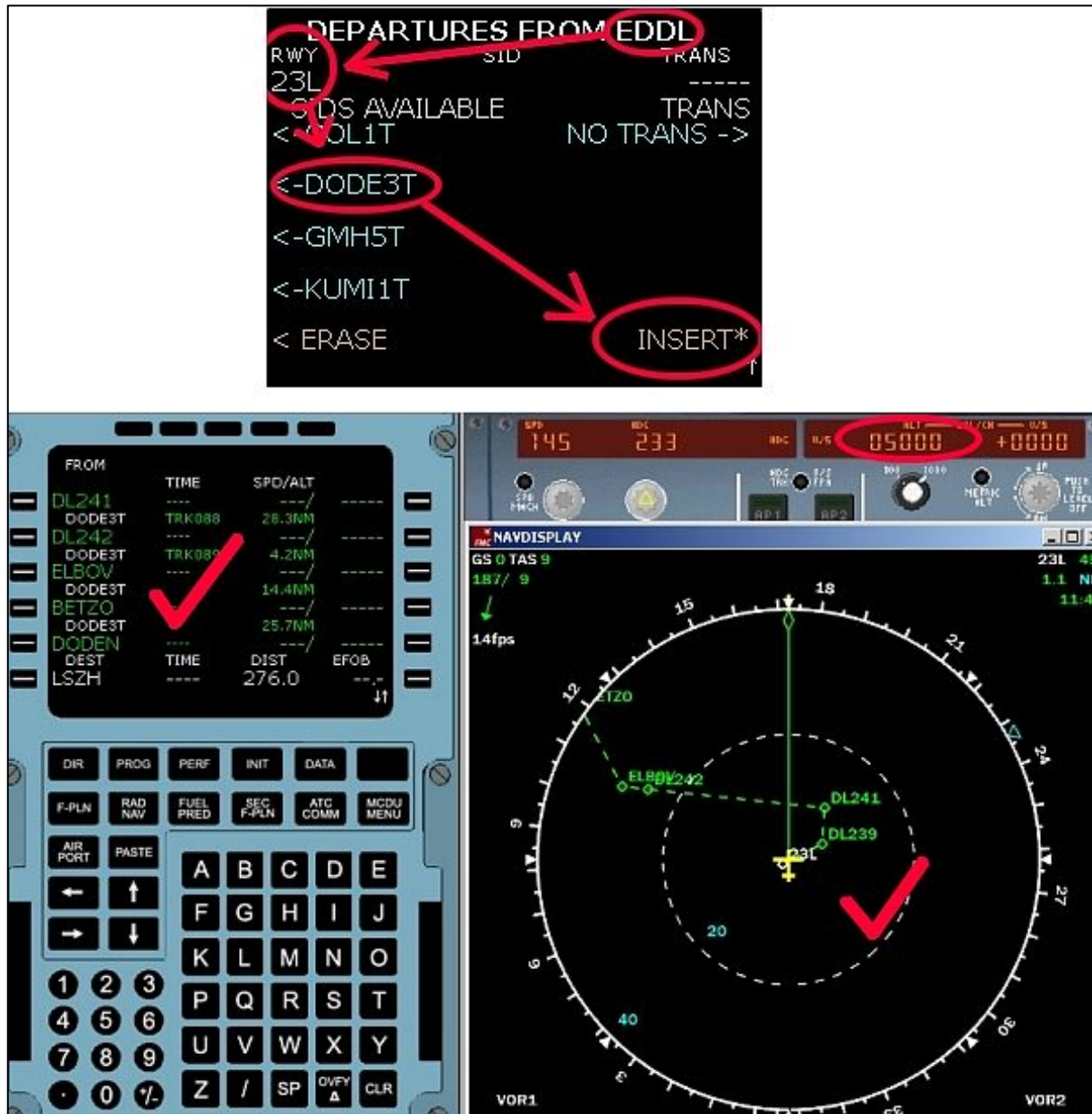
**GPS/FMS:** [A600+] - DL239[L] - DL241[L] - DL242 - ELBOV[F150+;R] - BETZO[R] - DODEN[F250+]

1. PDG due to airspace structure. If unable to comply, advise DEL on start-up request.  
 2. After 18.7 DME GMH BRNAV equipment necessary.  
 3. Only for jet flights with RFL 250 or above. Flights shall cross DODEN at FL250 or above. Flights unable shall file SID KUMIK. Flights unable to cross ELBOV at FL150 or above shall advise clearance Delivery upon start-up request.

Dort finden wir in der Tat eine Liste der SIDs für Düsseldorf und in der Liste für die Startbahn 23L bestätigt uns das Dokument den Namen der SID: *DODEN 3T* (1). Im Feld (2) können wir im Klartext nachlesen wie die SID verläuft. Im Feld (3) sind separat die altitude restrictions (Höhenvorgaben) für diese Abflugroute zu sehen. Direkt darunter steht im Feld (4) die Liste der Navigationspunkte für das FMC! Auch wichtig sind die Bemerkungen im Feld (5). Da steht auch nochmal, dass diese SID nur für Jets mit einer geplanten Reiseflughöhe (**RFL – Requested Flightlevel**) von FL250 oder höher in Frage kommt. Wenn ich mit einer Turboprop (Dash 8, ATR 42/72 etc.) fliege, muss ich mir eine andere Route heraussuchen. Dies wurde schon im Kapitel [FLUGPLANUNG](#) erklärt.

Nachdem wir die Details geklärt haben, geht es mit dem FMC weiter. Ich beginne mit dem Beispiel für das **vasFMC**.

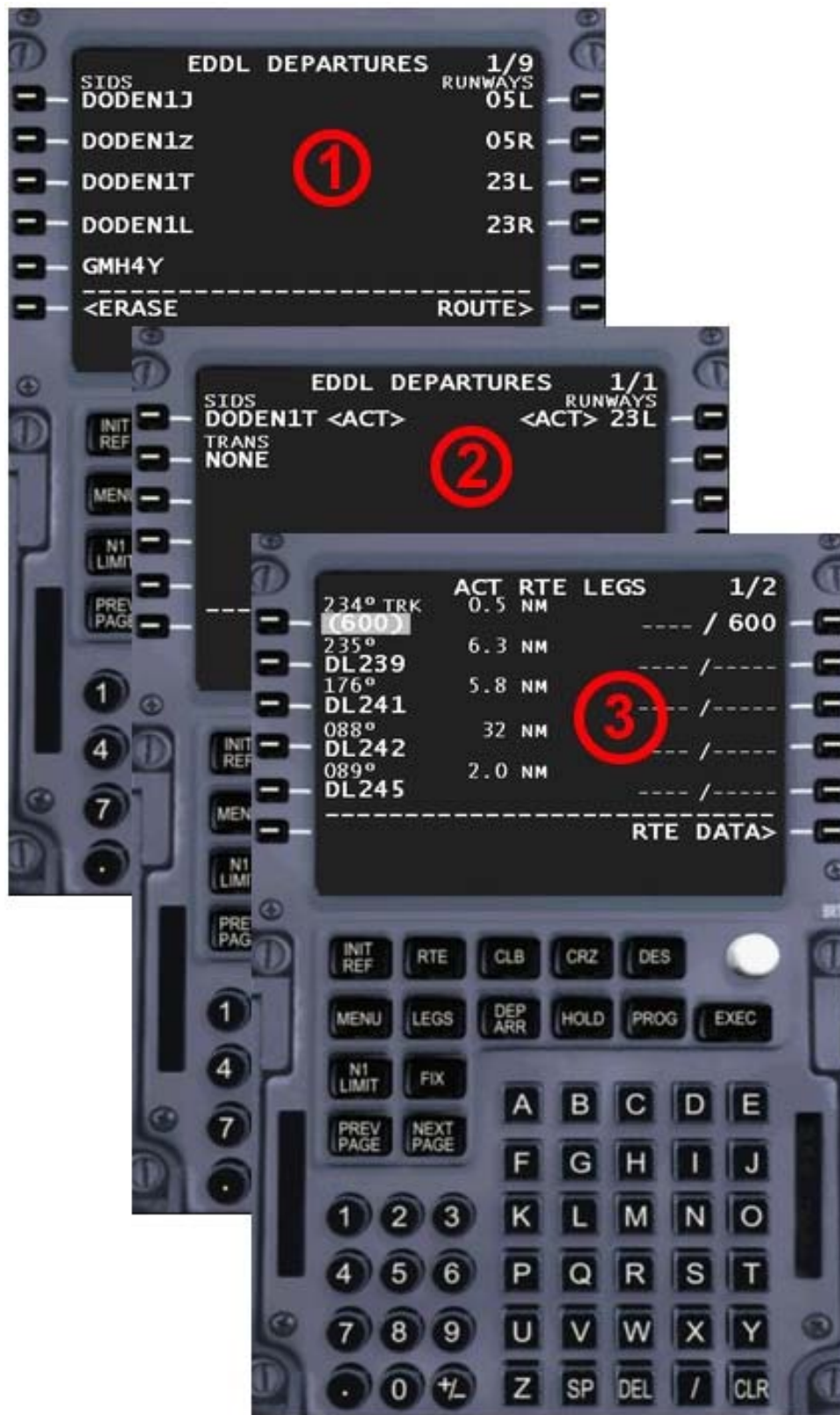
Zunächst wählen wir **DODEN 3T** aus der Liste der verfügbaren SIDs aus. Nun gehen wir die im FMC eingefügte Route Punkt für Punkt durch, die wir dem Feld (4) der SID-Informationen entnehmen können: **DL239 – DL241 – DL242 – ELBOV – BETZO – DODEN**. Stimmt die im FMC vorhandene Route oder müssen wir korrigierend eingreifen?



Direkt danach stellen wir noch die **Initial Climb Altitude** am Autopiloten ein.

Die Route auf dem Navigation Display sieht ja gar nicht schlecht aus. Wir rufen uns aber die Limitationen des vasFMC ins Gedächtnis und prüfen, ob es irgendeine Beschränkung auf der SID gibt, die wir beachten müssen: Es gibt keine Kurven, die explizit über den grösseren Winkel geflogen werden müssen und wir haben direkt die Waypoints auf der Route (= wir müssen keine Flyovers definieren). Offenbar gibt es keine Probleme, wir können also direkt nach dem Start die Navigations-Anweisungen des vasFMC nutzen.

Dasselbe Beispiel schauen wir uns nun an einem kommerziellen FMC an, in diesem Fall ist es das **FMC der PMDG Boeing 737NG**.



In Schritt (1) schauen wir nach, welche SIDs in der Datenbank verfügbar sind. Da haben wir nun schon ein Problem, das relativ oft vorkommt: Es gibt nur eine alte Version der DODEN-SID, nämlich die *DODEN 1T*. Was tun? Wir wählen sie trotzdem aus (Schritt (2)) und in Schritt (3) überprüfen wir, ob die Navigationspunkte mit der *DODEN 3T* übereinstimmen. Fehler gefunden: Nach dem

Navigationspunkt DL242 ist hier der Punkt DL245 in der Route, was falsch ist. Also löschen wir diesen und fügen an seiner Stelle – zwischen DL242 und BETZO – den WPT ELBOV ein!

Was wir noch tun müssen ist, die **Höhenrestriktionen eingeben**. Da wäre zum einen FL150A (= at FL150 or above) für DL242 und FL250A bei DODEN.

Nun fehlt noch ein NAV-Setting, das uns als Backup dient. Zunächst sollen auf track 234° in Richtung DY NDB fliegen, bei DUS DME 4.5 links drehen und den Track 174° (R-354 inbound) nach NOR intercepten. Bei DME 20.6 vor NOR drehen wir links und folgen dem Track 086° nach GMH. Wollen wir mal schauen, ob das nicht mit einem schlaun NAV-Setting abzudecken ist.

Ganz sicher brauchen wir im ADF das DY NDB (284.5). Auf NAV1 setzen wir DUS VOR 115.15 mit dem runway-track (234°) aktiv, das ILS setzen wir im NAV1 auf Standby/Preset. Auf NAV2 setzen wir das VOR NOR 116.20 aktiv, GMH 115.40 wird dort auf Standby geschaltet. Wenn Dein Flieger keine Kurs-Anzeige für das NAV2 hat, dann nutze einfach das RMI (Kapitel **TECHNIK**). Dort einfach Nadel 1 auf ADF setzen, Nadel 2 auf NAV2. So kannst Du mit NAV1 prüfen, ob der Flieger bei DME 4.5 dreht, auf dem RMI kannst Du den Kurs und die Distanz nach NOR und später nach GMH verfolgen. Du darfst einfach nicht vergessen, auf NAV2 die Frequenzen zu tauschen (GMH aktiv, NOR standby), wenn der Flieger hoffentlich bei NOR DME 20.6 links dreht.

Schliesslich können wir zum **Departure Briefing** kommen:

**Departure Briefing** for DODEN 3T departure from Düsseldorf runway 23 left. 234 track to DY NDB, at DUS DME 4.5 turn left and intercept NOR track 176. At NOR DME 20.6 before the station turn left and intercept track 086 to GMH. At GMH 18.7 DME before the station turn right on track 143 to BETZO, then track 148 to DODEN. Initial climb altitude is 5000 feet, transition altitude is 5000 feet.

**NAV-Setting**, DY on ADF, NAV1 DUS VOR active, course 234 degrees, preset ILS 23R. NAV2 NOR VOR active, course 176 degrees, preset GMH VOR. RMI needles, number 1 to ADF, number 2 to NAV2.

DODEN 3T has been **inserted and checked** in the **FMC**, autopilot couple is engaged.

Das ging doch schon ganz gut von der Hand!



#### 5.1.4.2 LSZH - Zürich

Von Zürich fliegen wir nach Wien, also werfen wir wieder unseren VATroute-Client an. Für die Strecke LSZH-LOWW spuckt der Client folgende Route aus:



Quick Search

Departure

Destination

Find Routes

Departure		Destination
LSZH	ICAO	LOWW
ZRH	IATA	VIE
Zurich	Airport	Schwechat
Zurich	City	Vienna
Switzerland	Country	Austria
---	Region	---

Search results:

Find Return Flight

		Min FL	Max FL		Route
C	FSB	246	999	DEGES	Z2 ALGOI UN871 BADVI UL725 GAMLI

Routing

Fuel + VATSIM Profile

Flightplan Export

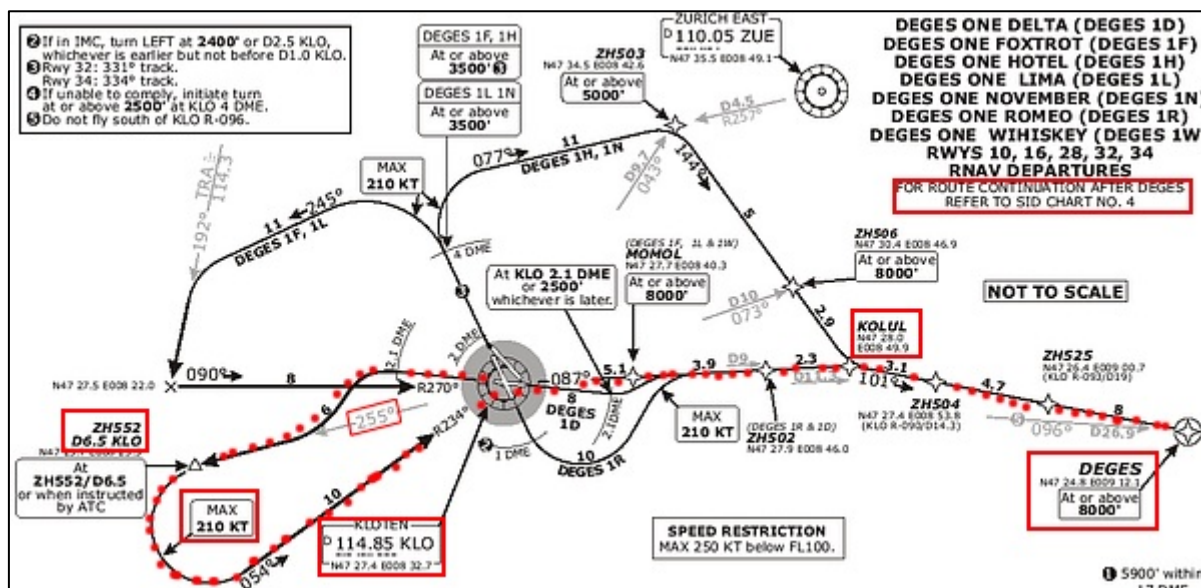
Metar + Flightlog

Departure: **LSZH 230620Z VRB02KT** CAVOK M04/M05 Q1032 NOSIG

Destination: **LOWW 230620Z 33015KT 9999 FEW030 BKN060 03/M04 Q1030 NOSIG**

Wir benötigen also eine *DEGES*-Abflugroute und mit dem **Wind** wird es bei der **Preferential Runway** 28 bleiben (siehe Flughafeninformationen für Zürich auf der **SAG-Website** ( <http://www.vatsim-germany.org/> )).

### Der Blick auf die Karte:



Ich habe wieder die Route mit roten Punkten markiert. In dieser Karte war leider nicht genug Platz, um explizit die DEGES-SID für die Startbahn 28 zu bezeichnen, darum musste ich im Textfeld auf der Karte (dieses Mal nicht auf einem separaten Blatt) spicken:

Initial climb clearance 5000'		
SID	RWY	ROUTING
DEGES 1D	10	Straight ahead to KLO 2.1 or 2500', whichever is later, intercept KLO R-087 via ZH502 to KOLUL, then via ZH504 and ZH525 to DEGES.
DEGES 1F	34	334° track, at KLO 4 DME turn LEFT, 245° track, intercept TRA R-192, intercept KLO R-270 inbound to KLO, then via MOMOL to KOLUL, then via ZH504 and ZH525 to DEGES.
DEGES 1H		334° track, at KLO 4 DME turn RIGHT, intercept ZUE R-257 inbound to ZH503, then via ZH506 to KOLUL, then via ZH504 and ZH525 to DEGES.
DEGES 1L	32	Straight ahead to KLO 2 DME, turn RIGHT, 331° track, at KLO 4 DME turn LEFT, 245° track, intercept TRA R-192, intercept KLO R-270 inbound to KLO, then via MOMOL to KOLUL, then via ZH504 and ZH525 to DEGES.
DEGES 1N		Straight ahead to KLO 2 DME, turn RIGHT, 331° track, at KLO 4 DME turn RIGHT, intercept ZUE R-257 inbound to ZH503, then via ZH506 to KOLUL, then via ZH504 and ZH525 to DEGES.
DEGES 1R	16	Straight ahead, if in VMC turn LEFT as soon as possible, but not before KLO 1 DME, or 2, maintain visual ground contact up to 2800', intercept KLO R-087 to ZH502, then to KOLUL, then via ZH504 and ZH525 to DEGES.
DEGES 1W	28	Straight ahead, at KLO 2.1 DME, turn LEFT, intercept KLO R-255, at ZH552/D6.5 KLO or when instructed by ATC turn LEFT, intercept KLO R-234 inbound to KLO, then via MOMOL to KOLUL, then via ZH504 and ZH525 to DEGES.

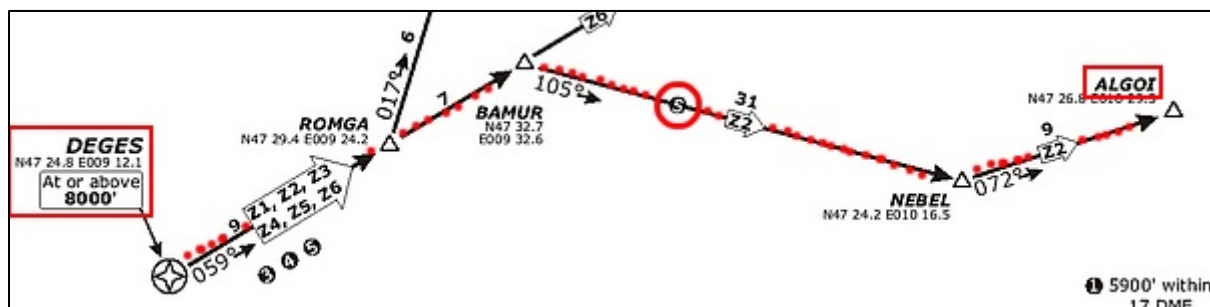
Die **Initial climb altitude** (wird auf dieser Karte mit **Initial climb clearance** bezeichnet) beträgt 5000ft, die **Transition Altitude** liegt dafür bei 7000ft (siehe Kartenkopf, hier allerdings nicht abgebildet). Die Route führt uns zunächst auf Startbahnkurs bis KLO DME 2.1, dann machen wir eine Linkskurve, um das Radial 255 des KLOTEN VOR (KLO) zu intercepten. Am Waypoint ZH552 oder KLO DME 6.5 sollen wir links drehen und auf dem Track 054 (R-234 inbound) nach KLO fliegen (maximal 210 kts in der Kurve!), über KLO geht es rechts auf dem KLO R-087 via MOMOL nach KOLUL (KLO DME 11.3), dann direkt nach DEGES.

Wer genau hinsieht bemerkt auch, dass hier zwei Fallen lauern! Nach dem Start dürfen wir nicht direkt nach ZH552 drehen sondern erst bei KLO DME 2.1.

Nach dieser Stelle werden wir uns mit einem Track von 255° auf dem Weg nach ZH552 befinden, danach sollen wir mit einer Linkskurve auf Kurs 054° zum KLOTEN VOR fliegen. Welcher Winkel ist nun kleiner? Dreht das FMC links oder doch rechts? Es könnte sein, dass das FMC eine Rechtskurve einschlägt, hier gibt es **Potenzial für einen dicken Fehler**.

Wie kann man sich abhelfen? Probiert die SID offline aus, macht es das FMC korrekt? Falls ja, wunderbar! Falls dem nicht so sein sollte, dann kann man sich zwei **künstliche Wegpunkte erstellen**. Das schauen wir uns dann etwas später in diesem Kapitel an, wenn wir das FMC programmieren.

Zunächst gehen wir zurück zur Karte: Auf der Übersicht fällt uns hoffentlich noch der Hinweis **FOR ROUTE CONTINUATION AFTER DEGES REFER TO SID CHART NO.4** auf. Wir folgen der Anweisung und rufen diese SID CHART NO.4 (Kartenbezeichnung war bei Erstellung des Dokuments nicht mehr ganz aktuell) auf.



Laut unserem Flugplan von VATroute sollen wir nach DEGES der Luftstrasse (Airway) Z2 bis nach ALGOI folgen. Das zeigt die Karte auch, wir sollen also von DEGES über BAMUR und NEBEL nach ALGOI fliegen. Auf und entlang der Strecke fallen uns Zahlen auf, die mit schwarzen Kreisen unterlegt sind, sogenannte **bullet notes**. Diese gehören zu der Informationsbox oben rechts auf der Karte:

Neben unserer Route finden sich die **bullet notes (3), (4) und (5)**. Wie wir sehen, beziehen sich die Hinweise auf den **RFL (Requested Flightlevel)** unseres Fluges. Laut VATroute sollen wir auf FL246 oder höher fliegen, was wir auch tun werden, denn VATroute hat uns auch berechnet, dass die zurückzulegende Flugstrecke ca. 330 NM beträgt. Mit unserer **Überschlagsrechnung** aus dem Kapitel **FLUGPLANUNG** kommen wir auf einen **RFL** von FL330 oder FL350.

Somit fällt (3) schonmal weg, Punkt (4) ebenfalls, da wir ja nach LOWW und nicht nach EDDM fliegen. Bleibt noch (5) übrig und der ist für uns auch nicht einschränkend: Unser RFL ist höher als FL130, würden wir in oder über die Tschechische Republik (z.B. nach Prag oder auf dem Weg nach Warschau) fliegen, müssten wir FL200 oder höher planen. Wir fliegen aber nach Österreich, also kratzen uns diese Beschränkungen nicht, wir haben sie entweder erfüllt oder sie treffen auf uns nicht zu.



- ② For NON RNAV departures at or below **FL90**.
- ③ For departures at or below **FL120**.
- ④ For departures with destination EDDM at or above **FL130**.
- ⑤ For departures at or above **FL130** and departures at or above **FL200** landing in or overflying CZECH REP.
- ⑥ For departures with destination LFST and for departures at or below **FL140**.
- ⑦ For departures with destination EDDS.
- ⑧ For departures with destination EDDF and for departures between **FL150 & FL230**.
- ⑨ For departures at or above **FL260**.

Wir sind nun bereit, unser FMC zu programmieren. In diesem Beispiel gibt es nur die Version für das vasFMC, die Payware-FMCs funktionieren fast exakt gleich.

Wie wir gesehen haben, müssen wir zunächst dem Startbahnkurs bis zu *KLO* DME 2.1 folgen. Im vasFMC ist dieser Punkt nicht vorhanden, darum müssen wir ihn uns erstellen! Dies geht mit der Syntax **PBD**, was für **POINT/BEARING/DISTANCE** steht. Das *KLO* VOR steht am Pistenkreuz der 16 und der 28, darum nehmen wir es als Referenz, als unseren **POINT**. Der Startbahnkurs der 28 beträgt 275° (siehe Flughafeninformationsseite für Zürich), das ist unser **BEARING**. Und da wir bei *KLO* DME 2.1 drehen sollen, wäre der Wert 2.1 als unsere **DISTANCE** ebenfalls gefunden. Ins vasFMC müssen wir folglich **KLO/275/2.1** eintippen!



Natürlich fliegt das FMC nun direkt von *KLO/275/2.1* nach *ZH552*, was nicht 100% auf dem *KLO* R-255 liegt. Darum sollten wir noch einen weiteren **PDB** nutzen: Ich habe **KLO/255/4** eingegeben, so stelle ich sicher, dass das FMC etwas früher das *KLO* R-255 intercepted und wirklich auf diesem Radial nach *ZH552* fliegt.

Wir setzen das fort und geben zur Sicherheit auf dem R-234 von *KLO* einen Waypoint ca. 5 NM vor dem VOR ein, um das FMC zu einer Linkskurve nach *ZH552* zu zwingen. Die PBD-Eingabe müsste also **KLO/234/5** lauten. Nun folgen die anderen Punkte der *DEGES 1W* SID: *KLO*, *MOMOL*, *KOLUL* und *DEGES*. Nach *DEGES* geht es dann gleich auf die Route, die uns VATroute ausgespuckt hat. Wir schreiben **Z2/ALGOI** in die Eingabezeile des FMC, fügen es im entsprechenden Feld ein und verfahren so mit dem Rest der Route nach Wien.

Das Ergebnis stellt sich dann so dar:



Jetzt fehlt uns nur noch ein brauchbares **NAV-Setting**. Auf NAV1 setzen wir KLO mit Kurs 255° aktiv, als Preset nehmen wir das ILS für die 14, also 108.30. NAV2 benutzen wir ebenfalls für KLO, möglichst Kurs 054°, ansonsten nehmen wir das RMI als Referenz. Als Preset nehmen wir mangels anderer Stationen auch das ILS 14. Das ADF brauchen wir gar nicht anfassen, es gibt in Zürich schlicht und einfach kein einziges NDB! Darum gibt es für das RMI nur eine Einstellung: Beide Nadeln auf VOR1 bzw. auf VOR2.

Hoffentlich haben wir keine Fussnoten übersehen!? Nein? Also, auf zum Departure Briefing:

**Departure Briefing** for DEGES 1W from Zürich runway 28. Maintain runway heading until KLO 2.1 DME, turn left and intercept KLO radial 255 degrees to ZH552 or KLO 6.5 DME, then turn left with 210 kts or less and intercept track 054 degrees to KLO VOR. After KLO VOR follow radial 087 to MOMOL, KOLUL then turn right to DEGES. Initial climb altitude is 5000 feet, transition is 7000 feet.

**NAV-Setting,** NAV1 KLO VOR active, course 255 degrees, preset ILS 14. NAV2 KLO VOR active, course 054 degrees, preset ILS 14. RMI needles, number 1 to NAV1, number 2 to NAV2.

*DEGES 1W has been **inserted and checked** in the **FMC**, autopilot couple is engaged.*

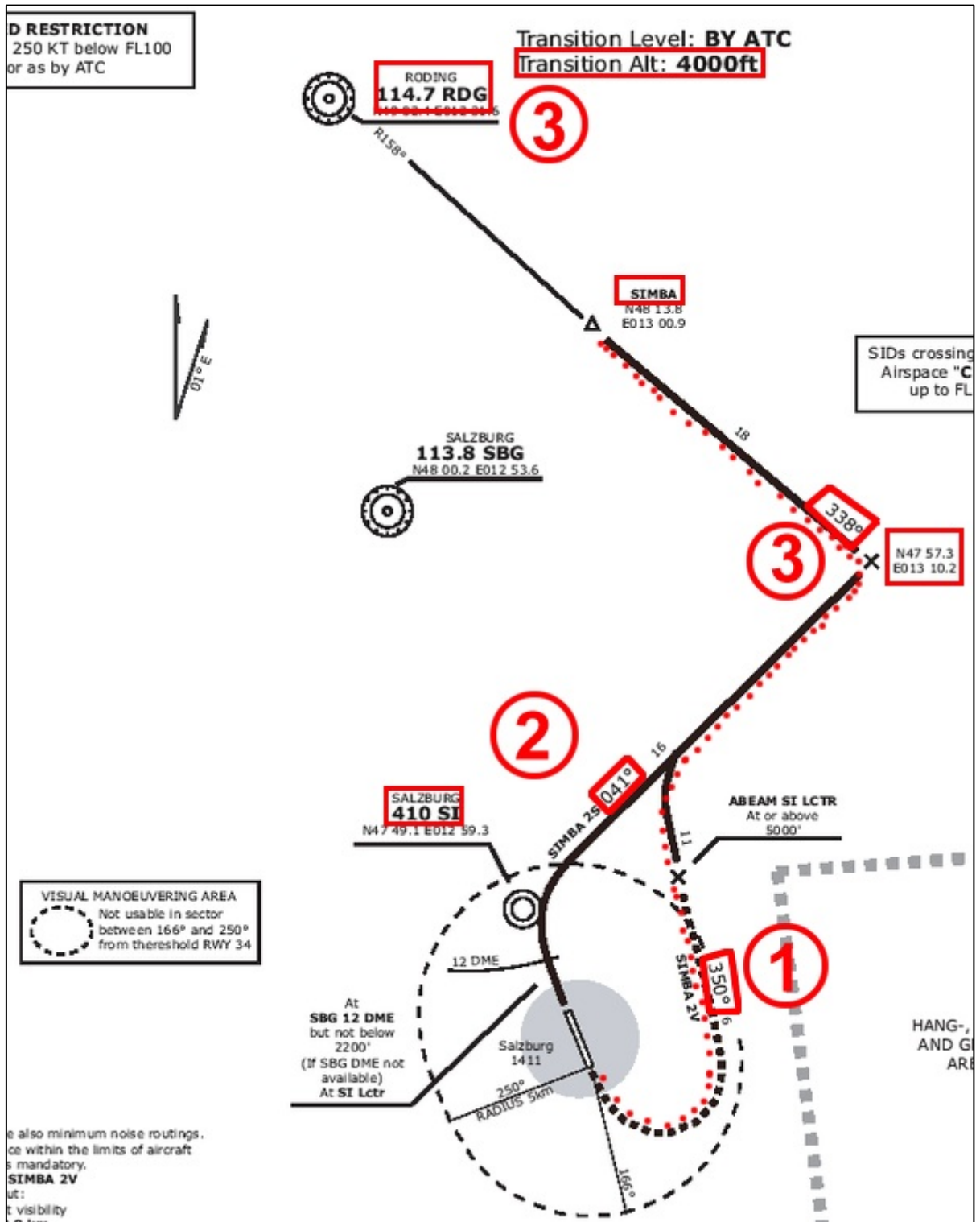
#### 5.1.4.3 LOWS – Salzburg

Dieses Mal widmen wir uns einem etwas anspruchsvolleren Abflug. In Salzburg muss man nach dem Start auf der 16 zunächst nach Sicht manövrieren und dann auf Instrumentenflug übergehen. Damit sich der Kreis mehr oder weniger schliesst, habe ich mittels VATroute die Route von Salzburg nach Düsseldorf ermittelt: *SIMBA2S SIMBA Y700 ABABI (...)*.

Wir nehmen an, dass heute ein starker Südwind weht. Wir müssen daher die Startbahn 16 nutzen, was nach dem Abheben eine Linkskurve im Sichtflug erfordert, die uns schliesslich auf den Instrumentenflugteil der SID bringen wird.

Wie immer überfliegen wir die Karte: **Transition Altitude** 4000ft, es gibt eine "Visual Maneuvering Area", die auf der Karte gestrichelt eingezeichnet ist. Ein Teil des Flugweges ist ebenfalls gestrichelt dargestellt, das ist wohl der Teil, den wir nach Sicht zurücklegen müssen.

Wie immer habe ich den voraussichtlichen Flugweg ( *SIMBA 2V* ) mit roten Punkten markiert. Zusammen mit den genauen Abfluganweisungen aus der Textbox, können wir schon zügig zur Besprechung der Abflugprozedur kommen (siehe nächste Seite):



Wir sollen nach dem Start nach Sicht nach links auf Kurs 350° drehen (*Turn LEFT VISUALLY 350° track*) (1). Es gibt hier keine genau Angabe auf welcher Höhe wir die Linkskurve einleiten sollen, ausser dass es offenbar so früh wie möglich geschehen sollte. Es ist allgemein anerkannt, dass man unter 400ft über Grund keine Manöver fliegt, also halten wir uns auch hier daran: Wir bleiben auf Startbahnkurs und drehen bei 400ft über Grund, also bei (gerundeten) 1900ft links auf Kurs 350°. Da es hier besonders wichtig ist, dass wir auch wirklich 350° wie auf der Karte (also über Grund) und nicht nur auf dem Kompass fliegen, müssen wir auf diesem Teil nach der **Drittelregel (Formelsammlung)** den Wind ausgleichen, um nicht abzudriften. Auch sollten wir die Kurve relativ eng fliegen, wir werden also frühestens auf Kurs 350° über V2+15kts hinaus beschleunigen.

Auf Kurs 350° sollen wir dann das QDR 041° des *SI NDB* einfangen (2) und diesem folgen (*intercept 041° bearing from SI Lctr [=Locator]*). Schliesslich führt uns das QDR 041° auf das Radial 158 des *VOR RDG* (3), dem wir "inbound" folgen sollen, also auf Kurs 338° (Umkehrkurs von 158°, einfach 180° addieren).

Auf Track 338° nach RDG erreichen wir dann SIMBA.

When instructed by Salzburg Tower Contact Salzburg Radar.			
SID	RWY	ROUTING	CLB/ALT Instruction
SIMBA2S	34	Climb straight ahead with maximum rate, at SBG 12 DME, but not below 2200' turn RIGHT (if SBG DME not available turn RIGHT at SI Lctr), intercept 041° bearing from SI Lctr, intercept RDG R-158 inbound Simba Int.	Climb to FL60.
SIMBA2V	16	Turn LEFT VISUALLY, 350° track, intercept 041° bearing from SI Lctr, intercept RDG R-158 inbound to Simba Int.	Climb to FL60. Cross Abeam SI Lctr at or above 2800'.

Die **initial climb altitude** beträgt hier FL60, querab des *SI NDB* sollen wir auf 2800ft oder höher sein.

Das **vasFMC** wird nun programmiert: Da wir den ersten Teil der SID nach Sicht fliegen, programmieren wir sie auch nicht. Der erste Punkt, den wir eingeben ist der Punkt, an dem sich das QDR 041° des *SI NDB* und das R-158° von RDG kreuzen. Hier sind sogar die Koordinaten angegeben, die wir gleich ins vasFMC reinhacken: *N47 57.3 E013 10.2*. Der nächste Punkt ist dann schon SIMBA. Wir sind also gezwungen zunächst das korrekte QDR 041° des *SI NDB* konventionell zu erfiegen, erst danach können wir das vasFMC aktivieren! Dies ist ein wichtiger Punkt!

Als **NAV-Setting** bietet sich folgendes an: NAV1 RDG VOR 114.70 mit Kurs 338°, ADF auf *SI* 410.0. Die anderen Radios benötigen wir prinzipiell nicht, aber man kann auf NAV2 auch RDG VOR eindrehen. Auf NAV2 kannst Du für den Notfall das Salzburg SBG VOR vorbereiten (auf Standby), auf NAV1 kommt das *ILS 16* in den Speicher. Das RMI setzen wir logischerweise auf ADF, ich schlage sogar vor, dass Du das für Nadel 1 und Nadel 2 machst, so schliesst Du aus, dass Du sie verwechselst!

**Departure Briefing** for SIMBA 2V from Salzburg runway 16. Turn left visually on track 350 degrees, then intercept QDR 041 degrees from SI NDB, then intercept track 338 degrees to RODING VOR to waypoint SIMBA. Initial climb altitude is flightlevel 60, we have to cross abeam SI NDB at 2800 feet or above.

**NAV-Setting**, NAV1 and NAV2 RDG VOR 114.70 active, course 338 degrees. On NAV2 preset SBG VOR, on NAV1 preset ILS 16 of Salzburg. ADF set to SI NDB 420.0. RMI needles number 1 and 2 set to ADF to avoid confusion.

SIMBA 2V has been **inserted and checked** in the **FMC**, autopilot couple is NOT engaged, we have to fly conventional until established on QDR 041 degrees from SI NDB, then active autopilot couple of vasFMC.



## 5.2 Vectored Departures

Nicht alle Flughäfen verfügen über die im vorherigen Kapitel besprochenen Instrumentenabflugrouten. In den USA ist dies zum Beispiel an sehr vielen Flugplätzen so. Teilweise sind dort die SIDs so angelegt, dass man nach dem Start nur dem Startbahnkurs folgt und auf eine angewiesene Höhe steigt. Der nächste Lotse bringt einen dann mit Radarführung zur gewünschten Route. Es existieren also keine SIDs in unserem Sinne, dort nennt sich das daher auch **DP: Departure Procedure**. Ich will darauf hier nicht näher eingehen, da sie selbsterklärend und auf den Karten zu finden sind.

In Europa gibt es allerdings auch eine Reihe von Flugplätzen, vorallem in Südeuropa, für die keine SIDs und keine DPs existieren. Dort erhält man vom Tower nur die Anweisung, dass man über den ersten Navigationspunkt des Flugplans zum Ziel freigegeben sei oder dass man zunächst auf Startbahnkurs bleiben solle. Man erhält weiterhin eine **initial climb altitude** und einen **Transpondercode**. Sollte einem keine Höhe oder Squawk zugewiesen worden sein, muss man nachfragen!

Nun sollte man natürlich nicht direkt nach dem Abheben zum entsprechenden Navigationspunkt drehen. Frühestens bei 400ft über der Flugplatzhöhe (**AAL, Above Aerodrome Level**) dreht man!

Diese relativ einfachen Abflugmethoden kann man auch verlangen bzw. man erhält sie einfach, wenn man keine Karten für die existierenden SIDs hat. Daher ist es wichtig, dass man diesen Umstand zum einen in den **Bemerkungen (Remarks) des Flugplans** angibt (z.B. **CHARTS/NONE**) und das dann nochmals angibt, wenn man nach der Flugverkehrsfreigabe fragt.

## 5.2.1 Beispiele für Radar Vectored Departures

### 5.2.1.1 Maintain Heading

Wir haben in diesem Beispiel keine Karten für den Flugplatz Genf (LSGG).

SAG001	Geneva Ground, bonjour, SAG001 with information ALPHA on position 3, ready for startup and pushback. No charts for Geneva available.
GND	SAG001, Geneva Ground, bonjour! Startup and pushback approved, cleared to DESTINATION via flight planned route. Departure runway 23, when airborne maintain heading, climb FL90, squawk 6730, when instructed contact Geneva Arrival on 131,32.
SAG001	Startup and pushback approved, cleared to DESTINATION via flight planned route. Departure runway 23, when airborne maintain heading, climb FL90, squawk 6730, when instructed contact Geneva Arrival on 131,32, SAG001.
GND	SAG001, readback correct.

Dies ist der einfachste Fall, wir sollen nach dem Start einfach den **Steuerkurs halten (maintain heading)** und auf FL90 steigen. Wenn uns der Lotse dazu anweist, werden wir zur Anflugkontrolle (LSGG\_APP) auf 131,32 wechseln, die uns schliesslich mit dem weiteren Steigflug und Kursanweisungen versorgen wird.

In unser **FMC** geben wir einfach die Route zum Zielort ein, wir erwarten im Laufe des Steigflugs ein "Direct" zu diesem oder einem anderen Punkt auf unserer geplanten Route.

Als **NAV-Setting** bietet sich natürlich an, dass man für Genf die entsprechenden ILS- und VOR-Stationen eindreht, die man im Falle einer schnellen Rückkehr braucht: NAV1 und NAV2 GVA VOR active, NAV1 preset ILS 23, auf NAV1 und NAV2 setzen wir auch den Startbahnkurs von 226°. Wir müssen nach dem Start lediglich auf Steuerkurs 226° fliegen, dazu programmieren wir am Autopiloten 226° als Heading ein.

**Departure Briefing** for a radar vectored departure from Geneva runway 23. Maintain heading, initial climb altitude is flightlevel 90.

**NAV-Setting**, NAV1 and NAV2 GVA VOR 114.60 active, course 226 degrees. On NAV1 preset ILS 23 of Geneva. There's no NDB in the area. RMI needles number 1 and 2 set to VOR.

The flightplan route has been **inserted and checked** in the **FMC**, autopilot couple is NOT engaged, we have to fly conventional until receiving further instructions by ATC.

### 5.2.1.2 Maintain Runway Track

Auch in diesem Beispiel geht es in Genf ohne Karten los.

SAG001	Geneva Ground, bonjour, SAG001 with information ALPHA on position 3, ready for startup and pushback. No charts for Geneva available.
GND	SAG001, Geneva Ground, bonjour! Startup and pushback approved, cleared to DESTINATION via flight planned route. Departure runway 23, when airborne maintain runway track, climb FL90, squawk 6730, when instructed contact Geneva Arrival on 131,32.
SAG001	Startup and pushback approved, cleared to DESTINATION via flight planned route. Departure runway 23, when airborne maintain runway track, climb FL90, squawk 6730, when instructed contact Geneva Arrival on 131,32, SAG001.
GND	SAG001, readback correct.

Nach dem Start sollen wir den **Startbahnkurs (runway track)** halten und auf FL90 steigen. Wenn uns der Lotse dazu anweist, werden wir zur Anflugkontrolle (LSGG\_APP) auf 131,32 wechseln, die uns schliesslich mit dem weiteren Steigflug und Kursanweisungen versorgen wird.

In unser **FMC** geben wir einfach die Route zum Zielort ein, wir erwarten im Laufe des Steigflugs ein "Direct" zu diesem oder einem anderen Punkt auf unserer geplanten Route.

Als **NAV-Setting** bietet sich natürlich an, dass man für Genf die entsprechenden ILS- und VOR-Stationen eindrehet, die man im Falle einer schnellen Rückkehr braucht: NAV1 und NAV2 GVA VOR active, NAV1 preset ILS 23, auf NAV1 und NAV2 setzen wir auch den Startbahnkurs von 226°, so können wir diesen auch besser überwachen und halten.

**Wichtig:** Der Ausdruck **Startbahnkurs (runway track)** bedeutet nämlich nicht einfach, dass wir im dem Autopiloten "HEADING 226" eingeben, sondern dass wir tatsächlich dem **Startbahnkurs (runway track)** folgen, also anders als beim **Runway Heading**! Wir müssen also den Seitenwind ausgleichen, damit wir nicht vom runway track abkommen. Am besten tut man dies eben, indem man das in der Pistenverlängerung liegende GVA VOR aktiviert und dem Kurs 226° folgt. Steht einem dafür keine Navigationshilfe zur Verfügung muss man die **Drittel-Regel (Formelsammlung)** anwenden und nach bestem Können den Wind ausgleichen.

Die **fortgeschrittenen FMC-Trickser** können übrigens einfach vom Startflughafen aus einen Navigationspunkt auf dem Startbahnkurs in 10 bis 15 NM Entfernung erstellen und dann das FMC als Referenz nutzen, auch eine Methode, sofern dies das benutzte FMC ermöglicht.

**Departure Briefing** for a radar vectored departure from Geneva runway 23. Maintain runway track, initial climb altitude is flightlevel 90.

**NAV-Setting**, NAV1 and NAV2 GVA VOR 114.60 active, course 226 degrees. On NAV1 preset ILS 23 of Geneva. There's no NDB in the area. RMI needles number 1 and 2 set to VOR.

The flightplan route has been **inserted and checked** in the **FMC**, autopilot couple is NOT engaged, we have to fly conventional until receiving further instructions by ATC.

#### 5.2.1.3 Direct First Waypoint

Eine weitere Möglichkeit ist die Anweisung, nach dem Start direkt zu einem Navigationspunkt zu fliegen. Dies ist in der Regel der erste Punkt des von uns aufgegebenen Flugplans. Wir nehmen hier mal die Route von Mannheim nach Stuttgart als Beispiel: **NEKOM1W NEKOM N850 KRH T128 BADSO BADSO1A**. Unser erster Punkt ist NEKOM, wir haben leider keine Karten an Bord.

SAG001	Mannheim, Guten Tag, SAG001 with information ALPHA on the main apron, ready for startup. No departure charts for Mannheim available.
TWR	SAG001, Mannheim Tower, Guten Tag! Startup approved, cleared to Stuttgart via flight planned route. Departure runway 27, when airborne turn left direct to waypoint NEKOM, climb altitude 5000ft, squawk 2250, when instructed contact Langen Radar on 127,50.
SAG001	Startup approved, cleared to Stuttgart via flight planned route. Departure runway 27, when airborne turn left direct to waypoint NEKOM, climb altitude 5000ft, squawk 2250, when instructed contact Langen Radar on 127,50, SAG001.
TWR	SAG001, readback correct.

Wie wir bereits gelernt haben, wollen wir nicht direkt nach dem Abheben eindrehen, das macht man nicht in Bodennähe. Wir steigen zunächst auf 400ft **AAL (Above Aerodrome Level, über Flugplatzhöhe)**. Da die Flugplatzhöhe 309ft beträgt, ist das eine gerundete Altitude von 800ft. Erst bei 800ft **MSL (Mean Sea Level, also Altitude)** drehen wir links in Richtung **NEKOM**. Unsere initial climb altitude ist 5000ft und wir werden weitere Anweisungen von Langen Radar erhalten.

Das **FMC** füttern wir wie gewohnt mit der geplanten Flugroute, mehr können wir da nicht tun.

Als **NAV-Setting** stellen wir wie gewohnt unsere Notfallfrequenzen ein. In Mannheim wäre das die Frequenz des Localizers und die der DME-Station. Die Frequenzen entnehmen wir entweder den

entsprechenden Anflugkarten oder anderen Quellen (z.B. Szenerie-Dokumentation), sollten wir keine Karten davon haben.

Praktischerweise liegt der Waypoint *NEKOM* ziemlich genau auf dem NDB NKR, also drehen wir das ein!

**Departure Briefing** for a radar vectored departure from Mannheim runway 27. When passing 400 feet above aerodrome level, which is an altitude 800 feet, we turn left direct to NEKOM, initial climb altitude is 5000 feet.

**NAV-Setting**, NAV1 LOC runway 27 108.55, NAV2 Mannheim DME 113.55 active, course 273 degrees. On ADF Neckar NKR NDB 292.0 active. RMI needles number 1 and 2 set to ADF.

The flightplan route has been **inserted and checked** in the **FMC**, autopilot couple is NOT engaged, only when passing 800 feet we will engage the autopilot couple of the FMC to proceed direct to NEKOM.

#### 5.2.1.4 Departure Instructions

Schliesslich besteht die Möglichkeit, dass uns der Lotse einfach genaue Anweisungen für den Abflug gibt. Im Prinzip diktiert er uns entweder die offizielle SID oder ein selbstgetricktes Verfahren. In jedem Fall müssen wir dann diesen Anweisungen folgen.

Wieder nehmen wir die Route von Mannheim nach Stuttgart als Beispiel: *NEKOM1W NEKOM N850 KRH T128 BADSO BADSO1A*.

SAG001	Mannheim, Guten Tag, SAG001 with information ALPHA on the main apron, ready for startup. No departure charts for Mannheim available.
TWR	SAG001, Mannheim Tower, Guten Tag! Startup approved, cleared to Stuttgart via flight planned route. Departure runway 27, when airborne maintain runway track and climb altitude 5000ft. When passing altitude 2000ft turn left heading 180 degrees, when passing 4000ft turn left direct to waypoint NEKOM, squawk 2250. When instructed contact Langen Radar on 127,50.
SAG001	Startup approved, cleared to Stuttgart via flight planned route. Departure runway 27, when airborne maintain runway track and climb altitude 5000ft. When passing altitude 2000ft turn left heading 180 degrees, when passing 4000ft turn left direct to waypoint NEKOM, squawk 2250. When instructed contact Langen Radar on 127,50, SAG001.
TWR	SAG001, readback correct.

Hier erhalten wir ganz genaue Anweisungen was wir wann tun sollen: Nach dem Start steigen wir auf 5000ft. Das ist unsere **initial climb altitude**. Wir steigen zunächst auf dem **runway track** (**Startbahnkurs**), wenn wir 2000ft erreichen drehen wir links auf Steuerkurs 180°, bei 4000ft drehen wir direkt nach *NEKOM*.

Diese Anweisungen können natürlich noch komplizierter ausfallen. Der Lotse kann uns anweisen bis zu einer bestimmten DME-Anzeige auf dem **runway track** zu verweilen und erst dann auf einen bestimmten Steuerkurs zu drehen. Den Verfahren sind keine Grenzen gesetzt. Solltest Du als Pilot damit nicht zurechtkommen, dann sag es bitte gleich hier! Dann erhältst Du eine einfachere Freigabe.

Das **FMC** füttern wir, wie gewohnt, mit der geplanten Flugroute, mehr können wir nicht tun.

Als **NAV-Setting** stellen wir wie gewohnt unsere Notfallfrequenzen ein. In Mannheim wäre das die Frequenz des Localizers und die DME-Station. Die Frequenzen entnehmen wir entweder den entsprechenden Anflugkarten oder anderen Quellen (z.B. Szenerie-Dokumentation), sollten wir keine Karten davon haben.

Praktischerweise liegt der Waypoint *NEKOM* ziemlich genau auf dem NDB NKR, also drehen wir das ein!

**Departure Briefing** for a radar vectored departure from Mannheim runway 27. When airborne climb on runway track until passing 2000ft, then turn left on heading 180 degrees until passing 4000ft, then turn left direct to NEKOM, initial climb altitude is 5000 feet.

**NAV-Setting**, NAV1 LOC runway 27 108.55, NAV2 Mannheim DME 113.55 active, course 273 degrees. On ADF Neckar NKR NDB 292.0 active. RMI needles number 1 and 2 set to ADF.

The flightplan route has been **inserted and checked** in the **FMC**, autopilot coupling is NOT engaged, only when passing 4000 feet we will command the FMC to proceed direct to NEKOM and then engage the autopilot couple of the FMC.



### 5.3 Flugregelwechsel nach dem Abflug – VFR zu IFR

#### 5.3.1 Grundsätzliches

Will man von einem Flugplatz zu einem IFR-Flug starten, an dem man diesen Flug aber nur unter VFR beginnen darf, so hat man die Möglichkeit, die IFR-Streckenfreigabe nach dem Start in der Luft einzuholen.

Sehr wichtig ist dabei zu wissen, dass man **nicht in** den **kontrollierten Luftraum einfliegen** darf, **solange** man **nicht vom Fluglotsen** mit eindeutigen Worten die **IFR-Freigabe erhalten** hat!

Prinzipiell startet man von einem unkontrollierten Flugplatz wie ein VFR-Pilot und beantragt nach dem Start vom Lotsen einen IFR-pickup. Damit das reibungslos klappt sollte man den IFR-Flugplan bereits am Boden vor dem Start komplett und korrekt ausgefüllt haben. Der Lotse wird nach unserem Aufruf in der Luft einen Transponder-Code zuweisen und uns dann, sofern ihm die Route passt, die IFR-Clearance geben. Dies geschieht immer zusammen mit einem Hinweis darauf, ab welchem Zeitpunkt die Kriterien für die IFR-Kontrolle gegeben sind. Erst ab diesem Punkt kann uns der Lotse eine positive Separation zu anderen Flugzeugen gewährleisten.

*Nota bene: Die Bedeutung von **unkontrollierter Flugplatz** hat in diesem Zusammenhang nichts damit zu tun ob ATC vor Ort bei der Arbeit ist oder nicht! Ein Flugplatz mit Kontrollzone, aber ohne aktiven Fluglotsen auf dem Tower und Arrival ist nach wie vor ein kontrollierter Flugplatz, man müsste hier vor dem Start beim Radarlotsen eine IFR-Freigabe einholen. Nur wenn kein Radarlotse zur Verfügung steht darf man eigenmächtig mit Kommunikation über die Unicom-Frequenz 122.80 starten. Als Gegenbeispiel dient ein kleiner Flugplatz, an dem eine Info-Frequenz gerade besetzt ist. Hier darf ich trotzdem nur VFR starten und muss dann erst in der Luft die IFR-Freigabe einholen.*

#### 5.3.2 Flugplan

Damit der Controller weiss, ab welchem **Navigationspunkt** und auf welcher **Höhe** wir unseren IFR-Flug beantragen, muss man dies im Flugplan mit der korrekten Schreibweise angeben.

Wir erinnern uns, dass es im Flugplan zwei Arten der Flugregeln gibt: I wie IFR und V wie VFR. Dies ist nicht ganz richtig, denn zum Zweck des Flugregelwechsels gibt es noch zwei weitere Buchstaben, die man angeben kann. Beim **IFR-pickup** handelt es sich um einen **Z-Flugplan**. Z-Flugplan kann man sich übrigens mit der Eselsbrücke *Zero IFR At Departure* merken.

Soweit zur Realität... in unserer Onlinesimulation haben wir das Problem, dass wir nur die Optionen IFR und VFR haben! Abhilfe schafft man sich damit, dass man **zunächst** einen **VFR-Flugplan mit der IFR-Route** aufgibt und den Punkt mit dem Übergang zur IFR-Route entsprechend angibt. Der Lotse kann dann diesen VFR-Plan in einen IFR-Flugplan umwandeln, der Pilot muss nicht mehr eingreifen.

Wie sieht das nun aus, wie gibt man dies im Flugplan korrekt an?

Zunächst fliegt man ja **nach Sichtflugregeln** im unkontrollierten Luftraum **zum** ersten **Waypoint** der **IFR-Route**. Dies wird mit dem Code **DCT** wie DIRECT angegeben. Vor diesen ersten Waypoint der IFR-Route stellen wir den Ausdruck **IFR**, dort erfolgt der Übergang von VFR zu IFR. An den Waypoint an sich hängen wir eine Erweiterung mit **Geschwindigkeit (TAS)** und **IFR-Höhe** an. Solche Erweiterungen werden **immer** mit einem **Schrägstrich** vom eigentlichen Namen des Navigationspunktes getrennt.

Hier der Syntax: **DCT IFR WPT/[Speed][Level]**

Die Felder **[Speed]** und **[Level]** werden wie die eigenständigen Felder *cruising speed* und *level* im Standardflugplan anhand der im Kapitel [FLUGPLANUNG](#) erklärten Regeln ausgefüllt, zum Beispiel **WPT/N0240F110** oder **WPT/N0130A050**.

### 5.3.3 Beispiel

Szenario: Wir fliegen mit dem Flugzeug D-ESAG am SAMPLE Airport nach VFR ab und wollen über dem SMP VOR in FL90 bei 180 KTAS von VFR auf IFR wechseln. Ab SMP folgt dann die IFR-Route zum Zielflugplatz.

Im Flugplan würde man dies dann im Feld ROUTE wie folgt angeben:

DCT IFR SMP/N0180F090 P456 SAMPLE Q789 DERDA... (Rest der IFR-Route)

Nach dem Start rufen wir dann ATC auf:

D-ESAG	Radar, guten Tag, D-ESAG.
RADAR	D-ESAG, Radar, guten Tag, pass your message.
D-ESAG	D-ESAG, 8 miles west of SMP, 4000 ft, request IFR clearance.
RADAR	D-ESAG, squawk 1234 ident.
D-ESAG	D-ESAG, squawk 1234 ident.
RADAR	<p><b>a)</b> D-AG, radar contact, cleared to <b>[destination]</b> via flight planned route, climb FL90, IFR starts when passing 5000 ft.</p> <p><b>b)</b> D-AG, radar contact, cleared to <b>[destination]</b> via flight planned route, climb FL90, IFR starts at SMP.</p> <p><b>c)</b> D-AG, radar contact, cleared to <b>[destination]</b> via SMP P456 SAMPLE Q789 DERA..., climb FL90, IFR starts now.</p> <p><b>d)</b> D-AG, radar contact, maintain 4000ft, remain outside controlled airspace, I will call you back for IFR-clearance.</p>
D-ESAG	<p><b>a)</b> Cleared to <b>[destination]</b> via flight planned route, climb FL90, IFR starts when passing 5000 ft, D-AG.</p> <p><b>b)</b> Cleared to <b>[destination]</b> via flight planned route, climb FL90, IFR starts at SMP, D-AG.</p> <p><b>c)</b> Cleared to <b>[destination]</b> via SMP P456 SAMPLE Q789 DERA..., climb FL90, IFR starts now, D-AG.</p> <p><b>d)</b> Maintain 4000ft, will remain outside controlled airspace, standing by for IFR-clearance, D-AG.</p>

Wie man sieht, gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie man seine Freigabe erhält. In der Regel wird die beantragte Route freigegeben, im schlimmsten Falle wird einem der Lotse die aufgegebene Route nochmals oder eine ganz andere Route neu durchgeben.

Manchmal kann der Lotse den IFR-pickup nicht sofort bearbeiten und weist uns an, ausserhalb des kontrollierten Luftraums zu verbleiben, bis er uns zurückrufen kann.

## 6. STEIGFLUG, CLIMB

Hier knüpfen wir an die Climbout Procedures aus dem Kapitel 4 an.

Am Ende des **Acceleration Segments** (bei Erreichen der **Enroute Climb Speed  $V_{ENR}$** ) ist der Startvorgang komplett abgeschlossen, wir befinden uns im Steigflug.

Gemäss allgemeiner Regeln gilt in praktisch allen Teilen der Welt ein Geschwindigkeitslimit von 250 KIAS unterhalb FL100 bzw. 10,000ft (wenn die Transition Altitude auf oder über 10,000ft liegt). Dies heisst für uns Piloten, dass bis zum Erreichen dieser Höhe, unsere  **$V_{ENR}$**  maximal 250 KIAS beträgt. Nachdem wir diese Höhe passiert haben, können wir auf die im Flughandbuch veröffentlichte Geschwindigkeit wechseln. Diese Geschwindigkeit hängt vom Flugzeugtyp ab, weshalb dieses Handbuch keine allgemeingültige Auskunft darüber geben kann. Sie kann bei 270 KIAS (ERJ145) oder 340 KIAS (Boeing 747-400) liegen.

Hinweis: Bezüglich des Limits von 250 KIAS, gibt es Ausnahmen. Ist die Minimum Clean Speed eines Flugzeugs höher als 250 KIAS, darf natürlich unter FL100/10,000ft auch schneller als 250 KIAS geflogen werden.

### 6.1 Geschwindigkeitsbegrenzungen $V_{MO}$ und $M_{MO}$

Es gibt eine wichtige Sache im Steigflug zu beachten: Wie wir im Kapitel **TECHNIK** gelernt haben, hat ein Flugzeug **zwei Geschwindigkeitslimits**: Es existiert sowohl die  **$V_{MO}$**  also auch die  **$M_{MO}$** . Die eine Limitierung ist die maximale angezeigte **Geschwindigkeit IAS**, die andere die **maximale Machzahl**. Bei einer **bestimmten Höhe**, meist liegt die im Bereich zwischen FL230 und FL260, nähert sich die  **$M_{MO}$**  der  **$V_{MO}$**  an und ist danach **limitierender**. Das heisst für uns praktisch, dass wir ab diesem Punkt nicht mehr nach **IAS** sondern nach **Machzahl** fliegen müssen, ansonsten bringen wir das Flugzeug in eine **overspeed-Situation**.

Im Handbuch oder FMC steht daher für den Steigflug nicht nur ein Wert für die IAS, sondern immer eine Kombination aus IAS und Machzahl.

Ein Airbus A300B4-600 hat beispielsweise eine  **$V_{ENR}$**  von 310 KIAS / M0.78 (bei mittlerem Gewicht), was für die Crew bedeutet, dass zunächst ab FL100 mit 310 KIAS gestiegen wird. Später, wenn 310 KIAS genau M0.78 entsprechen, wird auf M0.78 umgeschaltet und mit dieser Limitierung weiter bis zur Reiseflughöhe gestiegen.

Umfangreich programmierten Addons, die auch sehr realistische FMC-Systeme beinhalten, schalten meist automatisch auf die Machzahl um, dort übernimmt das FMC dies. Aber auch das FMC will vor dem Flug mit den korrekten Daten gefüttert und dann später aktiviert werden, was in den meisten Cockpits mit der Funktion **VNAV (Vertical Navigation)** geht.

### 6.2 Checkliste

Ein paar Dinge sind während des Steigflugs zu tun: Die **Climb Checklist** wird in der Regel abgearbeitet, sobald das Flugzeug FL100 bzw. 10,000ft passiert hat. Unterhalb dieser Höhe sollte man sich eher auf den Flug, als auf Checklisten konzentrieren, darüber hat man mehr Zeit. Diese Checkliste sollte Dinge wie **Landing Lights OFF**, **Seatbelt Sign**, **APU**, **Anti-Ice** und andere Dinge enthalten. Die Landing Lights sollte man generell unterhalb von FL100 angeschaltet lassen, also erst jetzt abschalten; die Seatbelt Signs kann man nun abschalten; die APU kann abgeschaltet werden, wenn sie nicht explizit für den weiteren Flugverlauf benötigt wird (meist schaltet man sie eh schon am Boden ab); über Anti-Ice sollte man kurz nachdenken: Brauche ich es noch oder kann ich es ausschalten? Dies betrifft aber wirklich nur die Enteisungsanlagen der Triebwerke und Tragflächen, die **Pitot-Heat** muss während des gesamten Flugs eingeschaltet bleiben.

Während des Steigflugs muss unter Umständen anderem Verkehr ausgewichen werden, um einen durchgehenden Steigflug zu gewährleisten. Der Lotse wird einem die entsprechenden Anweisungen geben.

Eine Methode besteht darin, den Flieger auf einen bestimmten Steuerkurs zu schicken, damit er von einem anderem Flugzeug weit genug entfernt bleibt:

CTR	SAG001, report heading.
SAG001	Heading 238 degrees, SAG001.
CTR	SAG001, roger, to allow further climb turn left heading 220 degrees.
SAG001	Left heading 220 degrees, SAG001.

Es kann aber auch sein, dass man wegen anderem Verkehr eine bestimmte Steigrate einhalten soll. So stellt der Lotse sicher, dass man wirklich mindestens 1000ft Vertikalseparation hat.

CTR	SAG001, climb at 1000ft per minute or more until passing Flightlevel 250.
SAG001	Climb at 1000ft per minute or more until passing Flightlevel 250, SAG001.

Man ist nun verpflichtet, die angewiesene Steigrate bis zum angegebenen Flightlevel einzuhalten, danach hat man wieder freie Hand. Logischerweise kann man davon ausgehen, dass der Lotse irgendwo in der Nähe einen anderen Flieger auf FL240 hat, von dem er uns um 1000ft vertikal separieren muss.

Sollte man nicht in der Lage sein, die angewiesene Steigrate einzuhalten, so hat man dies dem Lotsen unverzüglich mitzuteilen, er wird einem dann eine alternative Anweisung geben:

CTR	SAG001, climb at 1000ft per minute or more until passing Flightlevel 250.
SAG001	Unable to maintain 1000ft per minute until Flightlevel 250, SAG001.
CTR	SAG001, roger, disregard last instruction and turn now right by 20 degrees.
SAG001	Disregard last instruction, turning now right by 20 degrees, SAG001.

Es kann auch eine Mischung aus FL-Restriktion und Kursangabe erfolgen:

CTR	SAG001, turn right heading 030 degrees and climb Flightlevel 360.
SAG001	Right heading 030 degrees and climb Flightlevel 360, SAG001.
CTR	SAG001, correct. When passing Flightlevel 290 turn left direct to DLE.
SAG001	When passing Flightlevel 290 turn left direct to DLE, SAG001.

Hier sind wir zunächst auf einem Ausweichkurs, weil eine andere Maschine auf FL280 im Weg ist. Eine Steigrate, um direkt das Problem zu lösen, will und kann der Lotse uns nicht abverlangen weil sie evtl. einfach nicht machbar ist, also dürfen wir erst auf FL290 direkt zum nächsten Navigationspunkt unserer Route fliegen, weil erst dann wieder 1000ft Vertikalseparation garantiert sind.

Weitere Variationen dieser Anweisungen findest Du im Kapitel PHRASEOLOGIE.

### 6.3 Step Climb

Langstreckenflugzeuge können bei Gewichten nahe des Maximums nicht direkt auf den ihren höchsten Flightlevel steigen. Sie müssen zunächst im Laufe des Fluges über Stunden hinweg genug Kerosin verbrauchen, um leicht genug für einen weiteren Steigflug zu sein. Im Kapitel **FLUGPLANUNG** findest Du genauere Informationen zu dem Thema selbst.

Es ist wichtig zu wissen, dass man im Flugplan als Reiseflughöhe die zunächst in Angriff genommene Höhe, also die des ersten **Steps**, angibt.

Auf diese Höhe steigt man dann zuerst einmal. Hat man im Flug das vorher berechnete Gewicht erreicht, kann man den Steigflug auf den nächsten **Step** beantragen. Man muss sich dafür zunächst vom zuständigen Lotsen eine Freigabe holen:

SAG001	Radar, SAG001, request.
CTR	SAG001, Radar, go ahead.
SAG001	Request Flightlevel 320, SAG001.
CTR	SAG001, climb Flightlevel 320.
SAG001	FL320, SAG001.



## 7. REISEFLUG, CRUISE

### 7.1 Flugüberwachung

Am Ende des Steigflugs folgt – wer hätte es gedacht – der Reiseflug. Hier gibt es prinzipiell nicht viel zu tun: Der Schub wird auf Reiseleistung limitiert/zurückgenommen bzw. der Autopilot wird entsprechend programmiert, um die geplante **Reisegeschwindigkeit** zu halten. Auf grösseren Höhen (über ca. FL230 bis FL260) ist dies eine **Machzahl**, darunter eine IAS. Welche Geschwindigkeiten das sind, muss man **den Handbüchern entnehmen** – hier ist ebenfalls keine allgemeingültige Antwort möglich. Ein ERJ145 reist mit M0.76-0.78, ein A300B4-600 mit M0.80-0.82.

Im Cockpit kann man das **TCAS**, sofern vorhanden, auf den Modus **BELOW / BLW** setzen. Auch sollte man die aktuelle Spritmenge festhalten. Dies macht natürlich nur Sinn, wenn man ein Flightlog, also einen Flugplan, berechnet hat. Dies kann man mit Programmen, wie dem Online Flight Manager oder FsBuild, tun, um nur zwei zu nennen.

Anhand der Flightlogs (Flugplan mit berechnetem Spritverbrauch) kann dann die aktuelle mit der geplanten Menge Kerosin verglichen werden. Dies ist vorallem für längere Flüge oder Flüge ohne viel zusätzlichen Spritvorrat (aus Gewichtsgründen) wichtig: Nicht, dass einem 10 Minuten vor dem Zielort die Triebwerke ausfallen!

Weiterhin sollte man **mindestens alle 60 Minuten** solch einen Fuel-Check machen, bei grosser Langeweile auch in kürzeren Abständen.

Sonst kann man sich im Reiseflug gemütlich zurücklehnen und die Ruhe geniessen. Hier und da wird die Frequenz gewechselt, man muss sich neu anmelden und eventuell erhält man eine Abkürzung.

Ein **Frequenzwechsel** ist unspektakulär:

CTR	SAG001, contact Swiss Radar, frequency 128,050.
SAG001	128,050, SAG001.

Eine **Abkürzung** ist nicht viel aufregender:

CTR	SAG001, proceed direct waypoint ALGOI.
SAG001	Direct ALGOI, SAG001.

### 7.2 Wahl der Reiseflughöhe

Normalerweise wird für die Wahl der Flughöhe die West-Ost-Regel angewandt (siehe auch **LUFTRECHT**).

Es ist in **Südwesteuropa** so, dass dort generell nicht die West-Ost-Regel für die Vergabe der Reiseflughöhe (**EVEN/ODD**) gilt, sondern die Nord-Süd-Regel: Für einen von Track **271°-090°** ist eine **gerade Flughöhe** zu planen und zu fliegen, zwischen **091° und 270°** wird auf **ungeraden Höhen** geflogen.

Dies kommt daher, weil dort die Verkehrsströme eher in diesen Richtungen verlaufen und es so praktischer ist. Zu den Ländern, die so verfahren zählen die Schweiz, Frankreich, Spanien, Portugal und Italien. Im Zweifelsfalle wird der Fluglotse einen darauf hinweisen und einen Flughöhenwechsel anweisen.

Wer bei der Flugplanung einen Blick auf die Streckenkarten wirft wird erkennen, dass in den genannten Ländern offiziell schon die West-Ost-Regel gilt, dafür aber alle **Luftstrassen (Airways)** in nördlicher Richtung mit einem **E** wie **EVEN** und nach Süden mit einem **O** wie **ODD** bezeichnet sind – egal ob sie jetzt ein wenig nach Westen oder Osten verlaufen.

So kann es vorkommen, dass man die Flughöhe wechseln muss, weil man von einem ***EVEN***-Airway auf einen ***ODD***-Airway wechselt. Der Lotse wird einen meist fragen welche neue Flughöhe man bevorzugt:

CTR	SAG001, you will have to change to an odd flightlevel, please report your requested flightlevel.
SAG001	Request Flightlevel 390, SAG001.
CTR	SAG001, roger, climb Flightlevel 390.
SAG001	Climb Flightlevel 390, SAG001.

## 8. SINKFLUG, DESCENT

### 8.1 Grundsätzliches

Der Sinkflug ist eigentlich eine relativ einfache Sache, denn der **Standardwinkel** zum Sinken beträgt **3°**. Man muss nun nur noch herausfinden wann man genau absinken soll, um auf einem **3°-Profil** am Zielflughafen anzukommen. Da dies in 99% der Flüge nicht exakt zu treffen ist, muss man sich damit abfinden, angenähert auf einem 3°-Profil zu sinken, das ist genau genug. Man muss also immer wieder den aktuellen **Ist-Wert** mit dem **Soll-Wert** vergleichen.

**Tipp:** In manchen Anflugkarten wird anstatt des geforderten Sinkwinkels nur ein sogenannter **Descent Gradient** angegeben. Ein **Sinkwinkel** von **3°** entspricht einem **Descent Gradient** von exakt **5.2%**.

Will man flacher und nicht im 3°-Winkel absinken, so gilt eine **minimale Sinkrate** von **1000 ft pro Minute**, es sei denn der Fluglotse gestattet explizit eine geringere Sinkrate!

Um den sogenannten **TOD – Top of Descent** – zu berechnen, muss man eigentlich nur einen Wert kennen: Die Differenz zwischen der aktuellen Flughöhe und der Zielhöhe. Damit lässt sich jeder Sinkflug ziemlich exakt berechnen. Die Methode ist nicht 100% genau, aber wenn man die Zielhöhe eine Meile früher oder später als gedacht erreicht, dann ist das nicht tragisch.

Zunächst benötigen wir eine Formel für den Sinkflug: Wir wissen, dass wir auf einem 3°-Profil sinken sollen. Dies bedeutet, dass wir **um 300ft pro** zurückgelegter **NM** sinken sollen. Andersherum betrachtet legen wir **pro 1000ft** verlorener Höhe ziemlich genau **3 NM** zurück.

Die daraus folgende Formel lautet:

$$\text{Höhendifferenz(FL)} : 3 = \text{Distanz NM} \quad (\text{die während des Sinkflugs zurückgelegt wird})$$

Wichtig ist dabei, dass wir mit Flightlevels rechnen. Würden wir mit Tausendern, also den vollen Fusseinheiten, rechnen, so wäre das Ergebnis um den Faktor 100 zu gross.

### 8.2 Top Of Descent (TOD) in Relation zum Zielflugplatz

Beispiel:

Ausgangshöhe: FL300

Zielflugplatz: Elevation 1000ft

**Frage:** Wie weit liegt der **TOD (Top Of Descent)** vom Zielflugplatz entfernt?

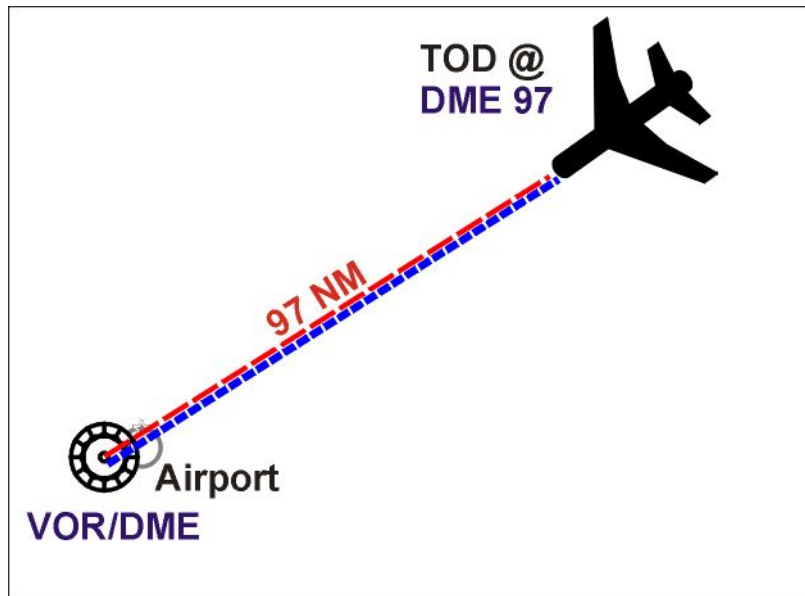
**Antwort:** Die Differenz zwischen Ausgangshöhe (FL300) und Zielhöhe (in diesem Fall die Elevation des Zielflugplatzes von 1000ft, die vereinfacht FL010 entspricht) beträgt 290. Damit können wir schon direkt unsere Formel anwenden:

$$290 : 3 = 96,67 \text{ NM}$$

Das Ergebnis von 96,67 NM runden wir einfach auf 97 NM auf und schon wissen wir ziemlich genau, wieviel Flugstrecke wir für den Sinkflug benötigen werden. Wer es lieber gröber schätzen will, kann auch gerne 300 durch 3 teilen, 100NM sind gerade 3 NM mehr als das genaue Ergebnis, das liegt innerhalb der Toleranzen!

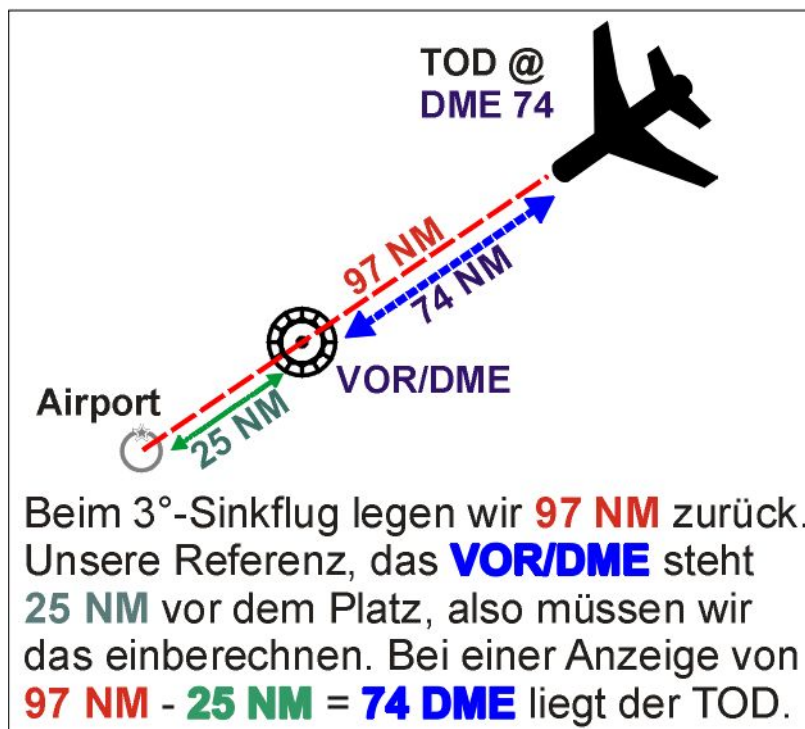
Nun fragt sich der eine oder andere Pilot sicher, wie man herausfindet, wie weit man noch vom Ziel entfernt ist, also bei welcher Anzeige der TOD nun genau liegt.

Hierzu gibt es mehrere Methoden. Wenn man Glück hat, steht am Zielflugplatz eine VOR/DME-, ILS/DME- oder nur eine DME-Station. Die kann man in einem der NAV-Radios eindrehen und die DME-Anzeige ablesen.



Steht ein VOR/DME nicht direkt am Platz, sondern in der Nähe und ist einem die Distanz zwischen Platz und VOR/DME bekannt, so kann man diese in die Kalkulation mit einbeziehen.

Steht das VOR XYZ beispielsweise 25 NM vor dem Platz und dazu noch ziemlich genau zwischen uns und dem Platz, so müssen wir diese 25 NM einfach von dem für den TOD berechneten Wert abziehen, simple Mathematik.



Eine andere Methode ist es, auf dem FMC abzulesen wie weit die Flugstrecke noch ist (Progress-Seite). Allerdings lauert bei dieser Methode eine Falle, weil im FMC unter Umständen bereits eine ausführliche Anflugstrecke einprogrammiert ist, die das Ergebnis mehr oder weniger verfälscht!

**Wichtig:** Befindet man sich unter Radarkontrolle, darf man den **Sinkflug niemals ohne Anweisung des Lotsen** beginnen! Man muss **vorher** um Erlaubnis fragen!

Will man also bei einem Flugzeug die **VNAV-Funktion (Vertical Navigation)** nutzen, so darf man nicht einfach die gewünschte Zielhöhe eindrehen und dann einfach absinken! Man muss die aktuelle Reiseflughöhe am Autopiloten vorerst eingestellt lassen und darf die neue Höhe erst eindrehen, wenn man vom Lotsen die entsprechende Anweisung für den Sinkflug erhalten hat.

Da es einen Moment dauern kann, bis man diese Freigabe erhält (man ist ja nicht immer der einzige Pilot, der gerade bedient werden muss), sollte man spätestens 10 NM vor Erreichen des TOD danach fragen – bei einer Groundspeed von 420 kts legen wir immerhin 7 NM pro Minute zurück!

SAG001	SAG001, ready for descent. SAG001, request descent.
CTR	SAG001, descend Flightlevel 130.
SAG001	Flightlevel 130, SAG001.

Erst jetzt drehen wir am Autopiloten die neue Höhe, hier FL130, ein! **VNAV** sorgt dafür, dass wir auf dem berechneten bzw. einprogrammierten Profil absinken.

Hier liegt auch eine mögliche Falle. In diesem Fall sollten wir darauf achten, dass der Sinkflug innerhalb der nächsten Minute begonnen wird, weil der Lotse damit rechnet!

### 8.3 Top Of Descent (TOD) in Relation zu einem beliebigen Punkt

Einfacher ist es, wenn wir vom Lotsen angewiesen werden, einen Punkt X auf einer bestimmten Höhe zu passieren. Gemäss unserer Formel müssen wir die FL-Differenz durch 3 teilen und erhalten damit die Distanz in NM, die wir im Sinkflug zurücklegen werden.

Beispielsweise reisen wir gemütlich auf FL380. Wir erhalten dann folgende Anweisung:

CTR	SAG001, when ready, descend Flightlevel 160, cross SUL at level.
SAG001	When ready, descend Flightlevel 160, cross SUL at level, SAG001.

Das heisst für uns, dass wir dann auf FL160 absinken sollen, wenn es uns passt (*when ready, descend*). Dazu kommt noch die Auflage, dass wir den Punkt SUL – in diesem Fall ein VOR – auf dem angewiesenen Flightlevel überfliegen sollen.

- 1.) Differenz berechnen:  $FL380 - FL160 = 220$
- 2.) Differenz durch 3 teilen:  $220 : 3 = 74 \text{ NM}$

Das Ergebnis ist, wie immer, nach oben aufgerundet, das ist absolut OK! Wir wissen also, dass wir 74 NM vor SUL den Sinkflug starten sollen. In diesem Fall können wir per FMC ermitteln wieviele NM wir noch von SUL entfernt sind. In diesem Fall müssen wir übrigens keine weitere Anweisung von ATC einholen. ATC hat uns ja schon eine Anweisung für den Sinkflug auf Flightlevel 160 gegeben.

Gemeiner wird es, wenn uns der Lotse auf einen Flightlevel sinken lässt, uns aber einen Wegpunkt auf einem anderen Flightlevel überfliegen lässt

CTR	SAG001, when ready, descend Flightlevel 160, cross TGO at flightlevel 250.
SAG001	When ready, descend Flightlevel 160, cross TGO at flightlevel 250, SAG001.

Auch hier steht uns frei wann wir den Sinkflug beginnen. Allerdings ist hier nicht vorgegeben, wann wir auf FL160, der aktuell angewiesenen Höhe ankommen, vielmehr will der Fluglotse, dass wir das VOR TGO auf FL250 passieren. Im Prinzip ist das auch nicht schwer zu errechnen. Wie im oberen Beispiel errechnen wir die Differenz zwischen Reiseflughöhe und Zielhöhe (in diesem Fall FL250) und teilen diese durch 3.  $380 - 250 = 130$ .  $130 : 3 = 45 \text{ NM}$ . Wir müssen also 45 NM vor TGO mit dem Sinkflug beginnen.



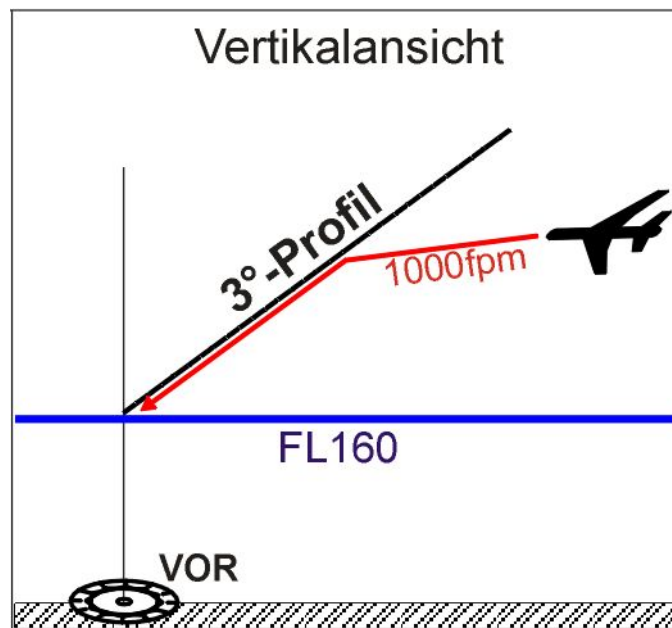
Richtig gemeint wird es, wenn wir die aktuelle Höhe sofort verlassen sollen und wir trotzdem dem 3°-Profil folgen wollen:

CTR	SAG001, descend Flightlevel 160, cross SUL at level.
SAG001	Descend Flightlevel 160, cross SUL at level, SAG001.

Also beginnen wir gleich unseren Sinkflug auf FL160. Da wir noch nicht wissen ob wir uns über oder unter dem optimalen 3°-Profil befinden, stellen wir zunächst die minimal empfohlene Sinkrate von 1000ft pro Minute ein. Nun können wir uns an die Berechnung machen:  $FL380 - FL160 = 220$ .  $220 : 3 = 75$  NM. Wir befinden uns nun aber noch 100 NM von SUL entfernt, was sollen wir tun?

Es gibt nun zwei Möglichkeiten:

1. Die einfachere Version, die weniger professionell ist:  
Wir bestimmen wie lange wir vom aktuellen Ort bis SUL brauchen und stellen die Sinkrate dementsprechend ein, um SUL auf FL160 zu erreichen. Dazu schauen wir auf unser FMC, welches uns beispielsweise eine Flugzeit von 13 Minuten angibt (bis wir gerechnet und geschaut haben, wurden in diesem Beispiel 8 NM zurückgelegt). Da wir uns nun schon auf FL365 befinden, müssen wir die verbleibende Höhendifferenz ( $FL365 - FL160 = 205 = 20,500ft$ ) durch die verbleibende Zeit von 13 Minuten teilen, was ca. 1600ft pro Minute ergibt. (Lass Dich nicht durch Einheiten verwirren: Wenn wir ein Ergebnis in Tausendern erhalten wollen, so müssen wir auch von der Flughöhe in Tausend Fuss ausgehen.)  
Wir sinken also mit einer Rate von 1600ft/min ab und sollten so SUL auf FL160 erreichen. Weitere Kontrollen sind nötig, um die Sinkrate anzupassen, wenn die Geschwindigkeit signifikant schwankt. Eine einfache Regel lautet: Für jede 20kts um die die Groundspeed zu- oder abnimmt, muss die Sinkrate um 100ft/min angepasst werden: Eine höhere Groundspeed erfordert eine höhere Sinkrate).
2. Die kompliziertere Version, die realistischer ist:  
Die kompliziertere Variante besteht darin, dass wir zunächst mit einer Sinkrate von 1000ft/min sinken und warten bis wir damit das 3°-Profil erreichen.



Das ist gar nicht so trivial wie es zunächst aussieht. Mit Hilfe eines FMC und der **VNAV-Funktion** ist dies zwar ziemlich einfach, aber wenn man das selber errechnen soll, muss man immer wieder Ist- und Soll-Wert vergleichen. Dazu muss man prinzipiell immer wieder die aktuelle vertikale Position in Relation zum 3°-Profil berechnen, um dann irgendwann im 3°-Sinkwinkel den Sinkflug fortzusetzen. Solch einen Höhenabgleich macht man dann **alle zwei oder drei Minuten**.

Beispiel: Wir sollen den Punkt ABCDE auf FL100 überfliegen. Aktuell sinken wir mit 1000ft/min durch FL310, die Distanz zu ABCDE beträgt 90 NM. 90 NM vor ABCDE sollten

wir aber laut Faustregel noch auf FL370 sein ( $90 \text{ NM} * 3 = \text{FL270}$ ,  $\text{FL270} + \text{FL100} = \text{FL370}$ ). Also befinden wir uns noch weit unter dem optimalen 3°-Profil. Wir rechnen nun alle zwei bis drei Minuten diesen Wert aus, bis wir uns irgendwann auf dem gewünschten 3°-Profil befinden. Dies ist der Zeitpunkt, an dem wir die Sinkrate erhöhen und diesem Profil folgen.

#### 8.4 Korrekte Sinkrate

Wenn wir einem vorgegebenen Winkel (3°) folgen wollen, variiert nur die dafür erforderliche Sinkrate. Diese variiert wiederum mit der **Geschwindigkeit über Grund (Groundspeed, GS)**.

Wie berechne ich nun die Sinkrate für einen Sinkflug auf dem 3°-Profil? Dafür existieren zwei Faustformeln.

$$\text{Groundspeed (kts)} * 5 = \text{Sinkrate (ft/min)}$$

Beispiel: GS 420 kts.  $420 \text{ kts} * 5 = 2100 \text{ ft/min}$

Weiterhin kann man die erforderliche Sinkrate mit der **60er-Formel** berechnen. Die 60er-Formel benötigen wir ja ebenfalls, um den **Wind Correction Angle WCA** zu berechnen, darum sollte man damit gut in Übung sein.

Das Prinzip ist sehr ähnlich:

$$(\text{Groundspeed (kts)} : 60) * 3 = \text{Sinkrate (ft/min)}$$

*einfach zwei "Nullen" dranhängen, dann passt es!*

Was passiert bei dieser Berechnung? Wir teilen die Geschwindigkeit über Grund durch 60, um die Anzahl zurückgelegter NM pro Minute zu erhalten.

Da wir ja beim 3°-Profil um 300ft pro NM absinken wollen, multiplizieren wir die NM pro Minute mit 300 ft/min. Dabei kürzen sich die NM heraus, denn  $X \text{ NM/min} * Y \text{ ft/NM} = Z \text{ ft/min}$ .

Klingt ein wenig kompliziert, ist aber am Ende ganz einfach, wenn man es ein paar Mal geübt hat.

Beispiel: GS 420 kts.  $420 \text{ kts} : 60 = 7 \text{ NM/min}$ .  $7 * 300 = 2100 \text{ ft/min}$ .

Wenn wir direkt und ohne Profilvergaben von der aktuellen Höhe auf eine neue Höhe (an einem bestimmten Ort) sinken wollen, so müssen wir einfach die Höhendifferenz durch die benötigte Zeit bis zu diesem Ort teilen.

Die Zeit zum Ort ergibt sich logischerweise aus Distanz durch Geschwindigkeit.

Wir benötigen also zwei Rechenschritte, um zum Ergebnis zu kommen:

$$\text{Schritt 1)} \quad \text{Distanz (NM)} : \text{Groundspeed (kts)} = \text{Zeit (Stunden)}$$

$$\text{Schritt 2)} \quad \text{Höhendifferenz (ft)} : \text{Zeit (Minuten)} = \text{Sinkrate (ft/min)}$$

Beispiel:

Daten: FL350, GS 480 kts. Distanz bis zum vorgegebenen Ort 70 NM, Zielhöhe FL120.

Lösung:

Schritt 1)  $70 \text{ NM} : 480 \text{ kts} = 0,146 \text{ Stunden}$ . Das müssen wir in Minuten umrechnen, also multiplizieren wir das Zwischenergebnis mit 60:  $0,146 \text{ h} * 60 = 9 \text{ Minuten}$  (gerundet).

Schritt 2) Höhendifferenz  $35,000 \text{ ft} - 12,000 \text{ ft} = 23,000 \text{ ft}$ .  $23,000 \text{ ft} : 9 \text{ Minuten} = 2600 \text{ ft/min}$  (gerundet).

In der Praxis ist das natürlich weniger aufwändig, weil uns dort das FMC immer verrät wie lange wir bis zum Zielort fliegen werden, womit Schritt 1) entfällt.

## 8.5 Das Approach Briefing

Genau wie im Departure Briefing, muss man auch den Anflug vorbereiten. So verhindert man, dass man im Anflug völlig von den Ereignissen überrollt wird und man zu jedem Zeitpunkt weiß, was man tun muss, wo man hinfliegt, was das Anflugminimum ist, wie das Durchstartmanöver zu fliegen ist etc..

Zeitlich sollten die Briefings unbedingt bereits im Sinkflug gemacht werden: Hier haben wir mehr Kapazität frei, da man sich noch nicht auf die Anweisungen von Lotsen konzentrieren muss, die uns drehen und sinken lassen wollen.

Es macht **keinen Sinn**, ein Approach Briefing zu beginnen, bevor man **nicht weiss welche Landebahn** am Zielort **aktiv** ist. Darum sollte man ca. **15 bis 20 Minuten** vor der Landung die **ATIS** des Zielflughafens abrufen. Steht keine gesonderte ATIS zur Verfügung, so werfen wir einen Blick auf die **Controller Information** des Anflug- (APP) oder Towerlotsen (TWR). Dies geht zum einen über das Programm **ServInfo**, welches unabhängig von der Verbindung zu VATSIM diese Daten herunterladen kann. Die andere Möglichkeit besteht darin, direkt **per Online-Client** die **Controller Information** zu prüfen. ServInfo macht auch nichts anderes, als diese Texte darzustellen. Solch eine ATIS / Controller Information eines Anflug- oder Towerlotsen sollte eine Zeile enthalten, die dem Leser Auskunft über die aktive Start- und Landebahn gibt. Dies kann dann z.B. wie folgt aussehen:

*Arrivals and departures rwy 26*

Wir wissen also, dass an unserem Zielflughafen die Piste 26 in Betrieb ist, wir sollten also den Anflug auf diese Bahn vorbereiten.

Prinzipiell ist solch ein **Approach Briefing** in **fünf Teile** gegliedert:

1. **STAR, Standard Arrival Route**
2. **Final Approach**
3. **Missed Approach Procedure**
4. **NAV-Setting**
5. **Überprüfung der Daten im FMC**

Bei **Punkt 1** bespricht man die STAR, die zu erwarten ist. Der letzte Punkt der Flugroute ist in der Regel der Beginn einer STAR. Anhand der aktiven Betriebspiste geben wir die passende STAR im FMC ein und besprechen die zugehörige STAR-Karte, die Höhen- und Geschwindigkeitslimits enthalten kann.

Der Final Approach wird im **zweiten Schritt** behandelt. Final Approach Altitude, Final Approach Point/Fix, Marker-Check, Minimum und Missed Approach Point sollten darin mindestens vorkommen. Nicht vergessen die Anflugprozedur, sofern vorhanden, im FMC einzugeben.

**3.** Was ist im Falle eines Durchstartmanövers zu tun? Welche Route muss eingeschlagen werden, welche Höhe muss erklommen werden?

Nun sind wir bei **Schritt 4**, der uns die Einstellung der Navigationsradios vorschreibt. Je nach Flugzeugtyp und FMC sollte man sicherstellen, dass die korrekten ILS-, VOR- und/oder ADF-Frequenzen gerastet (active, set) bzw. voreingestellt (preset, preselected, on standby) sind.

**Fünftens** prüfen wir, ob alle Eingaben im FMC stimmen: Höhen, Geschwindigkeiten, Route/Legs. Für Piloten und ATC ist nichts unangenehmer als ein FMC, das nicht dorthin dreht, wo es hindrehen sollte!

### HINWEIS

**Da wir an dieser Stelle des Handbuchs noch gar nicht wissen, wie diese Anflugprozeduren funktionieren, werden die Approach Briefings am Ende von Kapitel 9 ausführlicher mit Hilfe von konkreten Beispielen behandeln!**

## 9. ANKUNFT, ANFLUG UND LANDUNG

### 9.1 Die Ankunft – Arrival

Der Instrumentenlandeanflug beginnt immer am sogenannten **Initial Approach Fix (IAF)**. Analog zu den Abflugverfahren, die ein Flugzeug von der Landebahn zu einer Luftstrasse bringen (gewissermassen per Beschleunigungsspur auf die Autobahn), so gibt es auch vor dem eigentlichen Landeanflug eine Art Verzögerungstreifen, damit wir den restlichen Verkehr auf den Luftstrassen nicht stören können.

**Beim IAF endet der Anflug** zunächst! Dort muss man sich eine Art geschlossener Schranke vorstellen, die durch den Fluglotsen in Form einer Freigabe oder Anweisung **explizit** geöffnet werden muss! Diese Schranke ist ein dort eingezeichnetes Warteverfahren, ein **Holding**, welches vom Piloten genutzt werden muss, wenn er vor Erreichen des IAF keine Anweisungen erhält, die ihn für den weiteren Anflug freigibt.

Zunächst betrachten wir aber die Möglichkeiten, wie man zu diesem **IAF** kommt.

#### 9.1.1 STAR – Standard Arrival Route

Eine Möglichkeit, um von einer Luftstrasse zum **IAF** zu kommen, stellt die **Standard Arrival Route – STAR** – dar. Eine STAR verbindet den letzten Luftstrassen-Navisationspunkt der Flugroute mit dem **Initial Approach Fix (IAF)**, wo dann der eigentliche Anflug auf eine Landebahn beginnt.

**STARs** haben ähnliche Bezeichnungen wie die **Standard Instrument Departures (SID)**, wobei es aber von Land zu Land Unterschiede in der Bezeichnungslogik gibt.

Eine **STAR** wird in der Regel also mit dem Namen eines Navisationspunktes, einer Versionsnummer und einer spezifischen Identifikation bezeichnet.

**Unterschiede gibt es aber im Prinzip der Namensgebung** in der Hinsicht, als dass in den meisten Ländern eine STAR den Namen des Navisationspunktes erhält, an dem sie **beginnt**. In manchen Ländern, beispielsweise in England, werden STARs nach dem Navisationspunkt genannt, an dem sie **enden**.

### 9.1.1.1 STAR Beispiel Leipzig

Im Bereich der SAG (Schweiz, Österreich, Deutschland) werden STARs nach dem Navigationspunkt benannt, an dem sie beginnen. Je nach Landerichtung wird dann ab diesem Punkt eine bestimmte STAR geflogen, die einem zum entsprechenden IAF bringt.

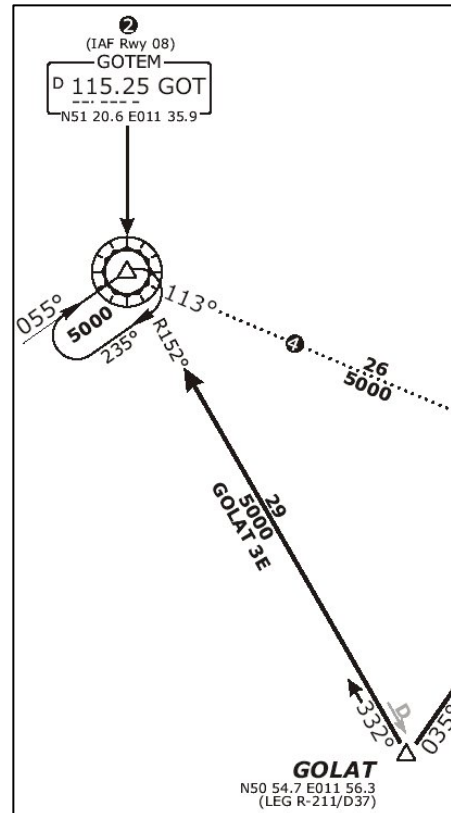
Fliegt man Leipzig aus Süden an und ist dort die Landerichtung 08 in Betrieb, so fliegt man ab GOLAT nach GOT (IAF). Die zu verwendende STAR heisst dort GOLAT 3E. Wie wir auch sehen können, ist am GOT VOR, welches das IAF für die Landebahn 08 ist, ein Holding eingezeichnet.

Um von GOLAT nach GOT zu kommen, muss ein Track von 332° geflogen werden, oder in anderen Worten das GOT Radial 152 inbound.

Weiterhin können wir der Karte entnehmen, dass die Distanz zwischen GOLAT und GOT 29 NM beträgt und auf mindestens 5000ft beflogen werden muss.

Am Funk hört sich das dann so an:

EDDP_APP	SAG001, after GOLAT cleared GOLAT Three Echo Arrival.
SAG001	After GOLAT cleared GOLAT Three Echo Arrival, SAG001.



Spätestens kurz vor Erreichen des IAF, hier GOT VOR, sollten wir vom Arrival-Fluglotsen weiterführende Anweisungen erhalten.

Falls dies nicht geschieht, fragen wir selbständig nach:

SAG001	SAG001, approaching GOTEM (VOR). <b>oder</b> SAG001, confirm routing after GOTEM (VOR).
EDDP_APP	<b>a)</b> SAG001, roger, maintain present heading, you are on vectors for ILS approach runway 08. <b>oder</b> <b>b)</b> SAG001, roger, leave GOTEM (VOR) on heading 030 degrees, expect vectors for ILS approach runway 08. <b>oder</b> <b>c)</b> SAG001, roger, after GOTEM (VOR) cleared for standard ILS approach runway 08.
SAG001	<b>a)</b> Maintain present heading, vectors ILS approach runway 08, SAG001. <b>b)</b> Leave GOTEM (VOR) on heading 030 degrees, expecting vectors for ILS approach runway 08. <b>c)</b> After GOTEM (VOR) cleared for standard ILS approach runway 08.

Man kann bei den Namen der Navigationsradios die Bezeichnung VOR oder NDB auslassen, es sei denn es gibt ein VOR und ein NDB mit demselben Namen in direkter Nähe. Dass die Anweisung eindeutig sein muss, sollte klar sein.

Option c) würde bedeuten, dass wir nach dem GOTEM VOR dem veröffentlichten Anflugverfahren zum ILS (Instrument Landing System) der Landebahn 08 folgen sollen (wie das genau geht und was dabei besonders beachtet werden muss sehen wir im nächsten Kapitel des Flugtrainings).



**Achtung:** Sollte man vom Lotsen nichts mehr hören, weil er z.B. mit anderen Flugzeugen beschäftigt ist oder die Kommunikation unterbrochen wurde, so stellt das IAF unser **Clearance Limit** dar! Hier **muss** man den weiteren **Anflug** zunächst **beenden** und in das **veröffentlichte Wartefahren (Holding)** einfliegen und dies auch **melden**. In Deutschland ist diese Meldung keine Pflicht.

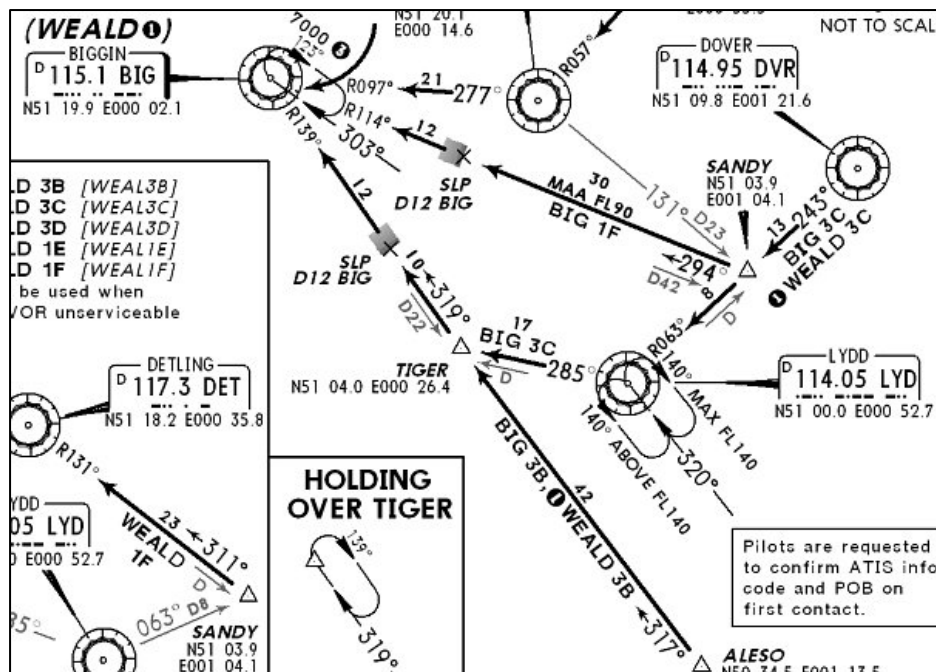
Konkret würde dies im Beispiel von Leipzig bedeuten, dass hier das Holding über GOT benutzt werden müsste, wenn vor Erreichen des VOR (das IAF) keine weiterführenden Anweisungen eingegangen sind:

SAG001	SAG001, entering holding over GOTEM (VOR).
APP	SAG001, roger, holding cancelled, turn left on heading 040 degrees, you are on vectors for ILS approach runway 08.
SAG001	Holding cancelled, turning left heading 040 degrees, vectors ILS approach runway 08, SAG001.

#### 9.1.1.2 STAR Beispiel London-Heathrow

In England werden STARs nach dem exakt gegenteiligen Prinzip benannt: Der Punkt an dem sie enden ist ausschlaggebend für den Namen. Es gibt also für einen Flughafen viele verschiedene STARs mit sehr ähnlichen Namen, entscheidend ist die Identifikation am Ende des STAR-Namens!

Ein gutes Beispiel dafür ist London-Heathrow. Von Süden fliegt man meist über eine der BIG-STARs an, die alle am VOR BIG enden. Alle STARs, die nach BIG führen heißen also BIG XX, unterscheiden tun sie sich namentlich nur in der Identifikation am Ende.



Wie man auf dem Kartenausschnitt sehen kann, gibt es aber fundamentale Unterschiede zwischen den STARs BIG 3B, BIG 3C und BIG 1F. Also die Karten bitte immer aufmerksam betrachten!

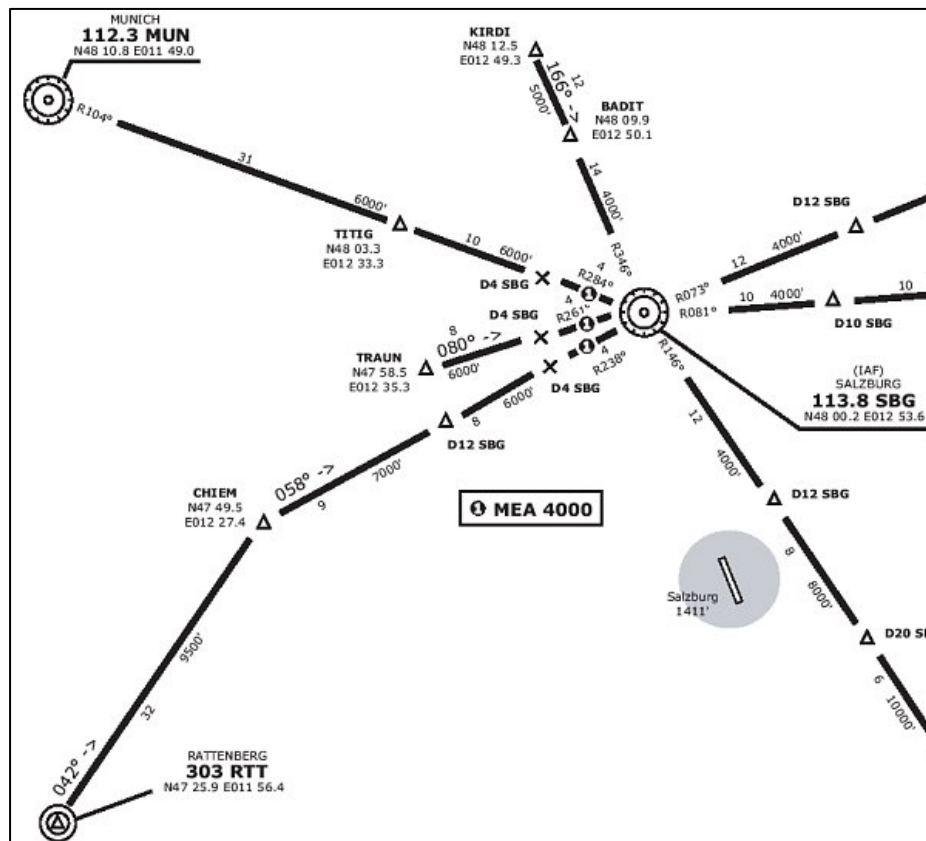
### 9.1.2 Non-STAR Arrival - Airway oder Flugroute endet direkt am IAF

Nicht alle Flughäfen verfügen über STARs. Dies kann daran liegen, dass sie sich nicht in direkter Nachbarschaft zu anderen Grossflughäfen liegen und/oder dass dort einfach nicht soviel Verkehr an- und abfliegt, was die Einrichtung von STARs rechtfertigen würde.

Die Flugroute endet dann direkt am **Initial Approach Fix IAF** und da keine STAR die geplante Flugstrecke mit dem IAF verbindet, nennt man dies einen **Non-STAR-Arrival**.

#### 9.1.2.1 NON-STAR Arrival Beispiel Salzburg

Betrachten wir auch dazu gleich ein Beispiel aus dem SAG-Land: In Salzburg müssen alle Flugzeuge direkt über Airways zum IAF fliegen, welches hier das SBG VOR ist.



Wie man sieht, gibt es keine STARs. Es existiert zwar eine Arrival-Karte, aber sie zeigt nur Routen zum SBG VOR. Vergleicht man diese Routen mit einer normalen Streckennavigationskarte so stellt man fest, dass es sich jeweils um normale Airways handelt.

Ein Blick in das Flightplan Center der SAG verrät dies auch, alle Routen mit Ziel Salzburg enden am SBG VOR, z.B. von Düsseldorf nach Salzburg: *GMH4T GMH L603 SITKU T702 BADIT T700 SBG*

### 9.1.3 RNAV-Transition

**RNAV-Transitions** stellen eine **Verbindung zwischen** dem **Initial Approach Fix** oder einem **anderen Punkt** auf einer **STAR** und dem **Final Approach Point** bzw. **Final Approach Fix** dar. Daher unterscheidet sich eine RNAV-Transition nicht wirklich von einem normalen "Initial Approach", was wir im Laufe des Kapitels 9 sehen werden. Darum ist die Einordnung der RNAV-Transitions nicht ganz glücklich gelungen. In den Kartensammlungen werden RNAV-Transitions aber in der Regel in der Rubrik "Arrivals" abgelegt, weshalb sie auch hier nach den STARs besprochen werden.

Bei **RNAV-Transitions** ist **charakteristisch**, dass diese über Navigationspunkte, sogenannte **Waypoints**, führen, die **nur mit Hilfe** eines GPS oder **FMC nutzbar** sind.

Transitions führen die Piloten in den meisten Fällen in einer Art **Platzrunde** auf einen **Gegenanflug**, **Queranflug** und schliesslich auf den **Endanflug**, über welchem man dann schliesslich den **FAP** oder das **FAF** erreicht.

Die hierzu definierten **Waypoints** bestehen in der Regel aus **fünf Zeichen: Zwei Buchstaben** und **drei Ziffern**. Die Buchstaben ergeben sich aus den **letzten beiden Zeichen** des **ICAO-Codes** des **Flughafens**. An diese beiden Buchstaben wird eine **dreistellige Zahl angehängt** und fertig ist der Waypoint.

In München (Code: **EDDM**) beginnen die Waypoints folglich mit **DM**. Daran werden dann drei Ziffern angehängt, z.B. **DM455**.

Damit erleichtern sich die Fluglotsen bei viel Verkehr die Arbeit und senken die Frequenzbelastung erheblich. Fluglotsen müssen die Piloten nur auf solch eine Transition schicken und danach keine weiteren Anweisungen erteilen, die z.B. Richtungsänderungen betreffen, weil die Flugroute ja vorgegeben ist. Natürlich erhält man unterwegs trotzdem Anweisungen, die aber meist auf die Änderung der Höhe oder der Geschwindigkeit hinausläuft. Auch kann der Lotse den Piloten eine Reihe von Waypoints vorgeben, die nacheinander überflogen werden sollen, was der Optimierung des Verkehrsflusses dient.

Transitions beinhalten auch Höhenvorgaben. So soll man den Waypoint A auf einer bestimmten Höhe überfliegen. Hier muss man nun ganz genau auf die Phraseologie achten, denn man kann sowohl *cleared for xxx-Transition* sein oder aber sogar *cleared for xxx-Transition and profile*. Nur wenn der Zusatz **and profile** vom Lotsen genannt wird, dürfen wir eigenständig die Höhe auf der RNAV-Transition ändern. Ist man nur für die Transition ohne das "profile" freigegeben worden (was Standard ist), dann darf man unter keinen Umständen selber absinken! Der Lotsen weiss schon, wann er einen sinken lässt, es geschieht dann nach seinem Ermessen. **Minimale Überflughöhen müssen aber eingehalten** werden solange es vom Lotsen nicht explizit anders verlangt wird (z.B. Waypoint ABCDE at of above FLxxx).

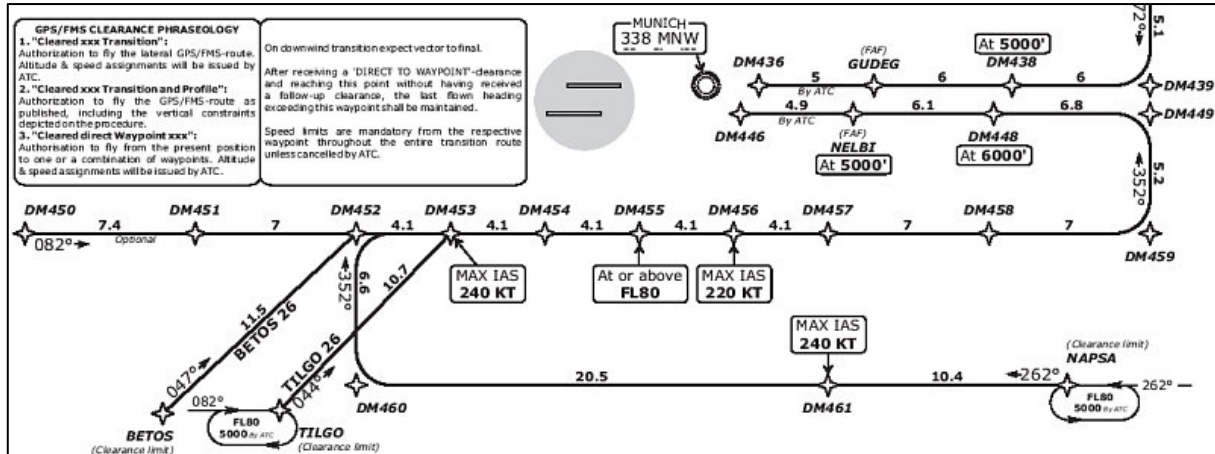
Es ist auch wichtig zu beachten, dass teilweise auf den **Anflugkarten** oder in den **NOTAMs (Notice To Airmen)** vermerkt wird, dass man **nicht selbständig vom Gegenanflug** (downwind) auf den Quer- und Endanflug **eindrehen** darf. Dies muss aber explizit per NOTAM oder auf der Karte genannt werden, ansonsten folgt man einfach der freigegebenen Transition.

Eine weitere Besonderheit: Sollte man **direkt** zu einem bestimmten **Waypoint** geschickt worden sein, muss man **nach Überflug** des letzten angewiesenen Waypoints den **aktuellen Steuerkurs** (Heading) **beibehalten**. Dies gilt natürlich nur, wenn man vor Überflug dieses Waypoints keine weiterführende Anweisung erhalten hat.

Betrachten wir dazu eine Reihe von Beispielen.

### 9.1.3.1 Transition Beispiel München

In München betrachten wir exemplarisch die Transition, die ab dem Waypoint BETOS zur Landebahn 26L führt. Wie wir der Karte entnehmen können wird sie BETOS 26-Transition benannt. Im Funk würde man das als *BETOS Two Six Transition* bezeichnen. Sie beginnt am Punkt BETOS und führt über DM452, DM453, DM454, DM455, DM456, DM457, DM458, DM449 und DM448 nach NELBI, was für das ILS 26L das FAF (Final Approach Fix) darstellt.



An den einzelnen Waypoints sind **Geschwindigkeits- und Höhenlimits** angeschrieben, welche nach **unterschiedlichen Kriterien** eingehalten werden müssen.

Wie wir den **Text-Kästchen** auf der Karte entnehmen können, sind die **Geschwindigkeitslimits verpflichtend** (z.B. DM456: MAX IAS 220 KT), es sei denn sie werden **explizit** vom Fluglotsen **aufgehoben**.

Wie wir in der Einleitung gelesen haben und nun konkret in der Textbox auf der Karte lesen können, ist es so, dass wir nur dann selbständig sinken dürfen (=Profile), wenn wir vom Lotsen ausdrücklich die Anweisung **Cleared xxx Transition and Profile** erhalten haben, was aber in der Regel nicht getan wird. In 99% der Fälle wird man nur die Instruktion **Cleared xxx Transition** kriegen. Das soll nun aber nicht heißen, dass man die angeschriebenen Höhen an den Waypoints nicht einhalten muss. Beispielsweise ist am Waypoint **DM455** die Höhe **At or above FL80** angegeben. Schickt mich der Fluglotse also in den Sinkflug auf 5000ft, so sollte ich den Punkt **DM455** auf mindestens FL80 passieren!

Wir können dies dem NOTAM von München entnehmen, welches auf der Homepage von VACC-SAG zur Verfügung steht:

FOR FLIGHTS PLANNED VIA NOTAM 18-DRB. REF APP AD 2 EDDM 5-7-2, 5-7-10, 5-7-10 AND 5-7-14.			
<b>Type</b>	Aerodrome	<b>Code</b>	A0717/05
<b>From</b>	05/04/12 14:00 UTC	<b>Until</b>	06/12/31 23:59 UTC EST
WHEN PROCEEDING ON DOWNWIND (MA TRANSITION OR MA WAYPOINTS) DO NOT TURN TO FINAL WITHOUT CLEARANCE BY ATC (THIS DOES NOT AFFECT NFL 1258/04).			
<b>Type</b>	Aerodrome	<b>Code</b>	A0582/05

Wir kommen beispielsweise aus dem Osten in Richtung NAPSA angeflogen. Die Anflugkontrolle wird mich für die NAPSA-Transition freigeben:

EDDM_APP	SAG001, cleared NAPSA 26 Transition.
SAG001	Cleared NAPSA 26 Transition, SAG001.

In diesem Falle folgen wir einfach der NAPSA 26 Transition. Wir folgen den Limits und Vorgaben der Karte, was das Routing, die Geschwindigkeit und die Höhe angibt. **Selbständig absinken** dürfen wir dabei **auf gar keinen Fall**!

Die nächste Stufe wäre:

EDDM_APP	SAG001, cleared NAPSA 26 Transition and Profile, QNH 1028.
SAG001	Cleared NAPSA 26 Transition and Profile, QNH 1028, SAG001.

Hier machen wir alles wie im vorherigen Fall, nur dass wir wirklich selbständig absinken dürfen. Das QNH erhalten bereits zu diesem Zeitpunkt, weil wir ja später auch auf eine Flughöhe (Altitude) absinken müssen.

Nun fliegen wir aus dem Südwesten über BETOS an. Zunächst erhalten wir die Transition-Freigabe:

EDDM_APP	SAG001, cleared BETOS 26 Transition.
SAG001	Cleared BETOS 26 Transition, SAG001.

Nach kurzer Zeit, wir befinden uns wenige Meilen vor BETOS, weist uns der Lotse folgendes an:

EDDM_APP	SAG001, after BETOS proceed direct to waypoints 455 and 459 .
SAG001	After BETOS direct waypoints 455 and 459, SAG001.

Ein Blick auf die Karte verrät uns, dass wir damit eine Abkürzung erhalten haben. Im FMC geben wir nun *direct DM455* ein und fügen nach dem WPT DM455 den WPT DM459 ein. Je nach FMC muss man dafür entweder die WPTs zwischen DM455 und DM459 löschen oder man nimmt den WPT DM459 ins "Scratchpad" des FMC und fügt ihn per LSK (Line Select Key) unter DM455 wieder ein – wodurch das FMC die WPTs zwischen diesen beiden WPTs überspringt.

Wir rufen uns in Erinnerung, dass wir nach dem Erhalt solch einer Anweisung (*direct WPT*) den aktuellen Steuerkurs nach Überflug des letzten angewiesenen WPTs beibehalten müssen, sollte uns der Lotse nicht rechtzeitig neue Instruktionen geben.

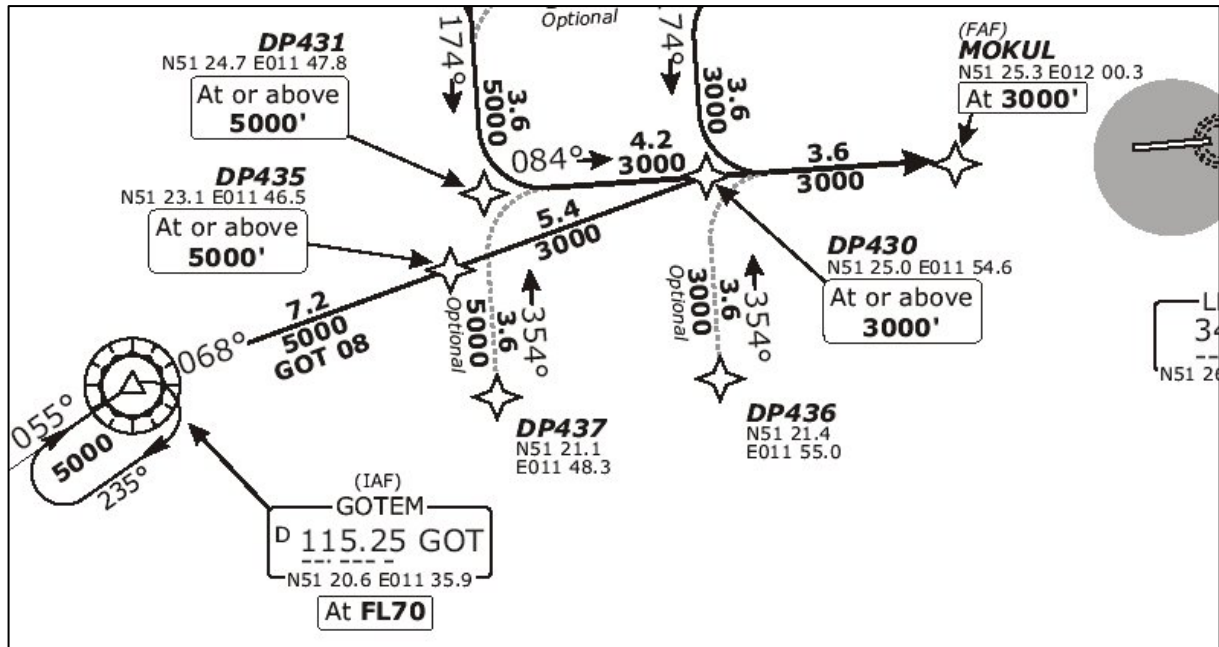
Konkret bedeutet das in diesem Fall, dass wir nach Überflug von DM459 den Steuerkurs beibehalten müssen, den wir auf der Strecke DM455 → DM459 anliegen hatten.

Egal auf welcher RNAV-Transition wir nun fliegen, können wir auf dem Gegenanflug (downwind), also auf der Strecke zwischen DM452 und DM459, damit rechnen, dass uns der Anfluglotse so effizient wie möglich auf den Endanflug (final) bringen wird. Ist keine andere anfliegende Maschine im Weg, so wird er uns etwa querab von NELBI, also kurz nach DM457, in Richtung Norden auf den Queranflug (base leg) drehen. Nach kurzer Zeit wird dann eine weitere Anweisung zur Richtungsänderung folgen, die uns das Anschneiden des ILS (Instrument Landing System) erlaubt.



### 9.1.3.2 Transition Beispiel Leipzig

In Leipzig sieht ist mit den Transitions wieder leicht anders aus, wenn wir die GOLAT-Transition auf die 08 ansehen. Knüpfen wir an die GOLAT 3E STAR aus dem vorherigen Kapitel an, so sehen wir, dass uns die hier vorhandene Transition direkt von GOT auf das Final bringt, ganz ohne Gegenanflug.



Der Lotse hat aber auch die Möglichkeit, die Piloten über die WPTs DP437 und DP436 auf den Queranflug zu bringen, wenn es nicht nötig ist, ganz über das GOTEM VOR auszuholen. Darum sind die Verbindungslinien zwischen DP437 und DP431 bzw. zwischen DP436 und DP430 nur gestrichelt und mit dem Wort *Optional* versehen. Diese können nur nach Anweisung durch ATC genutzt werden!

Es könnte also sein, dass wir aus dem Südosten in Richtung GOT fliegen und vom Lotsen die Anweisung

EDDP_APP	SAG001, proceed direct to waypoint DP436, thereafter waypoint 430 .
SAG001	Direct waypoints DP436, thereafter waypoint 430, SAG001.

erhalten.

Somit erhalten wir eine gute Abkürzung und der Fluglotse kann sicher sein, dass man am gewünschten Ort für eine Richtungsänderung zum ILS 08 herauskommt.

Kurz nach dem Überflug von DP436 erhalten wir dann folglich diesen Funkspruch:

EDDP_APP	SAG001, turn right heading 050 degrees, cleared ILS approach runway 08.
SAG001	Right heading 050, cleared ILS approach runway 08, SAG001.

Wenn der Lotse einer von der faulen Sorte ist oder mit anderen Flugzeugen beschäftigt ist, die seine Aufmerksamkeit erfordern, kann er uns direkt über die Transitionroute auf das ILS bringen:

EDDP_APP	SAG001, proceed direct to waypoint DP436, thereafter waypoints 430 and MOKUL, cleared ILS approach runway 08.
SAG001	Direct waypoints DP436, thereafter waypoints 430 and MOKUL, cleared ILS approach runway 08, SAG001.

Wir fliegen über DP436, DP430 und MOKUL. Auf dieser Route fangen wir das ILS 08 ein und folgen diesem zur Landebahn. So ist alles geregelt und der Fluglotse muss sich keine Gedanken machen, dass er die Richtungsänderung auf das ILS vergessen könnte, während er in der anderen Ecke des Luftraums an einem anderen Flugzeug herumwerkelt.

## 9.2 Anflugverfahren

### 9.2.1 Grundsätzliches

#### 9.2.1.1 Die Grundregel

***Ein Anflug endet solange in einem Missed Approach (Fehlflug, Durchstartmanöver), bis man das Minimum erreicht hat und dort Sicht auf die Landebahn selbst oder wenigstens die Anflugbefeuerung hat !***

#### 9.2.1.2 Precision und Non-Precision Approach

Man unterscheidet zwischen **Precision** und **Non-Precision Approaches**. Auf Deutsch würde man das Präzisions- und Nicht-Präzisionsanflüge nennen.

*Was gilt aber als präzise?* Im Zusammenhang mit Anflugverfahren gilt ein System als präzise wenn es einem sowohl eine **laterale** als auch eine **vertikale Führung** bis **hinunter zur Landebahn** bietet.

Diese Führung kommt bisher fast nur durch vom Boden ausgestrahlte Funksignale – in Zukunft wird dies jedoch wohl durch hochpräzise Differenzial-GPS-Systeme zu übertreffen sein. Wie auch immer, in so einem Fall steht ein **Precision Approach System** zur Verfügung, man kann also einen **Precision Approach** fliegen.

Konkret bietet einem dies das **Instrument Landing System**, das **ILS**, aber auch nur wenn sowohl Localizer als auch Glideslope funktionieren!

Precision-Approaches führen immer zunächst zu einer **Decision Altitude, DA (Entscheidungshöhe)**, die je nach Anflugkategorie definiert ist. An der DA muss entweder die Landebahn oder zumindest Teile der Anflugbeleuchtung in Sicht sein (Contact), um den Anflug fortsetzen zu dürfen. Man muss also eine Entscheidung treffen: Landung oder Durchstarten!

Hat man dagegen nur eine laterale Führung, die ebenfalls durch ein Signal von einer Bodenstation ausgestrahlt wird oder durch einen GPS-Empfänger erzeugt werden kann, so handelt es sich um einen **Non-Precision Approach**.

Dazu zählen Anflüge mit dem **Localizer** (ILS-System ohne die Vertikalführung des Glideslope), **VOR** oder **NDB**, meist in Verbindung mit einem **DME**.

Non-Precision Approaches haben niemals eine Decision Altitude sondern eine **Minimum Descent Altitude, MDA** (minimale Sinkhöhe). Weiterhin existiert ein **Missed Approach Point, MAP** (Fehlflugpunkt, Durchstartpunkt). Meist sind Anflüge so ausgelegt, dass man die MDA kurz vor oder sogar am MAP erreicht – hier kann man also direkt mit Erreichen der MDA eine Entscheidung zur Landung oder zum Durchstarten treffen. Es gibt allerdings eine nicht kleine Anzahl von Anflugverfahren, bei denen die MDA planmässig lange vor dem MAP erreicht wird.

Dazu muss aber auch der **VDP (Visual Descent Point)** einbezogen werden, welcher **kein** offiziell veröffentlichter Punkt in den Karten ist, sondern von Piloten genutzt wird, um die Machbarkeit der Landung auf Non-Precision Approaches einzuschätzen, es ist gewissermassen eine Technik.

Der **VDP errechnet sich aus der Höhendifferenz zwischen MDA und Landebahn**, wobei man ja in einem 3°-Profil absinken will. Beträgt die Differenz zwischen MDA und Landebahnhöhe beispielsweise 450ft, so kann man diesen Wert wie beim Sinkflug durch 300ft/NM teilen und schon erhalten wir den Wert 1.5NM. Unser VDP befindet sich also 1.5NM vor der Landebahnschwelle und haben wir auf der MDA angekommen beim VDP keinen Contact, so kann man gleich das Fehlflugverfahren einleiten. Es wäre unsinnig nun auf der MDA bis zum MAP weiterzufliegen, denn stabilisiert angefliegen (Erklärung siehe [9.2.1.7](#)) und gelandet werden kann ja eh nicht!

### 9.2.1.3 FAF und FAP

Die Abkürzungen **FAP** und **FAF** stehen für **Final Approach Point** und **Final Approach Fix**.

Beide Punkte, FAP und FAF, bezeichnen den Ort an dem wir unsere Final Approach Altitude verlassen, um in Richtung Landebahn abzusenken. Bei einem Precision Approach geschieht dies entlang der vertikalen Führung durch einen Glideslope (ILS). Bei einem Non-Precision Approach ist der Ort an dem wir den Sinkflug beginnen müssen durch eine Distanzangabe (DME) oder eine anderweitige, eindeutige Kennzeichnung gegeben (über einem VOR oder NDB, Querpeilung zu einem NDB oder VOR).

Ganz konkret: Bei einem ILS-Anflug beginnt der Final Approach am **Final Approach Point**.

Es handelt sich darum um einen **Point**, also einen Punkt, weil nur definiert ist, dass man genau an diesem Ort auf den Glideslope trifft. Dabei ist man auf dem Localizer zentriert und fliegt exakt auf der Final Approach Altitude.

Man könnte nun denken, dass dieser FAP immer am selben Ort liegt, aber mitnichten: Da die Atmosphäre nur äusserst selten der **ISA (International Standard Atmosphere, 15°C bei QNH 1013.25 hPa)** entspricht, variiert auch die **true altitude** (wahre Höhe) um wenige bis mehrere Dutzend Fuss. Das lokale QNH ist im Gegensatz zum QFF nur um die Druck-, aber nicht um die Temperaturabweichung zu ISA korrigiert worden!

Darum wird man bei Temperaturen über ISA tendenziell zu hoch fliegen, bei Temperaturen unter ISA fliegt man tatsächlich tiefer als gedacht an! Wir erinnern uns: Bei einem 3°-Profil sinkt man um ca. 300ft pro Seemeile (1 NM). Liegt die true altitude z.B. um 100ft über der angezeigten Höhe, so zeigt der Höhenmesser zwar 3000ft an, in Wirklichkeit befinden wir uns aber auf 3100ft und der Glideslope wird so ca. 0,3 NM weiter draussen eingefangen!

Bei hohen Lufttemperaturen im Sommer interceptiert man so den Glideslope in der Regel ein wenig früher (weiter von der Bahn entfernt), im Winter wird der Glideslope etwas später (näher an der Bahn) einlaufen, weil man ja tatsächlich etwas tiefer fliegt.

**Anflugkarten sind auf ISA-Werte ausgelegt!** Sobald die **Temperatur signifikant** (= mehr als 10° C) davon **abweicht**, müssen wir auch mit **Abweichungen bzgl. des Final Approach Points** rechnen, er ist in gewissem Sinne variabel, er ist ein Punkt, der **geographisch gesehen NICHT fixiert** ist, er ist nur eine Definition!

Nun kommen wir zum **Final Approach Fix**. Ihr könnt es euch schon denken – das Ding ist fix, unbeweglich, steht fest!

Im Gegensatz zum Precision Approach haben wir ja beim Non-Precision Approach immer einen fest definierten Ort, an dem wir den Sinkflug beginnen. Ergo gibt es keine Variation durch die True Altitude. So wird z.B. bei einem DME-Wert von 5.7 NM der Sinkflug eingeleitet, da gibt es keine andere Möglichkeit, denn es gibt auch keine vertikale Führung, die uns etwas anderes vorschreiben würde.

**Merke: Einen FAP gibt es nur beim ILS-Anflug, sonst heisst es immer FAF – Final Approach Fix.**

### 9.2.1.4 Sinkflug auf dem Final Approach

Eine der wichtigsten Regeln besagt, dass man die Final Approach Altitude, also die niedrigste erlaubte Höhe, auf der man den FAP oder das FAF überfliegen darf, nicht verlassen darf, wenn man sich nicht innerhalb bestimmter Toleranzen auf der Anfluggrundlinie befindet! Dies gilt für alle IFR-Anflugverfahren!

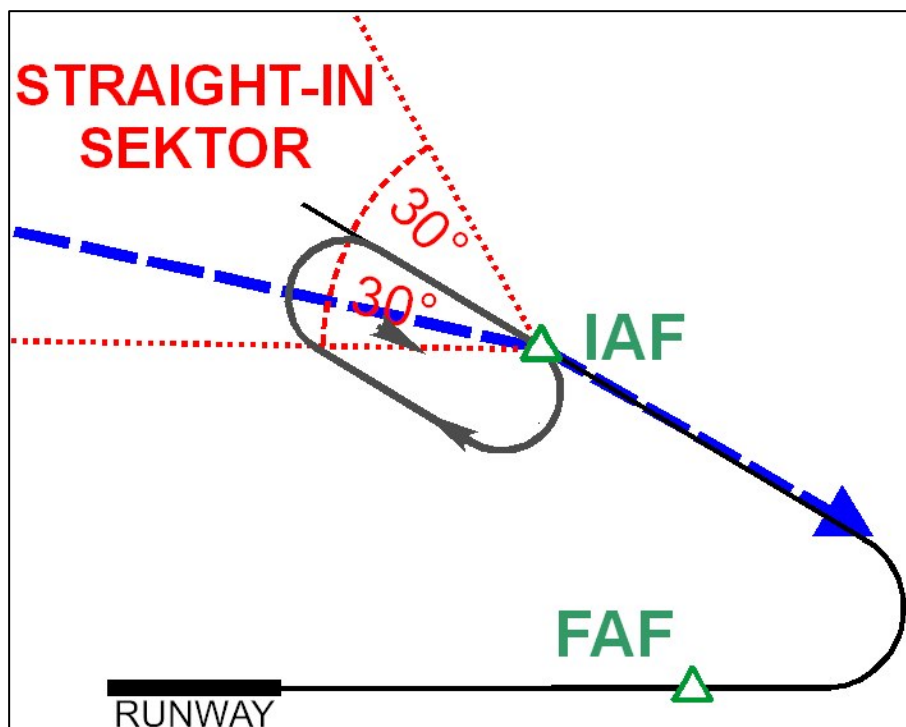
Bei einem ILS- und VOR-Anflug darf man maximal einen Dot Abweichung auf der Skala haben, bei einem NDB-Anflug sind nicht mehr als 5° QDM/QDR-Ablage zulässig.

### 9.2.1.5 Straight-In Approach und Alternativen

Egal ob Precision oder Non-Precision Approach: **Alle Anflüge beginnen am IAF** und es existieren feste Regeln darüber, wie danach verfahren wird. Wenn man nicht durch einen Fluglotsen auf den Endanflug gedreht wird (Radar Vectors), so hat man – sobald die Anflugfreigabe vorliegt – anhand der veröffentlichten Verfahren den Anflug durchzuführen.

**Wir erinnern uns:** Liegt bei Erreichen des IAF diese Freigabe nicht vor, so gilt das IAF als **Clearance Limit (Freigabelimit)** und es muss in das **veröffentlichte Holding (Warteverfahren)** am IAF eingeflogen werden!

Weiter ist zu beachten, dass man nur dann vom **IAF** aus direkt den Anflug fortsetzen darf, wenn beim Anflug auf das IAF eine **Winkeldifferenz von 30° oder weniger** vorliegt, bezogen auf den **nach dem IAF zu fliegenden Course**! Ist die Bedingung erfüllt ist, ein **Straight-In Approach** (Direktanflug) möglich.



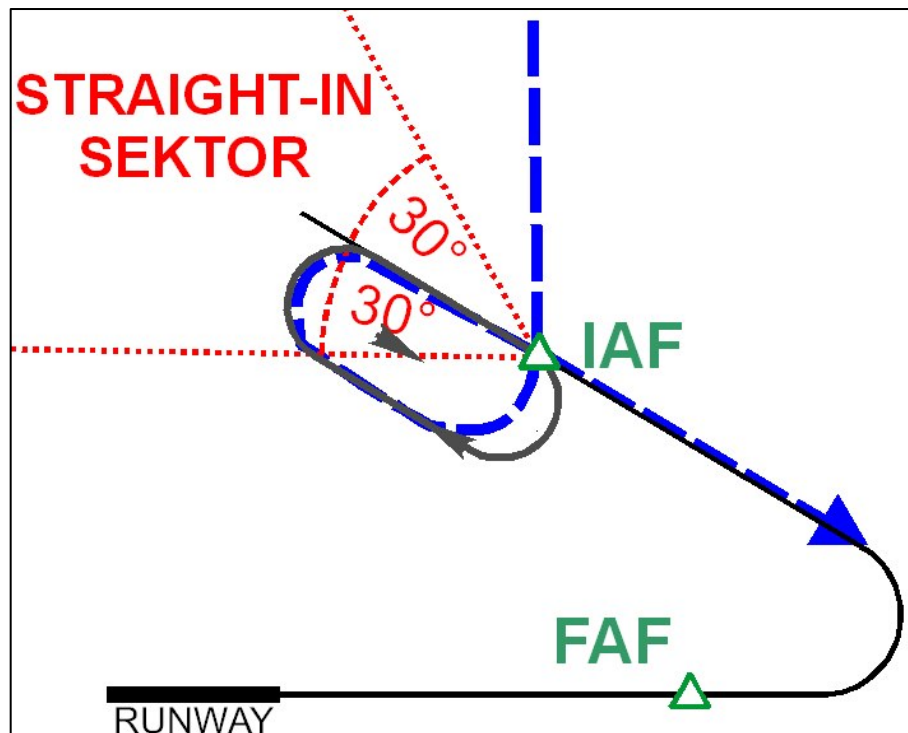
Gut zu erkennen ist der **Straight-In Sektor**, der sich jeweils 30° links und rechts des Flugwegs nach dem IAF, in diesem Fall dem Final Approach Course, befindet. Der **Flugweg** ist mit **blauer Farbe** dargestellt, es wurde ein Straight-In Approach durchgeführt, der auf dem Final Approach Course zum FAF/FAP führt.

Weicht unser aktueller Kurs in Richtung IAF um mehr als 30° vom nach dem IAF zu fliegenden Course ab, so muss zunächst in das Holding über dem IAF eingeflogen werden. In diesem Fall ist ein Straight-In Approach **NICHT** erlaubt, weil man beim Eindrehen den Final Approach Course zu weit in die eine Richtung überschüssen und ausserhalb des Anflugkorridors geraten würde. Man kann sich diese Figur vor dem IAF wie eine Art Trichter vorstellen, dem man zum IAF folgen muss, bevor man das IAF in Richtung Endanflug verlässt.

Der **Inbound Course** eines **Holdings** am **IAF** ist nicht rein zufällig am Flugweg nach dem IAF **ausgerichtet**, sondern genau dafür gedacht, dass man so gut wie möglich aus dem Holding heraus den Anflug beginnen kann – optimaler Weise mit einer Winkeldifferenz von 0°!

Der **Flugweg** unmittelbar **nach dem IAF** muss allerdings **nicht immer** direkt **zur Piste** führen, denn **nicht immer** liegt der **IAF in der Verlängerung der Pistenachse**. Trotzdem muss auch hier die gleiche Regel angewandt werden: Maximal 30° Winkeldifferenz.

Ist also ein Straight-In Approach nicht möglich, so wird beim Überflug des IAF in das dortige Holding eingeflogen. Wie wir im Kapitel **GRUNDLAGEN** gesehen haben, gibt es dafür verschiedene Einflugverfahren, je nach Anflugsektor. Am Ende jedes dieser Einflugverfahren werden wir auf dem **veröffentlichten Inbound Course** das IAF anfliegen und sind nun – oh Wunder – **bereit für den Weiterflug zum Final Approach Point/Fix**!



Diesmal erfolgt der **Anflug** zum IAF ausserhalb des **Straight-In Sektors**, bezogen auf den Flugweg nach dem IAF. Folglich musste der Pilot in das Holding einfliegen. Nach dem Inbound Turn fliegt er wieder zum IAF und ist bereit für den Straight-In Approach, der in diesem Beispiel auf dem Final Approach Course zum FAF/FAP führt.

#### 9.2.1.6 Approach Ban

Am **Outer Marker**, **Outer Marker Substitute** oder bei **1000ft AGL** kann man sich ein grosses **Tor (Gate)** vorstellen. Dieses Gate ist **geschlossen**, solange das **Wetter** am Zielflughafen die definierten **Minimalwerte** (Sicht und/oder Wolkenuntergrenze, je nach Anflugsystem) **unterschreitet**. Befindet man sich also im Anflug während das Wetter die vorgeschriebenen Landewerte unterschreitet, so darf der Anflug nicht durch das Gate fortgesetzt werden!

Der **Anflug ist geschlossen**, ein **Approach Ban** ist **aktiv**.

Sollte das Wetter vor dem Passieren des Gates noch gut sein, dann aber unter das Minimum fallen, so beeinflusst uns das nicht mehr, wir dürfen ganz normal weiter bis zum Minimum herunterfliegen.

#### 9.2.1.7 Stabilisierter Anflug – stabilized approach

Ein Anflug gilt als stabil, wenn man sich auf einer definierten Höhe über Grund **innerhalb** von **einem dot** der **LOC**- und **GS**-Ablage befindet, das Flugzeug voll **für die Landung konfiguriert** ist und die **Geschwindigkeit**  $v_{ref+5}$  bis  $v_{ref+10}$ , zuzüglich einer **Windkorrektur**, beträgt.

In **VMC** (Visual Meteorological Conditions, Sichtflugbedingungen) beträgt diese Höhe in der Regel **500ft AGL** (Above Ground Level, über Grund).

In **IMC** (Instrument Meteorological Conditions, Instrumentenflugbedingungen) soll man spätestens am **Outer Marker** oder am **Outer Marker Substitute** stabilisiert sein. Ist in den Karten weder das eine noch das andere angegeben oder definiert, so muss man bei **1000ft AGL** (Above Ground Level, über



Grund) stabilisiert sein. Ein Outer Marker oder Outer Marker Substitute ist nämlich meist so definiert, dass man ihn auf ca. 1000ft AGL überfliegt.

Diese Höhen können aber je nach Firma variieren, auch wenn die allermeisten Standard Operating Procedures 500ft VMC und 1000ft IMC definieren.

#### 9.2.1.8 Überprüfung der Flughöhe während des Anflugs

Während des Anflugs ist man als Pilot **verpflichtet** in regelmässigen Abständen die **aktuelle Flughöhe** mit dem **vorgeschriebenen Anflugprofil** zu **vergleichen**. Anhand des Kartenmaterials kann man bestimmen, ob man bei DME Anzeige X die korrekte Höhe Y hat.

Auf jeden Fall muss die Prüfung der Höhe am Final Approach Point oder Final Approach Fix vorgenommen werden! Je nach Anflugtyp macht man dann unterwegs, während des Sinkflugs zum Minimum, weitere Höhenchecks bis man schliesslich das Minimum erreicht:

- ⇒ **Precision Approach:** Höhenchecks erfolgen **mindestens** am **FAP** und am Outer Marker bzw. Outer Marker Substitute (DME mit Höhenvorgabe, in der Regel bei ca. 1000ft über der Landebahnschwelle)
- ⇒ **Non-Precision Approach:** Höhenchecks erfolgen **mindestens** am FAF und am Outer Marker bzw. Outer Marker Substitute, sollten aber noch **an den vorgegebenen Checkhöhen dazwischen**, bis hinunter zum Minimum, ausgeführt werden.

Uns interessieren also immer **mindestens drei Punkte** auf jedem Final Approach:

<b>Final Approach Alititude</b>  <b>Final Approach Point</b> Precision Approach  <b>Final Approach Fix</b> Non-Precision Approach	Wir müssen den FAP bzw. das FAF auf der Final Approach Altitude überfliegen, um sicherzustellen, dass wir uns auf der richtigen Höhe befinden. Sobald wir die Final Approach Altitude verlassen wird entweder die Höhe für den Missed Approach (ILS-Anflug) oder die MDA (LOC, VOR, NDB) eingestellt.
<b>Outer Marker</b>  <b>Outer Marker Substitute</b>	Am Outer Marker überprüfen wir abermals ob wir noch korrekt auf dem vorgesehenen Profil absinken. Wir rufen uns das Anflugminimum nochmals in Erinnerung und auf welche Höhe wir im Falle eines Durchstartmanövers steigen müssten.
<b>Decision Altitude DA</b> ILS CAT I  <b>Decision Height DH</b> ILS CAT II/III  <b>Minimum Descent Altitude MDA</b> Non-Precision Approach  <b>Missed Approach Point MAP</b> Non-Precision Approach	Bei Erreichen der DA oder DH wird sofort durchgestartet, wenn die Landebahn oder die Anfluglichter nicht gesehen werden. Dabei wird man diese Höhe auf jeden Fall unterschliessen, bei grossen Flugzeugen ist es möglich, dass man einen kurzen Touch&Go macht, das ist so korrekt.  Bei Erreichen der MDA muss die Höhe gehalten werden und spätestens am MAP muss das Durchstartverfahren eingeleitet werden.

So stellt man sicher, dass man nicht in eine gefährliche Situation gerät, sollte man eine falsche Anzeige im Cockpit haben, die z.B. durch eine falsche Einstellung des NAV-Radios erzeugt werden kann! Ein gesunde Portion Misstrauen gegenüber den Instrumenten im Cockpit ist eine gute Lebensversicherung...

Ganz grob kann übrigens bei allen Anflügen, welche einem **3°-Profil** folgen, die Isthöhe gegen die ungefähre Sollhöhe gechecked werden: Für **jede Seemeile** (1 NM), die wir noch von der Landebahnschwelle entfernt sind, addieren wir **300ft an Höhe** zur Landebahnhöhe (**Threshold Elevation**).



Beispiel: Landebahnhöhe 800ft, Entfernung zur Landebahnschwelle 4 NM.  $4 \times 300\text{ft} = 1200\text{ft}$ , dieses Ergebnis addieren wir zur Threshold Elevation und erhalten  $1200\text{ft} + 800\text{ft} = 2000\text{ft}$ . Bei 4 DME sollten wir also auf rund 2000ft sein. Vorsicht: Nicht immer zeigt die DME 0.0 NM an der Landebahnschwelle an! Da muss dann die DME-Anzeige entsprechend um die Differenz korrigiert werden.

Für Anflüge, die vom 3°-Profil abweichen kann man sich den Höhengewinn selbst mit Hilfe der [Trigonometrie](#) sehr gut selbst ausrechnen:

$$\text{Höhenkorrektur in feet, pro NM Differenz} = \text{TAN(Anflugwinkel)} \times 6075\text{ft}$$

Beispiel: 4° Anflugwinkel ergibt 425ft Korrektur pro NM Differenz.

Hier eine kleine Tabelle mit einer Reihe von Anflugwinkeln und zugehöriger Höhenkorrektur pro Seemeile:

Anflugwinkel	Gradient	Höhendifferenz
<b>3.0°</b>	5.2%	<b>319</b> ft pro NM
<b>3.3°</b>	5.8%	<b>351</b> ft pro NM
<b>3.5°</b>	6.2%	<b>372</b> ft pro NM
<b>3.7°</b>	6.5%	<b>393</b> ft pro NM
<b>4.0°</b>	7.0%	<b>425</b> ft pro NM
<b>4.5°</b>	7.8%	<b>479</b> ft pro NM

Anmerkung 1: Für 3.0° addiert man vereinfacht nur 300ft pro NM, 317ft pro NM wären korrekter. Dieser Fehler ist aber vernachlässigbar.

Anmerkung 2: Der Gradient ergibt sich aus Tangens (Anflugwinkel). Multipliziert man den Gradienten mit der aktuellen Geschwindigkeit über Grund, so erhält man die nötige Sink- oder Steigrate, um die Höhendifferenz pro NM zu erreichen.

#### 9.2.1.9 Sinkrate während des Anflugs

Je nach Anflugprofil muss für eine bestimmte Geschwindigkeit über Grund (Groundspeed) eine bestimmte Sinkrate (vertical speed) eingehalten werden.

Erhöht man die groundspeed, muss man auch die vertical speed erhöhen, verringert man die groundspeed muss auch die vertical speed verringert werden.

Die erforderliche vertical speed lässt sich innerhalb weniger Sekunden im Kopf errechnen, sofern man den Gradienten (siehe Tabelle im vorherigen Absatz) des Anflugs und die Geschwindigkeit über Grund kennt!

Beispiel: 3°-Profil = 5.2% Gradient, groundspeed 120kts.  $5.2\% \times 120\text{kts} = \text{ca. } 600\text{ft/min}$ .

Anmerkung für die Mathematiker und Grübler:

Der Gradient hat die Einheit [ft pro NM], die groundspeed in [kts] entspricht [NM pro min]. Multipliziert man diese beiden Werte, kürzt sich die Einheit [NM] heraus und wir erhalten [ft pro min].

## 9.2.2 ILS – Instrument Landing System

### 9.2.2.1 Grundsätzliches

Das Prinzip eines ILS haben wir ja schon im Kapitel **GRUNDLAGEN** kennengelernt, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen wird.

Da ein **ILS (Instrument Landing System)** durch Localizer und Glideslope sowohl eine **laterale**, als auch eine **vertikale Führung** bietet, können wir aus dem im Absatz 9.2.1 gelernten Stoff schliessen, dass es sich beim ILS um ein **Precision Approach System** handeln muss.

Grundsätzlich gilt, wie bei allen Anflügen, dass man den Localizer/LOC (laterales Führungssignal) mit einer Winkeldifferenz von maximal 30°, in Ausnahmefällen auch 40°, anschneidet. Dies gewährleistet, dass man den LOC nicht zu sehr überschiesst und innerhalb des Anflugkorridors bleibt.

Wie im Kapitel **GRUNDLAGEN** nachgelesen werden kann, sollte man ein ILS-Anflug so beginnen, dass man zuerst den Localizer einfängt und erst dann, wenn man sich innerhalb des Anflugkorridors befindet, den Sinkflug einleiten darf. Da bei einem ILS der Sinkflug durch den Glideslope vorgegeben wird, kann man daraus schliessen, dass **zuerst** der **Localizer** und **danach** der **Glideslope** eingefangen werden soll. Beim **Glideslope** ist darauf zu achten, dass man diesen **von unten anschneidet** (also zunächst tiefer als der Glideslope fliegt). Dabei darf man **auf gar keinen Fall** die **Final Approach Altitude unterschreiten**, da nur sie einem die Hindernisfreiheit garantiert bis man sich auf dem Localizer befindet.

### 9.2.2.2 Der Intermediate Approach – vom IAF zum FAP / FAF

Wie im Absatz 9.1.1 gelernt wurde, bringt uns in der Regel eine STAR zum IAF, dem Initial Approach Fix. Hier beginnt der Teil des Anflugs, welcher uns zum

**FAP – Final Approach Point** (ILS, Precision Approach) oder zum **FAF – Final Approach Fix** (Localizer, Non-Precision Approach) leitet.

Dieser Abschnitt des Anflugs, also die **Verbindung zwischen IAF und FAP**, nennt sich **Intermediate Approach**.

Es gibt nun prinzipiell zwei Möglichkeiten wie man bei einem ILS-Anflug vom IAF zum FAP gelangt:

⇒ Radarführung durch einen Fluglotsen

**ODER**

⇒ über das Standardanflugverfahren anhand der Karte.

#### 9.2.2.2.1 Radarführung durch einen Fluglotsen

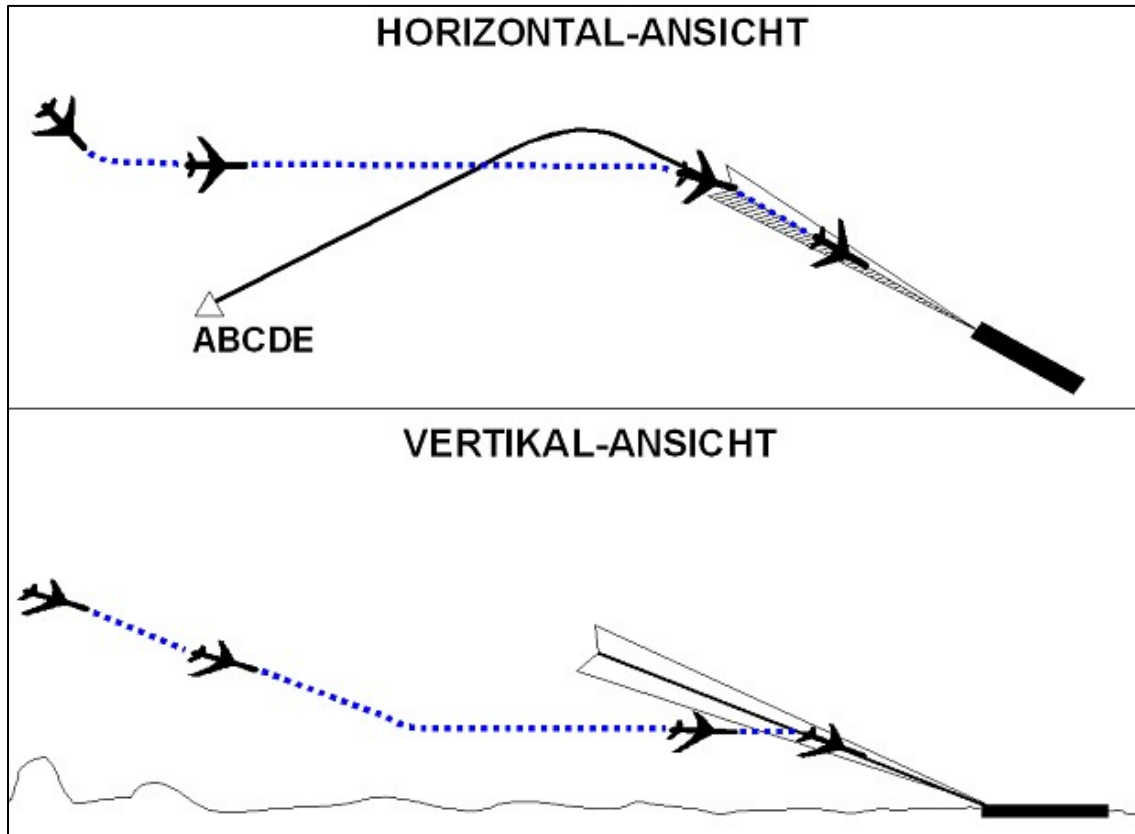
Der erste Fall stellt auf jeden Fall die einfachste Methode dar, weil hier die laterale als auch die vertikale Führung bis zum Anschneiden des ILS durch einen Fluglotsen übernommen wird.

Das heisst nicht, dass man hier aufhören darf zu denken, denn auch Fluglotsen können Fehler machen, aber im Prinzip kann man sich mehr auf den Endanflug konzentrieren und muss nicht mehr gross navigieren.

An der absoluten Mehrheit der Flughäfen in Zentraleuropa erhält man in der Regel eine solche Radarführung, abgesehen von diversen kleineren Flugplätzen und dem einen oder anderen Spezialanflug wie zum Beispiel in Sion in den schweizer Alpen.

Man wird von einem Lotsen nicht ohne eine Ankündigung oder wenigstens einen Kommentar über Radarführung zum FAP gebracht. Die Taktik des Lotsen wird im Normalfall diejenige sein, dass er uns gemäss unserer IFR-GRUNDLAGEN zuerst den LOC(Localizer) und dann den GS (Glideslope) des ILS einfangen lassen wird. Die Anweisungen zur Richtungs- und Höhenänderung werden so erfolgen, dass man den Glideslope von unten anschneiden wird.

Anhand einer vereinfachten Grafik soll das noch ein wenig erläutert werden.



Nach dem Erstaufbau beim Anfluglotsen erteilt dieser Anweisungen für Höhen- und/oder Richtungsänderungen und kündigt das zu erwartende Anflugverfahren an.

SAG001	Arrival Guten Tag, SAG001 passing FL100 descending FL80 inbound ABCDE.
APP	SAG001, continue to ABCDE, expect radar vectoring for ILS approach runway 12.
SAG001	Direct ABCDE, expecting runway 12, SAG001.

Anmerkung: In diesem Beispiel wird nur der aktuell anzusteuern Navigationspunkt "ABCDE" und die zu erwartende Landebahn zurückgelesen, das Anflugverfahren muss nicht zurückgelesen werden.

Die schwarze, durchgezogene Linie stellt das Standardanflugverfahren dar, die blaue gepunktete Linie den tatsächlichen Flugweg des Flugzeugs. Im oberen Abschnitt sehen wir den Flugweg aus der Vogelperspektive, im unteren Abschnitt betrachten wir den Verlauf von der Seite. So kann man gut nachvollziehen wie zunächst der LOC, erst dann der GS angeschnitten und eingefangen werden.

APP	SAG001, turn left heading 090 degrees, descend altitude 3000ft, QNH1012, you are on vectors for ILS approach runway 12.
SAG001	Left heading 090 degrees, 3000ft, QNH1012, roger, SAG001.

Dass wir nun auf "vectors" für den ILS-Anflug sind, brauchen wir nicht explizit zurückzulesen. In diesem Fall reicht ein einfaches "roger" völlig aus. Dies ist keine sicherheitsrelevante Meldung/Anweisung und die aktive Bahn wurde im vorhergehenden Funkverkehr bereits bestätigt.

Wir fliegen also nicht weiter in Richtung waypoint ABCDE sondern erhalten nun Radarführung, die uns zum ILS der Landebahn 12 bringen wird. Ausserdem wurde uns der weitere Sinkflug auf 3000ft

freigegeben. In diesem Fall entspricht die Höhe von 3000ft der **Final Approach Altitude**. Dies ist die Flughöhe auf welcher der GS (Glideslope) angeschnitten wird. Die Final Approach Altitude darf erst verlassen werden, wenn wir den LOC (Localizer) zentriert haben (*established on localizer*). Die Definition für *established on localizer* lautet: **Maximal ein Dot Abweichung zu einer Seite** auf der ILS-Anzeige.

Nun folgt die Freigabe für den ILS-Anflug:

APP	SAG001, on present heading you are cleared for ILS approach runway 12.
SAG001	On present heading cleared ILS approach runway 12, SAG001.

Mit dem aktuellen Steuerkurs (090°) sind wir für das ILS freigegeben worden. Das bedeutet für uns, dass wir den LOC und den GS selbständig einfangen sollen.

In unserem Beispielflug ist der Final Approach Course des LOC 12 nicht angegeben.

Logischerweise wird die Landebahn 12 eine Ausrichtung zwischen 115° und 124° haben, wir haben also eine maximale Differenz von 34° zwischen Intercept Heading (090°) und Final Approach Course (115°-124°), was akzeptabel ist.

In der Regel wird man aber mit maximal 30° Winkeldifferenz auf den LOC geführt, in Ausnahmesituationen sind aber auch 40° Unterschied zwischen Intercept Heading und Final Approach Course zulässig. Der Grund dafür liegt ganz einfach darin, dass man beim Einfangen des LOC diesen nicht zu stark überschneiden sollte, um den Anflugkorridor nicht zu weit zu verlassen.

Allerdings wird man nicht immer direkt für das ILS freigegeben. Der Lotse hat die Möglichkeit einen anzuweisen, lediglich den LOC einzufangen, die **zuletzt angewiesene Flughöhe MUSS** in solch einem Fall solange **beibehalten** werden, bis man weitere Anweisungen vom Lotsen erhält, zum Beispiel eine ILS-Freigabe!

APP	SAG001, stop descent at altitude 4000ft and on present heading intercept localizer runway 12.
SAG001	Stop descent at altitude 4000ft and on present heading intercept localizer runway 12, SAG001.
APP	SAG001, correct, preceeding traffic on the ILS is descending to altitude 3000ft.
SAG001	Roger, SAG001.

Ein Fluglotse würde solch eine Einschränkung nutzen, wenn er noch andere Flugzeuge im Anflug auf dem ILS 12 hat, die er natürlich auch sowohl lateral als auch vertikal von uns separieren muss. Wenn sich also ein anderes Flugzeug gerade im Sinkflug auf 3000ft befindet und wir diesem mit unseren 4000ft zu vertikal auf den Pelz rücken würden, würde uns solch eine Einschränkung auferlegt werden bis der vorrausfliegende Pilot auf dem ILS auf eine Höhe unterhalb 3000ft absinkt. Es gibt noch einige andere Varianten und Problemstellungen, die solch ein Vorgehen rechtfertigen. Auf jeden Fall sollte der Lotse einem kurz eine Erklärung für diese Einschränkung geben, sofern es die Arbeitsbelastung zulässt.

Sind wir also nur für den LOC freigegeben, so intercepten wir wirklich nur den LOC. Im Cockpit aktivieren wir dafür dann auch **NICHT** den **Modus APP** sondern explizit nur den **Modus NAV** oder **LOC** (je nach Avionics). So stellen wir sicher, dass der Autopilot/Flightdirector nur den LOC einfängt und dann nicht automatisch dem GS folgt, sobald wir uns diesem nähern. Missachten wir dies, kann es zu einem Konflikt im Anflug kommen!

Sobald die Situation es zulässt wird uns der Fluglotse die Einschränkung *Localizer* aufheben, in dem er einfach das ganze ILS freigibt:

APP	SAG001, cleared for ILS approach runway 12.
SAG001	Cleared ILS approach runway 12, SAG001.

Wir dürfen also 4000ft verlassen und mit dem GS absinken, sobald wir auf dem LOC established sind (man erinnere sich an die Definition von *established...*)

Wieder eine andere Variante ist die folgende: Wir befinden uns unter Radarführung zum ILS, allerdings sind wir etwas hoch auf dem Vertikalprofil unterwegs, weil dem Lotsen vorausfliegender Verkehr im Weg ist. Der vorausfliegende Pilot befindet sich auf der Final Approach Altitude und nachdem wir ja mindestens 1000ft Vertikalseparation einhalten müssen, darf uns der Lotse nicht ohne weiteres auf die Final Approach Altitude absinken lassen. Irgendwann ist der vorausfliegende Pilot lateral so weit von uns entfernt, dass wir doch absinken dürfen, dummerweise sind wir immer noch etwas hoch auf dem Profil.

Nun kommt uns der Lotse mit folgender Anweisung:

APP	SAG001, descend altitude 3000ft, on present heading cleared for ILS approach runway 12, descend with the glide.
SAG001	Descend altitude 3000ft, on present heading cleared for ILS approach runway 12, descend with the glide, SAG001.

Der Ausdruck **descend with the glide** ist für uns ein Schlüsselwort! Es bedeutet, dass wir unabhängig von der Bedingung *established on localizer* dem Glideslope folgen dürfen! Da wir aufgrund der Vorgeschichte etwas höher als gewohnt unterwegs sind, folgen wir im Sinkflug dem Glideslope schon bevor wir den LOC eingefangen haben. So erhalten wir die Chance, den Anflug wieder in den grünen Bereich zu kriegen, denn wir wollen nicht über den GS kommen – der erforderliche Sinkflug, um den GS von oben wieder zu erwischen würde es uns wohl nicht erlauben, die Geschwindigkeit des Flugzeugs unter Kontrolle zu halten. Die Folge wäre ein unstabiler Anflug mit einem Durchstartmanöver.

Natürlich darf man in diesem Fall die Final Approach Altitude (hier fiktive 3000ft) **nicht** unterschreiten, auch wenn man das **descend with the glide** erhalten hat!!!

Dieses Verfahren mit **descend with the glide** ist nicht an jedem Flughafen möglich, denn logischerweise kann uns der Lotse solch eine Vorgehensweise nur anbieten, wenn keine Hindernisse im Anflugkorridor im Weg stehen.

Sollte man für den Anflug freigegeben sein, auf dem LOC aber noch nicht stabilisiert sein, obwohl dieser gerade einläuft, so kann man dieses Verfahren des **descend with the glide** einfach beim Controller beantragen. Es ist nämlich sehr wahrscheinlich, dass er das einfach übersehen hat.

#### 9.2.2.2.2 Standardanflugverfahren

Steht z.B. keine Radarkontrolle zur Verfügung, so werden die Fluglotsen das sogenannte **Procedural Control** anwenden. Dabei ist dem Standardanflugverfahren zu folgen, welches einem genau be- und vorschreibt, wie man vom IAF zum FAP/FAF gelangt. Dazu muss die Anflugkarte aufmerksam konsultiert werden, die uns darüber ganz genau Auskunft gibt.

Es ist heutzutage wichtig, dass ganz klar ist welchen Anflug man durchführen soll. An einigen Flughäfen wurden inzwischen neben den **konventionellen Standardanflugverfahren** die RNAV-Transitions eingeführt. Es ist also auch möglich, dass uns der Fluglotse über eine Transition direkt bis zum Final Approach freigibt!

Ein **konventionelles Standardanflugverfahren basiert** aber im Gegensatz zur RNAV-Transition komplett **auf Navigationsverfahren per VOR oder ADF**, für die man kein FMS/FMC/GPS benötigt. Der Vorteil liegt ganz klar auf der Hand: Diese Anflüge können alleine mit Hilfe von Bodennavigationsanlagen durchgeführt werden.

Prinzipiell wird solch ein Anflug so ablaufen, dass man vom Fluglotsen zum IAF geführt wird (wahrscheinlich, aber nicht zwingend über eine STAR) und dann spätestens kurz vor diesem für das Standardanflugverfahren freigegeben wird:

APP	a) SAG001, cleared XYZ 1A arrival and standard ILS approach runway XX. <b>oder</b> b) SAG001, proceed direct to XYZ VOR, cleared for standard ILS approach runway XX.
SAG001	a) Cleared XYZ 1A arrival and standard ILS approach runway XX, SAG001. <b>oder</b> b) Proceed direct to XYZ VOR, cleared for standard ILS approach runway XX, SAG001.

Wurden wir bereits vor Erteilung der Anflugfreigabe auf eine Flughöhe (Altitude) geschickt, kennen wir das QNH; es muss vom Lotsen nicht mehr explizit genannt werden. In der Regel erhält man aber doch zusammen mit der Freigabe auch die Anweisung zum Sinken:

APP	SAG001, descend altitude 4000ft, QNH 1012, cleared XYZ 1A arrival and standard ILS approach runway XX.
SAG001	Descend 4000ft, QNH 1012, cleared XYZ 1A arrival and standard ILS approach runway XX, SAG001.

Sieht die Prozedur aber vor, dass man das IAF auf einem Flightlevel überfliegt und erst später im Rahmen des Standardanflugverfahrens auf eine Altitude (Flughöhe) absinkt, so muss der Lotse einem das aktuelle QNH mitteilen:

APP	SAG001, cleared XYZ 1A arrival and standard ILS approach runway XX, QNH 1012.
SAG001	Cleared XYZ 1A arrival and standard ILS approach runway XX, QNH 1012, SAG001.

Das QNH muss *immer* zurückgelesen werden.

Sollte der Lotse es in diesem Fall versäumt haben, das aktuelle QNH zu übermitteln, so muss man nachhaken, schliesslich ist die Flughöhe auf dem Approach eine kritische Grösse!

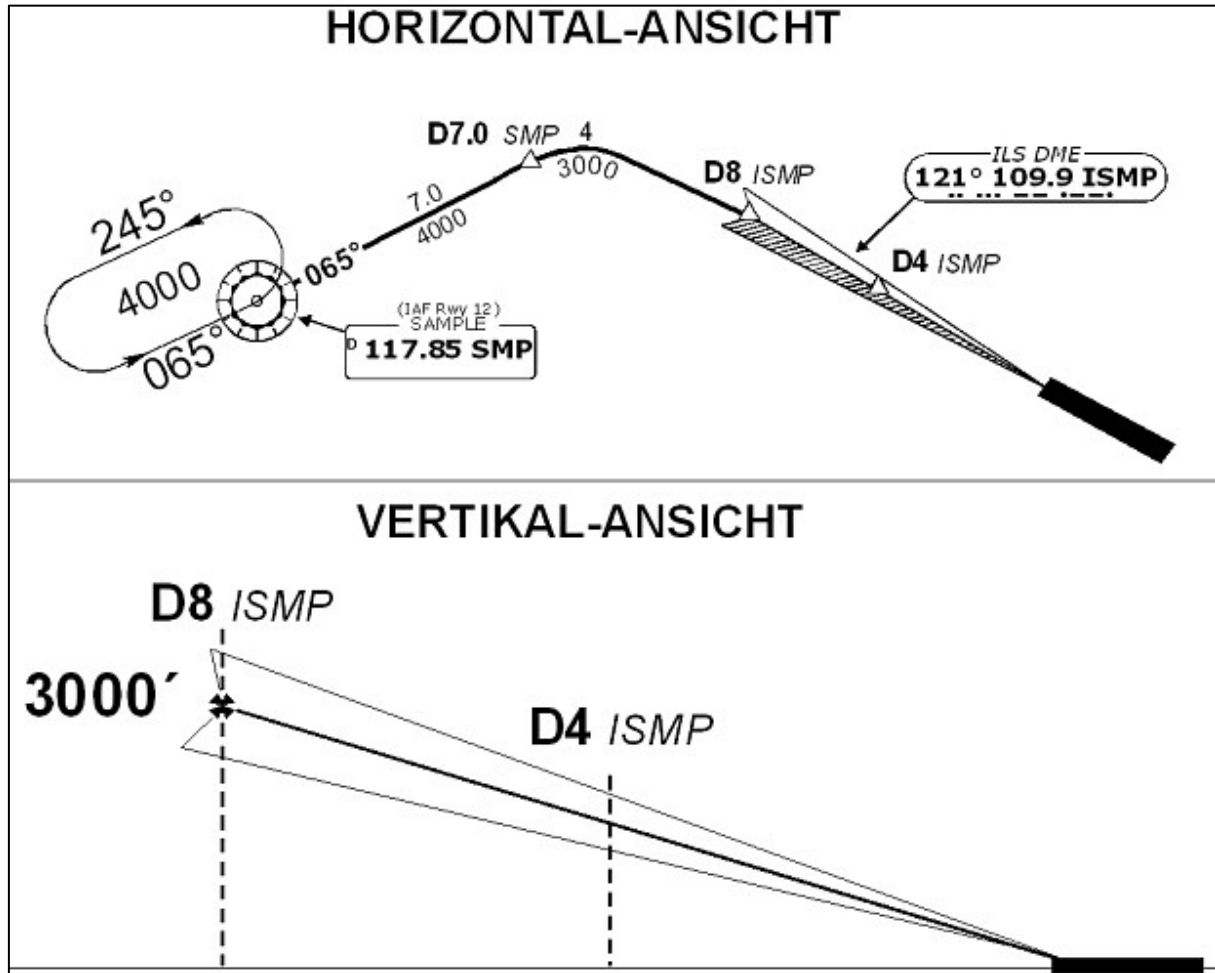
APP	SAG001, cleared XYZ 1A arrival and standard ILS approach runway XX.
SAG001	Cleared XYZ 1A arrival and standard ILS approach runway XX, please confirm QNH, SAG001.
APP	SAG001, my appologies, QNH 1012.
SAG001	QNH1012, SAG001.

Wie gesagt, das **QNH** muss *immer zurückgelesen* werden...



Was tut man also, wenn man für ein Standardanflugverfahren freigegeben wird?

Wir beginnen damit, uns die Anflugkarte anzusehen, welche genau vorgibt, wie der Anflug durchzuführen ist. Anflugkarten sind in der Regel in eine Horizontal- und in eine Vertikalansicht unterteilt. Wie man sich vorstellen kann, ist die **korrekte Interpretation und Kombination beider Komponenten äusserst wichtig!**



Betrachten wir zunächst die Horizontalansicht: Wo liegt das **IAF**? In diesem Fall ist das IAF das VOR SMP mit der Kennung SMP und sendet auf der Frequenz 117.85. Dass es das IAF ist, steht zum einen angeschrieben, ausserdem befindet sich ein Holding über dem VOR, was ein gutes Indiz dafür ist, dass es sich hier wahrscheinlich um ein IAF handelt.

Wir nehmen an, dass uns eine STAR zum IAF bringt, wir nennen sie mal die SAMPLE 1A STAR. Da das SMP VOR als IAF definiert wurde, wissen wir, dass dies für uns ein **Clearance Limit** ist: Erhalten wir trotz Freigabe *Cleared SAMPLE 1A arrival* vor Erreichen von SMP keine weiteren Anweisungen, die uns das Weiterfliegen nach SMP erlauben würden, so müssen wir in das **Holding einfliegen**. Dieses ist hier mit **Linkskurven** und einem **Inbound Course** von 065° definiert.

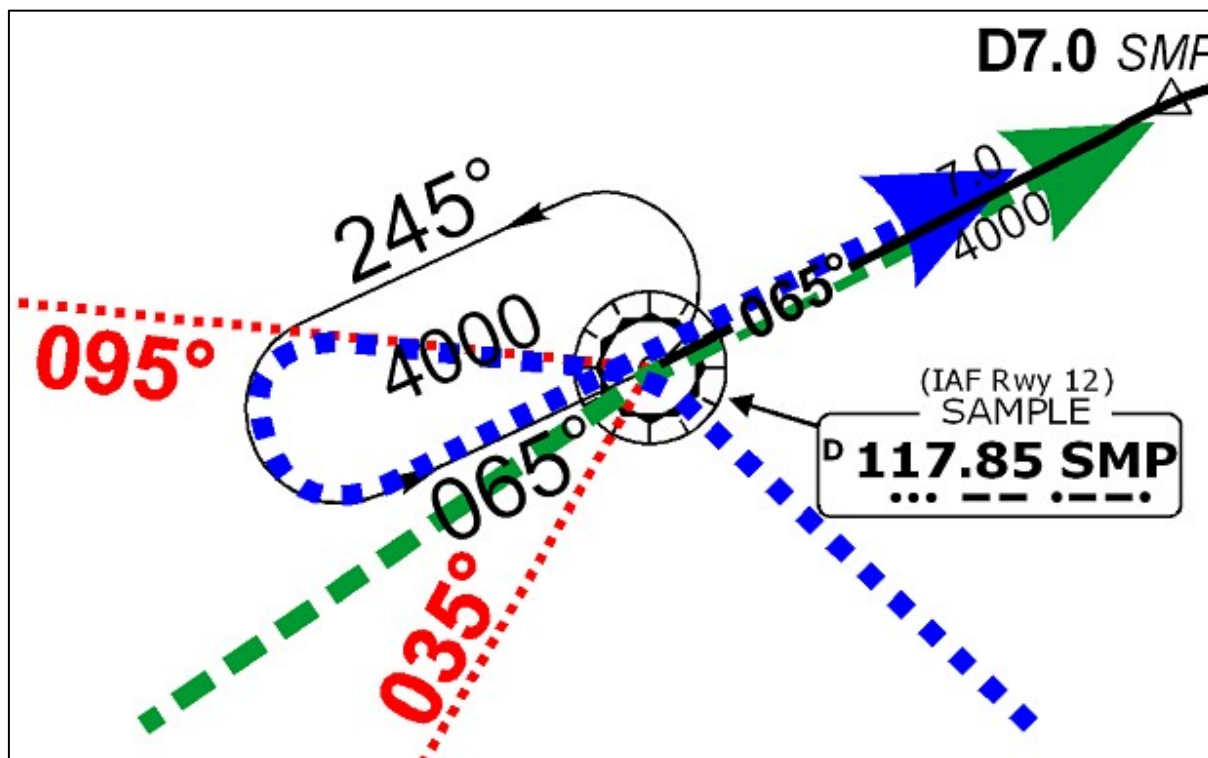
Wurde uns aber der Anflug ausdrücklich erlaubt, so wie mit der Phraseologie am Beginn dieses Kapitels, so dürfen wir das IAF in Richtung Zielflughafen verlassen – natürlich nur dem beschriebenen Standardanflugverfahren folgend.

Konkret heisst dies für uns: Nach Überflug des VOR SMP folgen wir dem Radial 065° bis wir SMP DME 7.0 erreichen, dann drehen wir rechts auf das Intercept-Heading für den Localizer des ILS 12 unseres Zielflughafens "Sample Airport". Das ILS hat die Kennung ISMP.

Während des Anflugs müssen ein paar Dinge beachtet werden: Wie im Absatz 9.2.1.5 oben gelernt, müssen wir uns zunächst **innerhalb eines Trichters positionieren**, der sich um **30° zu jeder Seite** vor dem IAF öffnet und einen auf den **Outbound Course** nach dem IAF bringt. In unserem Beispiel beträgt dieser **Outbound Course** 065°, was unseren **Trichter mit den Kursen 035° und 095°** definiert.

Fliegen wir das VOR SMP innerhalb dieses Bereichs an (= Track 035° bis 095°), so dürfen wir direkt auf den Outbound Course drehen (**grüner Flugweg**).

Befinden wir uns aber **ausserhalb** dieses Bereichs müssen wir **in das Holding einfliegen**, was uns **nach dem Holding-Entry** und folgendem Eindrehen auf den Inbound Course zum IAF automatisch **zurück** in den **zulässigen Bereich** bringt (**blauer Flugweg**):



Was können wir noch aus der Karte herauslesen? Das Holding über dem SMP VOR muss mit Linkskurven auf mindestens 4000ft Flughöhe geflogen werden, dies ist die **MHA**, die **Minimum Holding Altitude**. Der **Inbound Course** des Holdings beträgt 065°, der **Outbound Course** 245°. Da das **Outbound Leg** keine explizite Begrenzung bzgl. der Distanz hat, muss dort standardmässig eine Minute angewandt werden.

Mehr zu Holdings und den zugehörigen Prozeduren findest Du im Kapitel **GRUNDLAGEN**.

Nach Überflug des SMP VOR müssen wir dem Radial 065 folgen. Die Mindestflughöhe beträgt 4000ft bis wir eine Distanz von 7 NM nach SMP erreichen. Danach müssen wir rechts auf das **Final Intercept Heading** für den LOC ISMP drehen und auf die **Final Approach Altitude** 3000ft absinken. Wir erinnern uns: Ein gutes Final Intercept Heading lässt uns den LOC mit einer Winkeldifferenz von 30°, maximal 40°, anschneiden. Da der Final Approach Course des LOC 121° beträgt ergibt sich somit ein Final Intercept Heading von 091°. Sobald wir den Punkt SMP R065/D7.0 (= SMP VOR Radial 065°, DME 7.0) erreicht haben drehen wir auf dieses Heading, aktivieren den **APPROACH MODE** des Flight-Directors und schneiden damit den LOC ISMP an. Nicht vergessen, dass möglicher **Seitenwind ausgeglichen werden** muss, Stichwort **60er-Regel**.

Der Vertikalansicht des Anflugverfahrens erkennen wir einen Stern bei DME 8.0 des ISMP ILS. Dort befindet sich der **Final Approach Point**, an dem der **Intermediate Approach endet** und der **Final Approach beginnt**. **Spätestens** an diesem Punkt sollten wir eine Flughöhe von 3000ft erreicht haben und auf dem **LOC ISMP stabilisiert** sein (= **maximal 1 Dot Abweichung** der LOC-Anzeige!).

Was dabei bedacht werden muss ist der Fakt, dass sich das Flugzeug spätestens am FAP in einer **Konfiguration** sein muss, die uns einen stabilen Weiterflug erlaubt.

Bei Propellerflugzeugen und kleinen, leichten Jets ist dies kein Problem, da diese im Leerlauf und Sinkflug relativ gut verzögern.

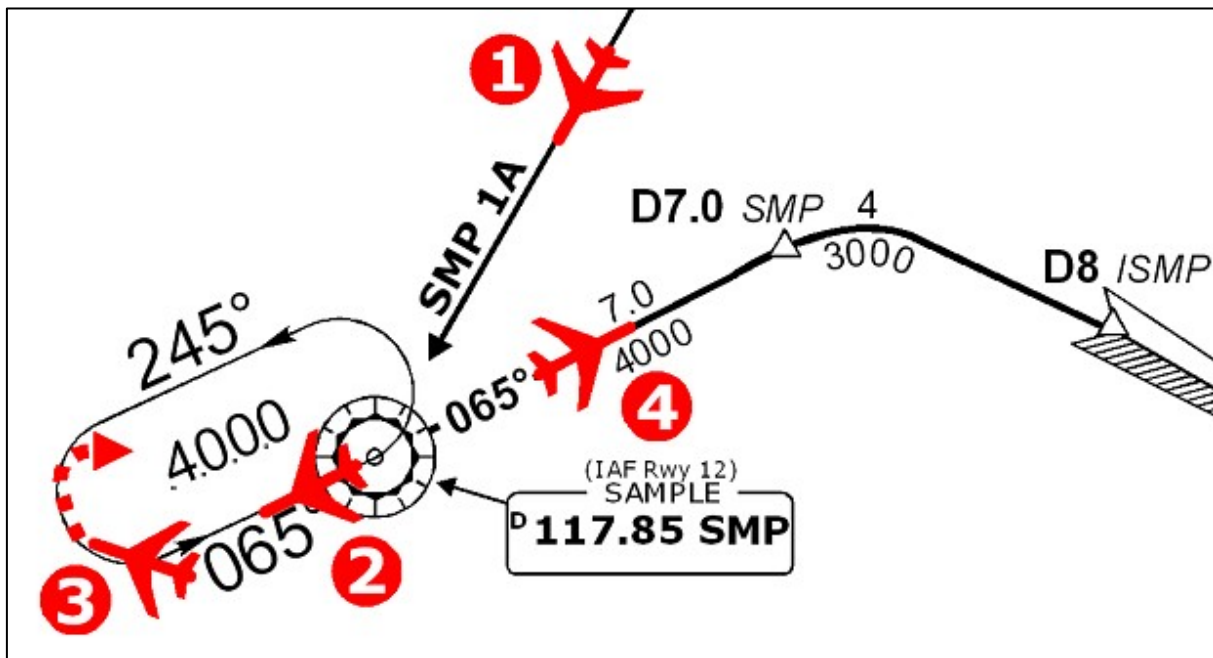
Fliegt man dagegen einen modernen, grösseren Jet könnte man das Problem kriegen, dass die Maschine auf dem Glideslope, dem wir ja nach dem FAP folgen sollen, beschleunigen würde. Es sei denn wir erzeugen Widerstand in Form von Landeklappen und/oder Vorflügeln! Um diese ausfahren zu können muss man natürlich eine bestimmte Geschwindigkeit einhalten, was etwas Vorausplanung

bedarf. Kennt man sein Flugzeug noch nicht so gut, sollte man eher konservativ verfahren, etwas früher abbremsen und die Konfiguration in Landstellung bringen. Mit etwas mehr Erfahrung auf einem bestimmten Flugzeugtyp kann man dann allerdings die Grenzen ein wenig mehr ausreizen und durch späteres Bedienen der Klappen zügiger, flüssiger anfliegen. Vergiss aber nicht, dass man in einer Entfernung von 20 NM zur Landebahn vielleicht auch nicht gerade mit voll ausgefahrenen Klappen und 140kts fliegen sollte, da man sonst den folgenden Verkehr aufhält! Gute Anhaltspunkte und Anflugprofile betreffend Geschwindigkeiten und Konfigurationsänderungen findest Du in der jeweiligen Dokumentation des Flugzeugs.

An grossen Flughäfen mit mittlerem bis hohem Verkehrsaufkommen kann man damit rechnen, dass die Fluglotsen von uns Piloten eine minimale Geschwindigkeit von 160 KIAS bis ca. 3 bis 5 NM vor der Landebahnschwelle erwarten und dann auch anweisen werden. **Man sollte diese also beherrschen und die Grenzen seines Flugzeugs kennen!**

**Vergiss auch nicht, dass den Anflugprozeduren je nach Flugzeugkategorie Geschwindigkeitslimits zugrundeliegen, die eingehalten werden müssen. Bei Nichtbeachtung werden z.B. die Kurvenradien zu gross und wir überschreiten Radiale oder gar den Localizer!**

Nun gehen wir den Anflug Schritt für Schritt durch:



Unsere Story beginnt am **Position (1)**, an dem wir folgende Meldung erhalten:

APP	SAG001, descend altitude 4000ft, QNH 1012, cleared SMP 1A arrival and standard ILS approach runway 12.
SAG001	Descend 4000ft, QNH 1012, cleared SMP 1A arrival and standard ILS approach runway 12, SAG001.
APP	SAG001, correct, report SMP outbound.
SAG001	Will report SMP outbound, SAG001.

Der Lotse – er hat wohl kein Radar oder ist anderweitig beschäftigt – will zusätzlich von uns noch eine Meldung hören, wenn wir das SMP VOR überfliegen haben, wenn wir **outbound** sind.

Wir fliegen also auf der SMP 1A STAR zum SMP VOR. Da wir SMP nicht innerhalb des Straight-In-Sektors anfliegen muss zunächst in das Holding eingeflogen werden. In diesem Fall ist ein Parallel-Entry angesagt und wie vom Lotsen gewünscht melden wir nach dem Überflug von SMP am **Position (2)**, dass wir **outbound** sind:

SAG001	SAG001 is SMP outbound.
APP	SAG001, roger, report turning inbound SMP.
SAG001	Will report turning inbound SMP, SAG001.

Ist unsere **outbound time elapsed** (=abgelaufen), drehen wir rechts nach SMP (**Position (3)**). Um innerhalb der **Vorgaben des Holding-Entries und des Anflugverfahrens** zu bleiben, peilen wir einen Track von 095° an, auf dem wir nach SMP fliegen wollen. Wir erinnern uns an den Trichter, der sich je um 30° zum IAF hin öffnet!

Schliesslich melden wir die Position wie gewünscht per Radio:

SAG001	SAG001 is turning inbound SMP.
APP	SAG001, roger, report SMP inbound.
SAG001	Will report SMP inbound, SAG001.

**Nicht verwirren lassen:** Der Ausdruck *inbound [POINT]* unterscheidet sich von *[POINT] inbound*! Ersterer steht für den Zustand, bei dem man tatsächlich auf den [POINT] zufliegt. Der zweite Fall beschreibt den Zustand, bei dem man [POINT] überflogen hat und nun auf dem Weg zum Final Approach ist, man ist also inbound zum Final Approach. Der Ausdruck *[POINT] inbound* ist also spezifisch für ein Anflugverfahren.

Nach dem Überflug von SMP folgen wir wie vorgeschrieben dem SMP R065 (SAMPLE VOR Radial 065) und melden dies (**Position (4)**):

SAG001	SAG001, SMP inbound.
APP	SAG001, roger, report passing DME 4 on the ILS approach runway 12.
SAG001	Will report passing 4 DME on the ILS approach runway 12.

Der Lotse will, dass wir ihm melden, wenn wir bereits auf dem ILS der Landebahn 12 stabilisiert sind und DME 4 des ILS passieren.

Übrigens: Warum wollte der Lotse all diese Positionsmeldungen haben? Will der uns ärgern? Nicht wirklich... Steht ihm kein Radar zur Verfügung kann er sich anhand dieser Meldungen ein Bild machen wo wir uns gerade befinden und anderen anfliegenden Verkehr entsprechend staffeln. Erst wenn wir das *SMP VOR inbound* verlassen und dies gemeldet haben, kann er den nächsten Piloten im Holding auf 4000ft und somit für den weiteren Anflug freigeben.

Natürlich kommt ein Radarausfall bei VATSIM nicht wirklich vor, weil dies technisch nicht möglich ist: Entweder man ist online oder man ist offline! Und auch dann würde ein Lotse sicher nicht all diese Positionsmeldungen verlangen, sondern eher nur *IAF inbound* und höchstens noch *IAF outbound*.

Schliesslich überlegen wir uns noch ein NAV-Setting, welches für diesen Anflug Sinn macht.

	NAV 1		NAV 2	
	ACT ↔ STBY	CRS	ACT ↔ STBY	CRS
<b>Position (1)</b>	117.85 ↔ 109.90	210°	117.85 ↔ 109.90	065°
<b>Position (2)</b>	117.85 ↔ 109.90	095°	117.85 ↔ 109.90	065°
<b>Position (3)</b>	117.85 ↔ 109.90	095°	117.85 ↔ 109.90	065°
<b>Position (4)</b>	117.85 ↔ 109.90	065°	109.90 ↔ 117.85	121°
<b>Intercepting LOC</b>	109.90 ↔ 117.85	121°	109.90 ↔ 117.85	121°

Wir navigieren zunächst nur mit dem NAV 1. Wir nehmen an, dass uns die SMP 1A STAR auf Kurs 210° nach SMP VOR bringt, darum ist an **Position (1)** das SMP VOR mit Course 210° **ACTIVE**.

Beim Überflug des SMP VOR drehen wir den Flieger auf den **Outbound Course** 245°, um den **Parallel Entry** zu fliegen (**Position (2)**). Am NAV 1 stellen wir den Sollkurs von 095° ein, der beim **Inbound Turn** zum SMP VOR **nicht überschossen** werden darf.

An **Position (3)** bleibt erstmal alles wie es ist.

Kurz vor Erreichen des SMP VOR ändern wir den CRS des NAV 1 von 095° auf 065°, um der Anflugprozedur folgen zu können. Am besten sofort danach, spätestens aber an der **Position (4)**, aktivieren wir am NAV 2, das ja identisch wie NAV 1 eingestellt ist, das ILS ISMP, Kurs 121°.

Erst wenn wir SMP R065/D7.0 passiert haben und auf das Final Intercept Heading drehen, wird auch auf dem NAV 1 die ILS-Frequenz von **STANDBY** auf **ACTIVE** gesetzt und der korrekte Final Approach Course von 121° eingedreht. Nun sind wir bereit für den Final Approach!

#### 9.2.2.3 Der Final Approach – vom FAF / FAP bis zum Minimum

Da nun geklärt ist, wie wir vom IAF zum FAF/FAP kommen, können wir uns um den Endanflug (Final Approach) kümmern.

In Final Approach eines ILS-Systems müssen wir unterscheiden, ob wir das komplette ILS nutzen oder nur den Localizer. Davon hängt ab, ob wir einfach dem Glideslope folgen können oder ob wir den Sinkflug eigenhändig einleiten und regulieren müssen.

##### 9.2.2.3.1 ILS-Anflug

Handelt es sich um einen ILS-Anflug, so beginnt der Final Approach am **Final Approach Point**. Spätestens an diesem Punkt müssen wir zentriert auf dem Localizer (maximal 1 dot Abweichung) fliegen und die Final Approach Altitude erreicht haben, am FAP sollen wir nämlich den Glideslope einfangen und diesem folgen. Sind wir nicht auf dem LOC zentriert, so dürfen wir dem Glideslope nicht folgen. Und sind wir zu hoch, so müssen wir zu stark absinken, um den Glideslope wieder zu erreichen. Ausserdem sollte man, wann immer möglich, den **Glideslope von unten einfangen!**

Hat man das ILS eingefangen, sollten die entsprechenden Anzeigen des Autopiloten aufleuchten, im Normalfall LOC und GS. Wir **prüfen ob** dies **Sinn macht**. Stimmen Höhe und Distanz mit der Karte überein? Ist alles in Ordnung greifen wir nicht ein. Nun setzen wir im Autopiloten die Höhe, die wir im Falle eines Fehlanflugs benötigen, die **Missed Approach Altitude**.

Auf dem ILS ist es wichtig, dass wir auf dem Localizer und Glideslope stabil anfliegen. Die Kurs- und Gleitwinkelablage sollte niemals mehr als ein dot betragen. Sollte eine der beiden Anzeigen (LOC oder GS) voll am Skalenrand ankommen (**full scale deflection**) müssen wir den Anflug abbrechen und ein Durchstartmanöver einleiten.

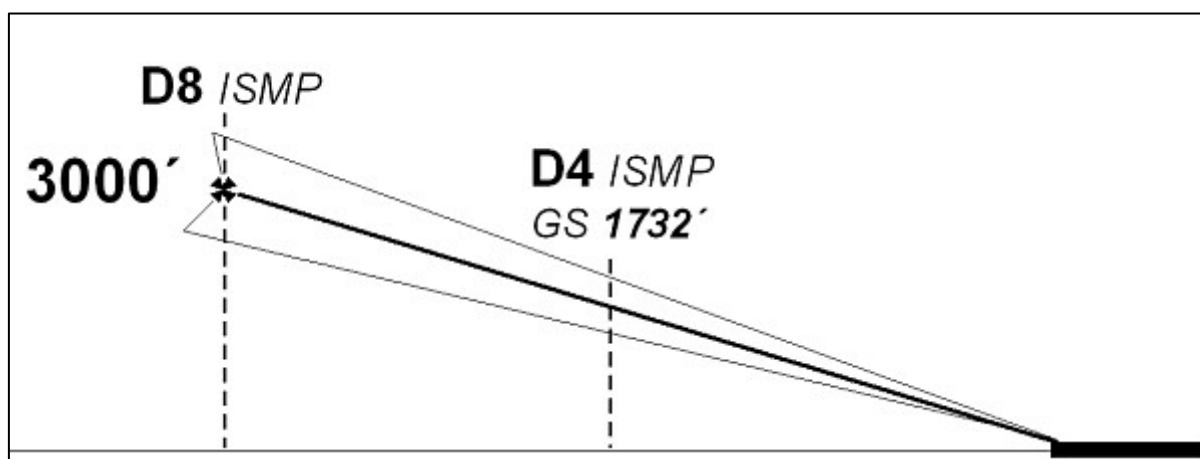
Dies gilt **in jedem Fall** wenn wir uns zu diesem Zeitpunkt in **IMC** (Instrument Meteorological Conditions, keine Sicht, in Wolken) befinden.



Befindet sich die GS-Anzeige ganz am Rand der Skala kann man zwar die Aussage treffen, dass man viel zu hoch/tief ist, aber man kann nicht bestimmen um wieviel man vom Soll-Wert abgewichen ist! Das ist brandgefährlich: Ist man zu tief, kann man dem Gelände/Boden (Terrain) zu nahe kommen. Dies nennt sich dann **CFIT, Controlled Flight Into Terrain!** Man hätte ein voll funktionstüchtiges Flugzeug einfach in den Boden geflogen, weil man sich nicht an die Regeln gehalten hat. Ist man viel zu hoch hat man zwar (noch) kein Problem mit dem Terrain, aber um den Glideslope wieder zu erreichen muss man nun eine extrem hohe Sinkgeschwindigkeit einstellen. Dabei wird das Flugzeug an Geschwindigkeit zulegen, was man mit Schubverringerung bekämpfen, aber möglicherweise nicht ganz verhindern kann (je nach Flugzeugtyp). Erfolgt diese hohe Sinkrate relativ nahe am Boden wird einen das GPWS (Ground Proximity Warning System) darauf hinweisen (*Sinkrate! Sinkrate!*). Reagiert man nicht mit einer Verringerung der Sinkrate wird aus dem Hinweis eine Aufforderung (*Terrain! Pull Up!*), der unweigerlich ein Durchstartmanöver zu folgen hat! Das Risiko, sich bei solchen Manövern zu sehr aufzuschaukeln und den Anflug zu destabilisieren ist hoch und gerade in IMC, wenn man nichts sehen kann, will man das auf keinen Fall. Eine konservativere Flugweise ist gefordert.

Leicht anders sieht es dagegen aus, wenn uns solch ein Malheur in VMC (Visual Meteorological Conditions, ausserhalb von Wolken, ausreichend Sicht) passiert. Ist man noch hoch genug kann man eine solche Situation retten, weil man ja positiv bestimmen kann, ob man dem Boden zu nahe ist oder nicht. Allerdings muss man hier auch sehr aufpassen, denn man kann sich schnell verschätzen. Wenn einem die Situation nicht geheuer ist, sollte man doch lieber durchstarten, das ist sicherer!

Während des Anflugs prüfen wir ausserdem an mindestens zwei Stellen, ob wir auf der korrekten



Höhe fliegen: Am FAP und am Outer Marker bzw. am Outer Marker Substitute. Die dort vorgeschriebenen Höhen entnimmt man den Anflugkarten:

Bei diesem Anflug müssen wir den FAP bei DME 8 auf 3000ft überfliegen, bei DME 4 existiert ein Outer Marker Substitute, hier gilt eine Höhe von 1732ft als Vorgabe.

Wir dürfen den Anflug nicht über diesen Outer Marker Substitute fortsetzen, sollte das Wetter am Flughafen unterhalb unseres Minimums sein!

Am diesem Marker führt man auch den sogenannten **Outer Marker Check** durch. Der PNF ruft hier die **Abweichung zur Sollhöhe**, die **Decision Altitude** (das Anflugminimum, die Entscheidungshöhe) und die **Missed Approach Altitude** aus. So kann man sich zu einem dieser beiden Werte nochmals ins Gedächtnis rufen, zum zweiten muss die Missed Approach Altitude im Autopiloten vorgewählt sein, aber stimmt sie auch? Ein zweiter Vergleich von Karte und dieser Höhe ist eine gute Investition.

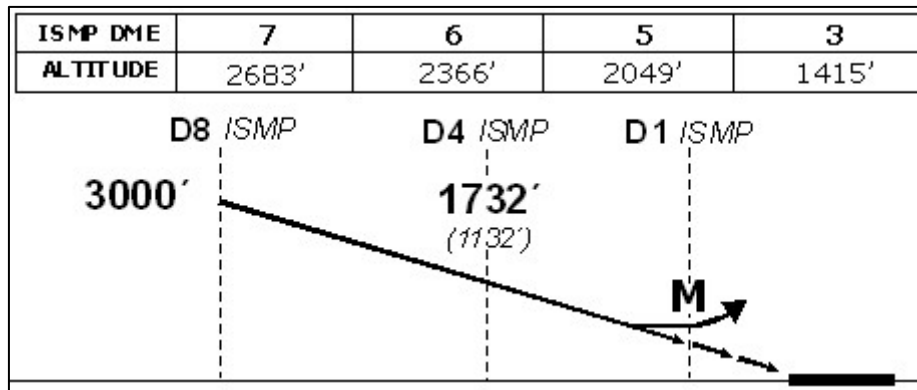
Während des Anflugs muss der Flieger konfiguriert werden. Wie wir ein paar Absätze vorher gelernt haben, muss ein Anflug in IMC beim Outer Marker (OM) oder spätestens in 1000ft Höhe über der Landebahn stabilisiert sein, was Klappen- und Fahrwerksposition sowie die Geschwindigkeit betrifft. In IMC muss man sich also die Strecke zwischen FAP und OM so einteilen, dass man genug Geschwindigkeit abbauen kann, um die geforderte Konfiguration zu erreichen.



## 9.2.2.3.2 Localizer-Anflug

Im Gegensatz zum ILS-Anflug haben wir beim LOC-Anflug **keine** vertikale Führung durch ein Signal! Der **Sinkflug** muss **durch** die **Piloten eingeleitet** werden und der Ort, an dem dieser Sinkflug begonnen wird ist **geographisch genau definiert**. Darum heisst dieser Ort **NICHT** Final Approach Point sondern **Final Approach Fix**, weil er eben fix ist!

Da es sich um einen Non-Precision Approach handelt, ist das Anflugminimum nicht eine Decision Altitude (Entscheidungshöhe) sondern eine **Minimum Descent Altitude, MDA**. Weiterhin müssen wir den **Missed Approach Point (MAP)** identifizieren und den **Visual Descent Point (VDP)** errechnen.



In diesem Beispiel sehen wir das **FAF** bei DME 8 ISMP, die **Final Approach Altitude** 3000ft, bei DME 4 ISMP befindet sich das **Outer Marker Substitute** (Stichwort **Outer Marker Check**), welches wir auf mindestens 1732ft überfliegen müssen. Schliesslich kommen wir hinunter zur MDA (hier nicht angeschrieben, wir denken sie uns mit exakt 1000ft MSL). Bei DME 1 ISMP sehen wir den **Buchstaben M** angeschrieben: Das ist der **Missed Approach Point**. Wie man gut erkennen kann teilt sich der Flugweg kurz vor dem MAP. Hat man Contact (die Landebahn oder Teile der Anflugbefeuerung in Sicht), so folgt man dem Sinkprofil unter die MDA und landet. Dies ist auf der Karte mit den Pfeilen in Richtung Landebahn dargestellt. Hat man allerdings keine Sicht, so muss der Sinkflug abgebrochen und die MDA eingehalten werden. Darum gibt es dort dieses kleine Stückchen horizontalen Flugwegs bis zum MAP. Spätestens am MAP erfolgt dann das Fehlanflugverfahren, man startet durch.

Was ist nun mit dem **Visual Descent Point, VDP**? Der VDP errechnet sich ja aus der **Höhendifferenz zwischen MDA und Landebahn**. In diesem Beispiel am Sample-Flughafen nehmen wir einfach an, dass die Landebahn eine Elevation von 600ft hat, die MDA ist mit 1000ft definiert. Die Differenz von 400ft müssen wir mit unserer 3°-Formel in eine Distanz umrechnen:  $400ft : 300ft/NM = 1.3NM$ . Unser VDP liegt also 1.3NM vor der Landebahnschwelle, denn wir legen ca. 1.3NM zurück, während wir im 3°-Profil um 400ft absinken.

Hier sieht man gut, dass der VDP 0.3NM (also recht knapp) vor dem MAP liegt. Bei anderen Anflugverfahren kann der MAP allerdings an der Pistenschwelle liegen und übertragen auf diesen Flugplatz hätte man folglich eine Differenz von 1.3 NM zwischen VDP und MAP. Hat man keinen Contact beim VDP ist eine erfolgreiche Landung ziemlich unmöglich und so ist es nicht ratsam lange zu warten und dafür **bald nach dem VDP durchzustarten**.

In der kleinen Tabelle oberhalb des Anflugschemas sehen wir diverse DME-Angaben und eine zugehörige Höhe. Diese nutzen wir, um während des Anflugs kontinuierlich die Ist- gegen die Sollhöhe zu prüfen. Dies muss gemacht werden, da nur dies sicherstellt, dass wir uns auf dem korrekten Vertikalprofil befinden, da uns kein Glideslopesignal zur Verfügung steht!

## 9.2.3 VOR-Anflug

### 9.2.3.1 Grundsätzliches

Mit dem VOR-Anflug erreichen wir die Königsklasse des Instrumentenanflugs! Warum? Hier **kann viel schief laufen, also muss man sich auch gut darauf vorbereiten**.

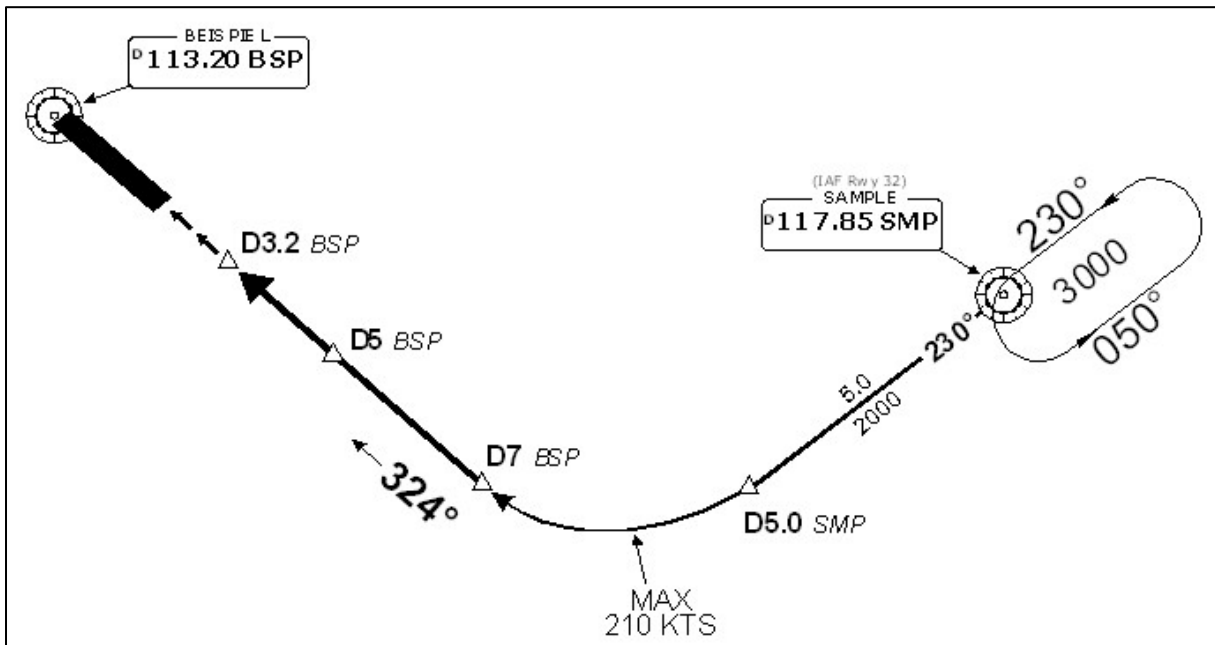
Fehlerquelle Nummer Eins ist die falsche Einstellung der Navigationsinstrumente, denn im Gegensatz zu einem ILS- oder Localizer-Anflug ist die im CDI angezeigte Information **nicht auf einen bestimmten Kurs eingestellt**, sondern zeigt nur dann richtig an, wenn auch per OBS der korrekte COURSE eingestellt wurde. Stellt man diesen falsch ein, bringt man sich in eine potenziell gefährliche Lage! Weiterhin verfügt man bei einem VOR-Anflug über **keine vertikale Flugführung** – es handelt sich also um einen Non-Precision Approach.

Im Prinzip ähnelt der VOR-Anflug dem Localizer-Anflugverfahren: Mit dem CDI wird uns der Ist-Track angezeigt und mangels einer Gleitweganzeige muss der Sinkflug selbständig an dem durch das Anflugverfahren definierten Punkt eingeleitet werden.

### 9.2.3.2 Der Intermediate Approach – vom IAF zum FAF

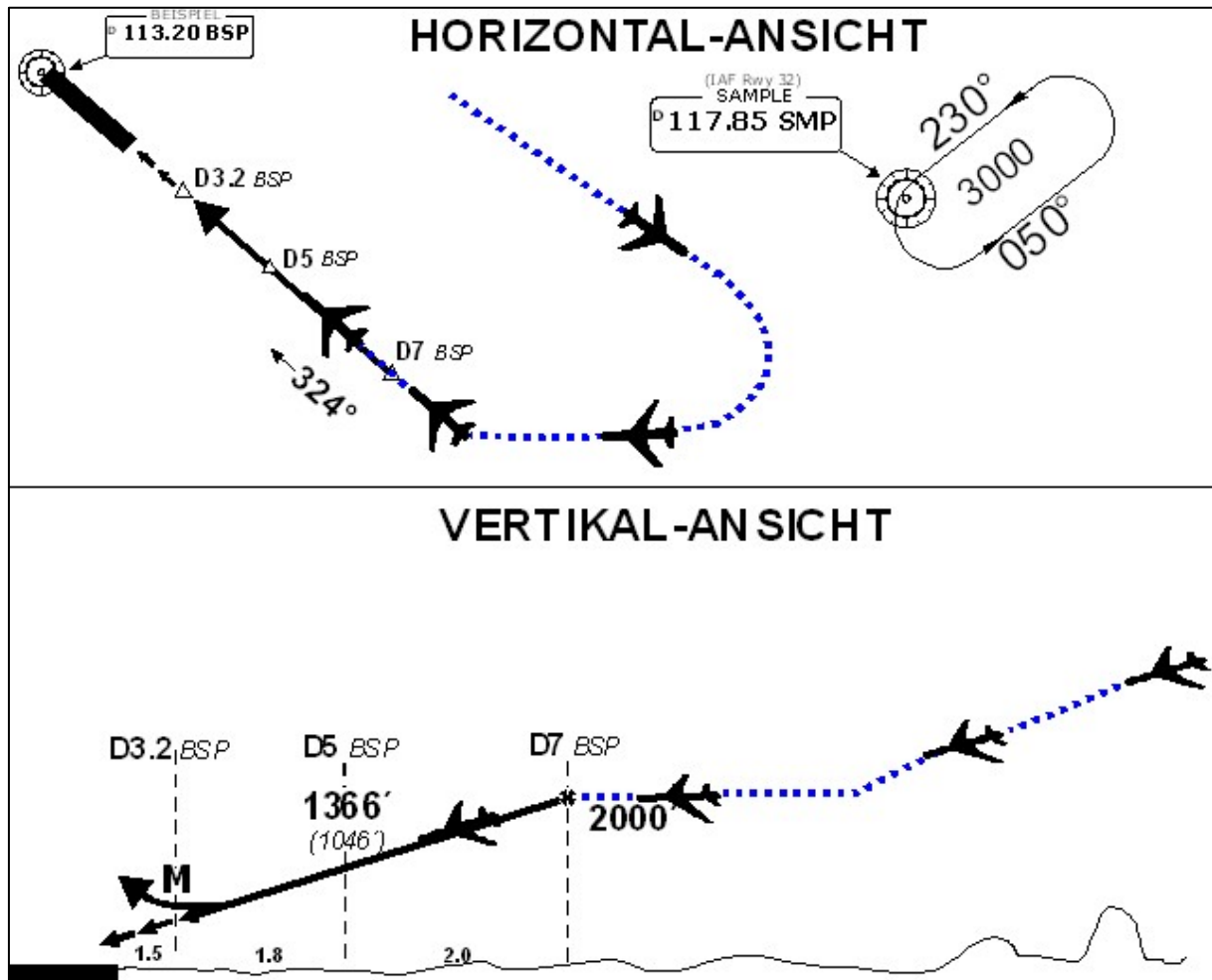
Betrachten wir nun einmal den Anflug auf die Piste 32 eines fiktiven Flughafens. Das IAF ist in diesem Fall das SMP VOR.

Der **Intermediate Approach beginnt** am **IAF** und **endet** bei einem VOR-Anflug, der ja ein Non-Precision Approach ist, beim **Final Approach Fix (FAF)**, welches auf diesem Anflug durch TRACK 324° bei exakt 7.0 DME zum BSP VOR definiert ist. Das BEISPIEL VOR ist also das **primary navigation aid**, die **primäre Navigationsanlage** für diesen Anflug. Dies ist wichtig, da wir es für den Final Approach benötigen, egal ob wir unter Radarführung oder per Standardanflugverfahren zum FAF gelangen.



## 9.2.3.2.1 Radarführung durch einen Fluglotsen

Die einfachste Art und Weise zum Erreichen des FAF ist die Radarführung. Die Grafik unten zeigt uns gut, dass sich damit doch ein ganzes Stück Flugweg sparen lässt, ausserdem muss man sich keine



Sorgen und die korrekte Positionierung im Straight-In Sektor machen, bevor man das IAF verlässt. Der Fluglotse wird uns per Kurs- und Sinkflughinweisen auf ein Final Intercept Heading führen, auf dem er uns für den VOR-Anflug freigeben kann. Ab diesem Punkt sind wir selbst verantwortlich für das Einfangen des Final Approach Course und für die Einleitung des Sinkflugs am Final Approach Fix.

Wir fliegen von Nordwesten aus in Richtung SMP VOR und melden uns beim Anfluglotsen:

SAG001	Arrival Guten Tag, SAG001 passing FL100 descending FL80 inbound SMP.
APP	SAG001, Guten Tag, fly heading 130 degrees, descend altitude 3000ft, QNH 1034, you are on radar vectors for VOR DME approach runway 32.
SAG001	Heading 130, descend altitude 3000ft, QNH 1034, expecting VOR DME runway 32, SAG001.

Anmerkung: Der Lote wird immer den kompletten Namen des Anflugverfahrens nennen. In diesem Fall stellen wir uns einfach vor, dass auf der Karte der Ausdruck VOR DME RWY 32 steht. Es gibt auch nur einfach VOR-Anflüge, ohne DME. Darum ist dieser Zusatz mit dem DME wichtig.

Wir fliegen also nicht weiter in Richtung SMP VOR sondern sind nun per Radarführung unterwegs, die uns zum Final Approach Fix der Landebahn 32 bringen wird. Ausserdem wurde uns der Sinkflug auf 3000ft freigegeben. In diesem Fall entspricht die Höhe von 2000ft der **Final Approach Altitude**, wir werden also noch einen weiteren Sinkflug erhalten.

Der Lotse dreht uns nun auf den Queranflug und lässt uns auf die Final Approach Altitude sinken:

APP	SAG001, turn right heading 270 degrees, descend altitude 2000ft.
SAG001	Right heading 270 degrees, 2000ft, SAG001.

Nun folgt die Freigabe für den VOR DME Anflug:

APP	SAG001, turn right heading 290 degrees, you are cleared for VOR DME approach runway 32.
SAG001	Turn right heading 290, cleared VOR DME approach runway 32, SAG001.

Wir sollen auf Steuerkurs 290° drehen und damit sind wir für VOR DME Anflug freigegeben worden. Das bedeutet für uns, dass wir den Final Approach Course einfangen und am FAF selbständig den Sinkflug beginnen sollen.

**Wichtig:** Die **Final Approach Altitude dürfen wir erst verlassen**, wenn wir auf dem Final Approach Track stabilisiert sind (*established on final track*). Die Definition für *established on final track* lautet: **Maximal ein Dot Abweichung des CDI zu einer Seite** der Anzeigeskala.

In der Regel wird man wie beim ILS-Anflug mit maximal 30° Winkeldifferenz auf den Final Approach Track geführt, in Ausnahmesituationen sind aber auch 40° oder 50° Unterschied zwischen Intercept Heading und Final Approach Course zulässig. Dies kann man sich beim VOR-Anflug im Gegensatz zum ILS erlauben, weil der CDI nicht nur 2,5° zu jeder Seite sondern 10° Kursablagen anzeigt und man somit viel früher sehen kann, wenn man sich dem Soll-Kurs annähert.

#### 9.2.3.2.2 Standardanflugverfahren

Als Referenz für die Besprechung des Standardanflugverfahrens betrachten wir **das erste Anflugdiagramm im Kapitel 9.2.3.2**.

Beim Standardverfahren muss man sich zunächst die Frage stellen, ob man das SMP VOR auf einem passenden Kurs erreicht, um den Anflug direkt zu beginnen (Straight-In Sektor). Falls dem nicht so sein sollte muss man sich erst innerhalb von 30° des Outbound Course positionieren. Dies läuft analog zum Verfahren, das im ILS-Kapitel beim Thema **Intermediate Approach** besprochen wurde. Es wird an dieser Stelle darauf nicht weiter eingegangen.

Das SMP VOR benötigen wir nur, um uns vom IAF zum Final Approach Fix zu begeben, danach ist das BSP VOR unser primäres Funkfeuer für den Endanflug. Dies muss natürlich beim Einstellen der Radios beachtet werden, denn wir dürfen nicht vergessen: **Ein falsch eingestellter COURSE wird uns ganz einfach auf dem falschen TRACK zum VOR führen!** Dass das nicht gesund sein kann, sollte uns der Verstand sagen, also Augen auf und lieber zwei Mal auf die Instrumente schauen!

Wie wir sehen führt uns der Intermediate Approach zunächst auf dem Radial 230 des SMP VOR bis wir 5 NM zurückgelegt haben. Bei D5.0 SMP beginnen wir eine Rechtskurve, um einen Standard-Intercept auf den TRACK 324° zum BSP VOR zu fliegen. Spätestens bei D7.0 des BSP VOR sollen wir auf dem TRACK 324° stabilisiert sein, um dort – dies ist das FAF – den Final Approach einzuleiten. Die Rechtskurve ist auf maximal 210 KIAS beschränkt, was eingehalten werden muss: weniger ist in Ordnung, mehr auf keinen Fall. Betrachten wir das vertikale Profil des Intermediate Approach, so fällt uns auf, dass das Holding auf mindestens 3000ft geflogen werden muss, auf dem Outbound Leg aber 2000ft gestattet sind. Das heisst für uns, dass wir nach Überflug des SMP VOR von 3000ft auf 2000ft absinken dürfen.

#### 9.2.3.3 Der Final Approach – vom FAF bis zum Minimum

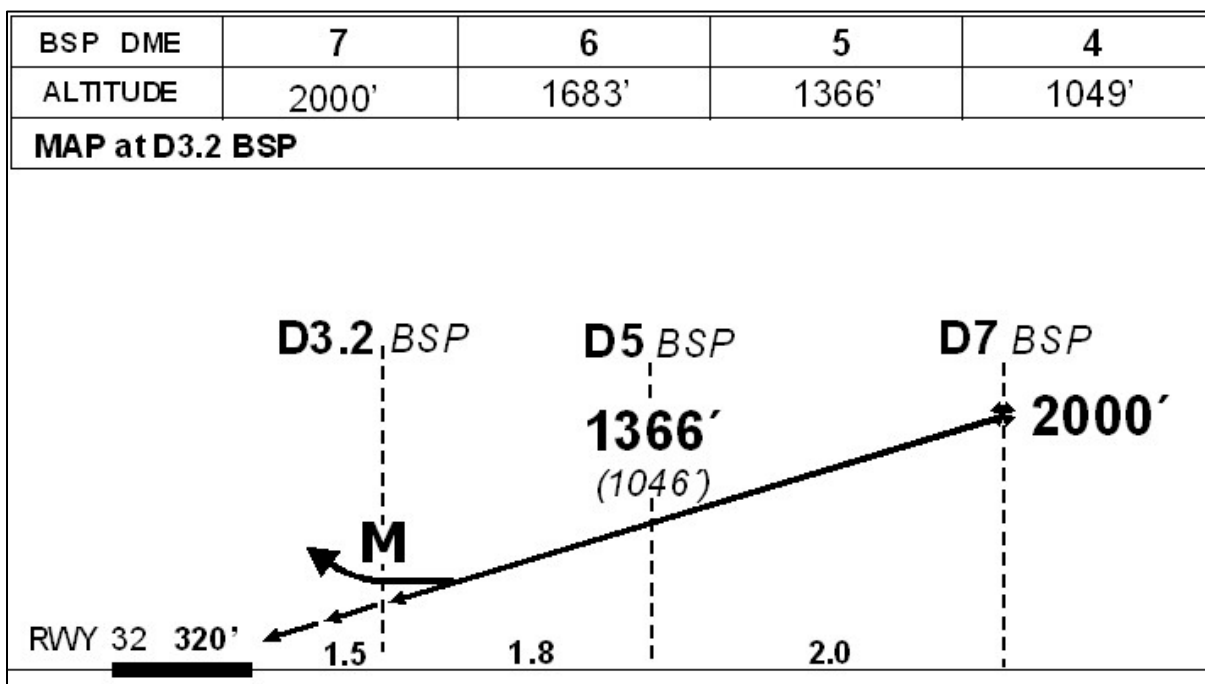
Beim Passieren von SMP R230 / D5.0 drehen wir rechts auf einen Kurs von 294° (30° Differenz zum Final Approach Course). Nicht alle Cockpits können gleichzeitig NAV1 und NAV2 mit einem bestimmten COURSE auf den Instrumenten anzeigen. Wer nur über ein NAV1 mit CDI-Anzeige verfügt, muss nun an diesem Punkt das BSP VOR mit dem Final Approach Course von 324° auf dem NAV1 einstellen, dies ist unsere primäre Anflugreferenz. Das SMP VOR wird nun nicht mehr als Referenz benötigt. Wer für NAV1 und NAV2 jeweils ein CDI einblenden kann ist fein raus: Er kann von

Anfang an auf dem NAV1 das BSP VOR mit 324° und auf dem NAV2 das SMP VOR mit 230° rasten und muss dann bei SMP DME 5.0 nichts mehr umstellen. Je nach Typ der Navigationsanzeigen ist es dennoch ratsam an diesem Punkt die Anzeige des NAV2 auszublenden, um jeglicher Verwirrung oder Ablenkung vorzubeugen.

Haben wir das Intercept Heading von 294° erreicht und sind wir auch für den VOR-Anflug freigegeben, so stellen wir den Autopiloten dafür entsprechend ein. Je nach Flugzeugtyp kann hier der VOR-Mode, APP-Mode oder wie auch immer aktiviert werden. Dies variiert von Typ zu Typ, also bitte ins entsprechende Handbuch schauen.

Laufen die Dinge nach Plan, so erreichen wir den Final Approach Track in ausreichendem Abstand zum **Final Approach Fix (FAF)**, welches bei diesem Anflugverfahren bei BSP D7.0 definiert ist. Optimalerweise beginnen wir genau an diesem Punkt den Sinkflug, um dem vertikalen Anflugprofil zu folgen.

In der untenstehenden Grafik ist dieses Vertikalprofil dargestellt. Es handelt sich hierbei um einen Standardanflug mit einem Sinkprofil von 3° (was auf dieser Karte nicht abgebildet ist, echte Karten beinhalten diese Information in der Regel), darum können wir die geforderte vertical speed einfach mit der bekannten Faustformel **VS = 5 \* groundspeed (kts)** errechnen!



Angenommen wir fliegen bei BSP D7.0 mit einer GS von 180 kts, so resultiert dies in einer Soll-VS von 900 ft/min.

Ca. 1 bis 2 NM vor Erreichen des FAF stellen wir im ASEL (Altitude Selector) des Autopiloten schon das Minimum ein und vergleichen den ASEL mit der **Minimum Descent Altitude (MDA)** auf der Anflugkarte.

*Achtung: Diese Beispielskarte enthält keine Angabe über die MDA, im Gegensatz zu realen Karten!*

Wir nehmen hiermit als gegeben an, dass die MDA 812ft beträgt und da wir als sichere Piloten konservativ denken, runden wir für den ASEL diese MDA auf 900ft auf.

Die MDA von 812ft entspricht einer MDH von 492ft (auch dies wäre in einer echten Karte veröffentlicht), womit wir nun den **Visual Descent Point VDP** errechnen können:  $492\text{ft} : 300\text{ ft/NM} = \text{ca. } 1.6\text{ NM}$ . Der VDP liegt also rund 1.6 NM vor dem Aufsetzpunkt und damit ziemlich genau am MAP.

Nachdem die MDA im ASEL gesetzt und durch die Karte bestätigt wurde, können wir uns um die korrekte Einleitung des Sinkflugs am FAF kümmern. Hier müssen wir nochmal zur Soll-VS kommen: Man kann unmöglich innerhalb von einer Sekunde vom Geradeausflug in einen Sinkflug mit 900 ft/min wechseln, ohne den Passagieren den Magen in den Hals zu drücken! Darum: Bereits 0.5 NM vor dem FAF aktivieren wir den Modus VERTICAL SPEED / VS und drehen langsam die geforderte VS ein. Bis unser Flugzeug mit der Soll-VS sinkt, haben wir das FAF erreicht oder gerade überflogen, im schlimmsten Fall sind wir nun wenige Fuss unterhalb des Anflugprofils, was sich aber leichter korrigieren lässt als wenn man zu hoch ist.

Während des Anflug prüfen wir in regelmässigen Abständen unsere Ist-Höhe gegen die Soll-Höhe und passen entsprechend unseren Sinkflug an. Für diesen Vergleich nutzen wir die Tabelle oberhalb des

vertikalen Anflugprofils, in dem z.B. für BSP D6.0 eine Soll-Höhe von 1683 ft eingetragen ist. Dies machen wir nun für jeden Check-Point, bei BSP D5.0 liegt dann unser Outer Marker Substitute, unser Gate. Zur Wiederholung: Bis zu diesem Punkt dürfen wir den Anflug in jedem Fall, bei jedem Wetter durchführen. Liegt das aktuelle Wetter allerdings unterhalb der geforderten minimalen RVR so müssen wir hier durchstarten, der Anflug nach dem Outer Marker Substitute wäre unter diesen Umständen schlicht illegal.

Am Outer Marker Substitute steht der **Outer Marker Check** an: Dabei ruft man sich, wie beim ILS-Anflug das Minimum (hier die MDA), zusätzlich die Lage des MAP und die Zielhöhe des Durchstartverfahrens ins Gedächtnis, damit diese Werte im Falle des Falles frisch zur Verfügung stehen, dies spart einem so manch lustiges Flugmanöver... Achtung: Da wir im ASEL die MDA und nicht die Missed Approach Altitude eingegeben haben, müsste bei einem Go-Around nachgearbeitet werden, nicht vergessen!

Mit Erreichen des Minimums prüfen wir, ob wir Sichtkontakt zur Bahn oder zu Teilen der Anflugbefeuerung haben. Wie oben berechnet liegt der VDP genau am MAP und somit wäre ein direktes Durchstarten mit Erreichen der MDA gefragt, wenn wir *no contact* hätten.



## 9.2.4 NDB-Anflug

### 9.2.4.1 Grundsätzliches

Nun wird es komplizierter! Hatten wir nicht gerade beim VOR-Anflug von der Königsklasse geredet? Wir setzen dem jetzt noch das Sahnehäubchen auf, denn der NDB-Anflug ist prinzipiell nicht schwer, kann uns Piloten aber ganz schön verwirren, wenn wir ungeübt sind.

Wir erinnern uns: Der Final Approach Course kann beim ADF im Gegensatz zum VOR nicht per OBS und CDI eingestellt und überwacht werden, sondern das Soll-QDM bzw. Soll-QDR muss manuell per HDG erfolgen werden. Die einzige Hilfe ist der Kursring am ADF, den man manuell auf den aktuellen Steuerkurs setzt, womit man sich etwas Rechen- und Denkarbeit spart. Ganz komfortabel haben es diejenigen, die die ADF-Nadel(n) im HSI bzw. RMI einblenden können, denn hier wird der aktuelle Steuerkurs automatisch nachgeführt.

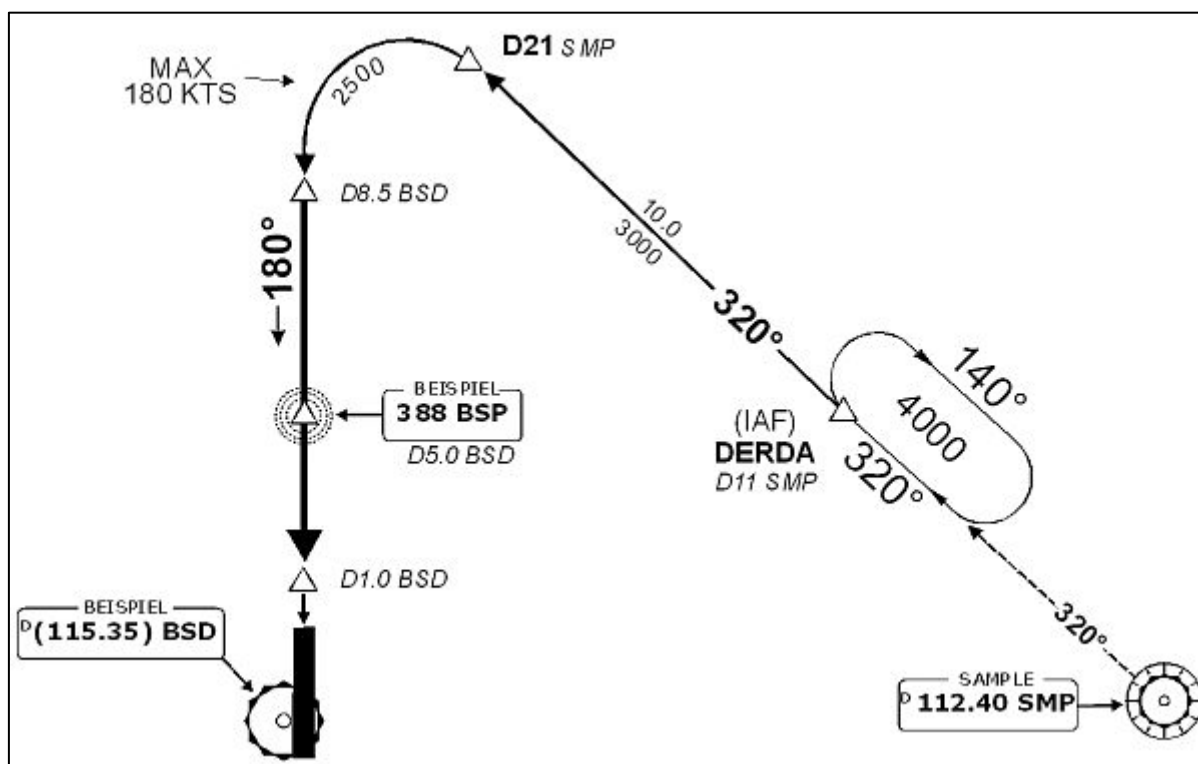
Das Hauptproblem beim ADF-Anflug ist also die Kontrolle und Einhaltung des korrekten QDM/QDR. Einfacher ist dieses Unterfangen, wenn das NDB direkt am Flugplatz steht. Die komplizierteste Version ist der Fall, in dem das NDB irgendwo auf dem Final Approach Track steht und man zunächst per QDM und nach Überflug der Station mit dem QDR navigieren muss, das ist nicht trivial.

Weiterhin muss unterschieden werden, ob man einen reinen NDB-Anflug ausführt oder ob es sich um einen NDB-DME-Approach handelt, die Anflugkarten beinhalten diese Information explizit.

**Steht ein Teil dieser Navigationsanlage nicht zur Verfügung** (z.B. DME-Station kaputt), **so muss ein anderes Anflugverfahren genutzt werden.** Die NDB-DME-Prozedur dürfte in so einem Fall nicht geflogen werden, man müsste eine andere Anflugkarte für einen reinen NDB-Anflug suchen oder sogar eine andere Landebahn mit einem anderen Anflugverfahren nutzen!

### 9.2.4.2 Der Intermediate Approach – vom IAF zum FAF

Für den NDB-Anflug nutzen wir heute die Landebahn 18 des Beispiel Airport. Das SMP VOR ist dieses Mal nicht unser IAF sondern der Waypoint DERDA, welcher durch das SMP R320 bei D11 definiert ist.

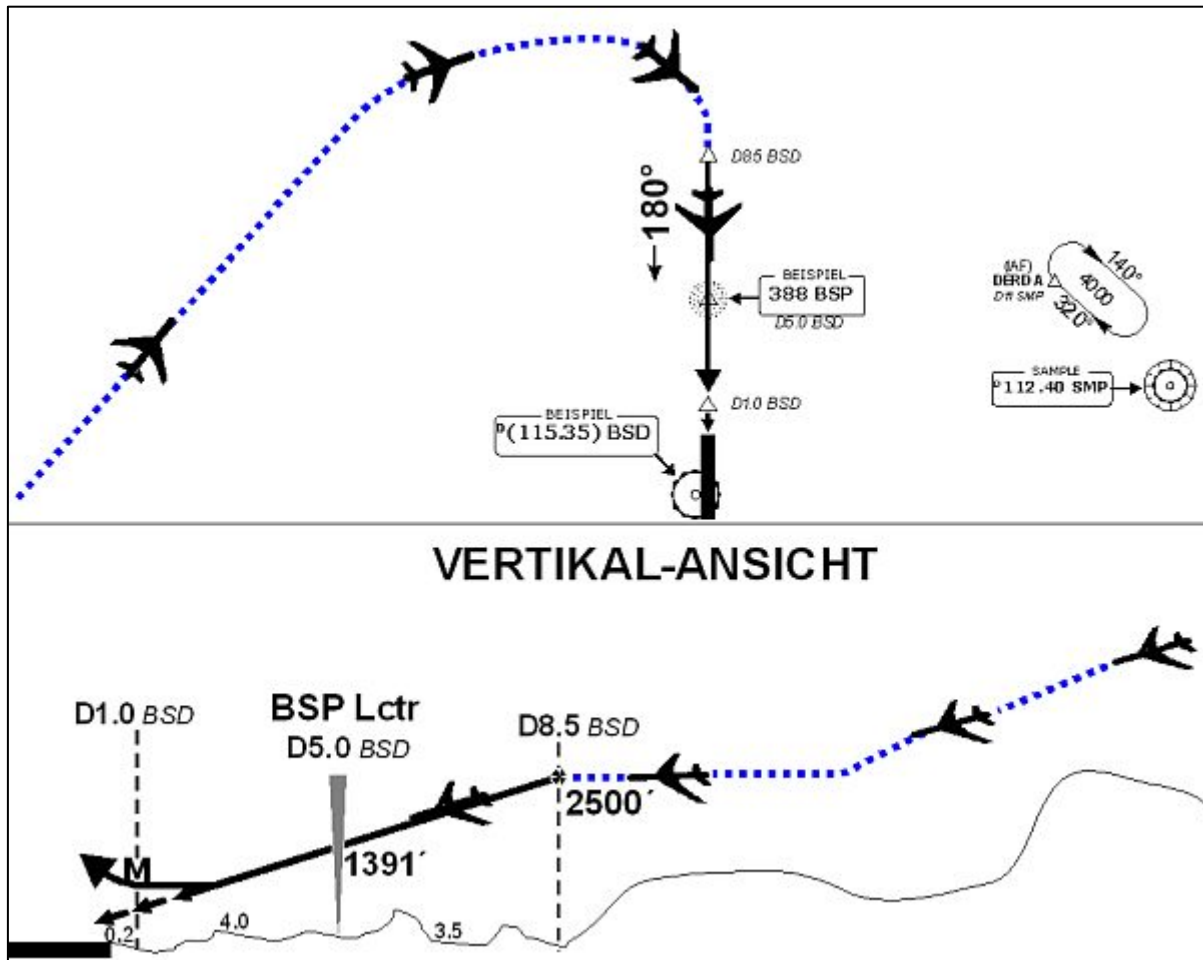


Der **Intermediate Approach beginnt** am **IAF DERDA** und **endet** bei einem NDB-Anflug (Non-Precision Approach) beim **Final Approach Fix (FAF)**, welches beim NDB-DME-Verfahren für die Landebahn 18 durch das BSP QDM 180° bei exakt 8.5 DME zur BSD DME-Station definiert ist. Das BEISPIEL NDB ist also das **primary navigation aid** für diesen Anflug, eine weitere und nötige

Referenz bildet das BSD-DME, welches einzig und alleine Distanzmessungen zulässt. Es ist ein offizieller Teil des Anflugs und beim Ausfall des DME-Teils darf dieser NDB-DME-Anflug nicht ausgeführt werden. Dies ist wichtig, da wir in diesem Fall beide Informationen (NDB und DME) für den Final Approach benötigen, egal ob wir unter Radarführung oder per Standardanflugverfahren zum FAF gelangen.

#### 9.2.4.2.1 Radarführung durch einen Fluglotsen

Wie gewohnt ist die Radarführung durch einen Lotsen in der Regel für die Piloten der komfortabelste Weg zum Final Approach Fix. Auch verkürzt es in der Regel den Flugweg und somit auch die Flugzeit, je nach Anzahl weiterer anfliegender Piloten.



Der Fluglotse wird uns per Kurs- und Sinkflughinweisen auf ein Final Intercept Heading führen, auf dem er uns für den NDB-DME-Anflug freigeben kann. Ab diesem Punkt sind wir selbst verantwortlich für das Eindrehen auf den Final Approach Course und für die Einleitung des Sinkflugs am Final Approach Fix.

Wir fliegen aus Südwesten kommend bereits auf Steuerkurs 030° und melden uns beim Anfluglotsen:

SAG001	Arrival Guten Tag, SAG001 passing FL100 descending FL80 on radar heading 030 degrees.
APP	SAG001, Guten Tag, descend altitude 4000ft, QNH 1002, you are on radar vectors for NDB DME approach runway 18.
SAG001	Descend altitude 4000ft, QNH 1002, NDB DME approach runway 18, SAG001.

Anmerkung: Der Lotsen wird immer den kompletten Namen des Anflugverfahrens nennen. In diesem Fall stellen wir uns einfach vor, dass auf der Karte der Ausdruck NDB DME RWY 18 steht. Es gibt auch nur einfache NDB-Anflüge, ohne DME. Darum ist dieser Zusatz mit dem DME wichtig.

Wir fliegen also nicht über das IAF DERDA sondern sind nun per Radarführung unterwegs, die uns zum Final Approach Fix der Landebahn 18 bringen wird. Ausserdem wurde uns der Sinkflug auf 4000ft freigegeben. Bei diesem NDB-DME Approach ist die **Final Approach Altitude** mit 2500ft

definiert, wir werden also noch einen weiteren Sinkflug erhalten. Wie man im Vertikalprofil erkennen kann, ist der Anflug über den Westen nicht so einfach machbar, weil es dort offenbar einige Hügel gibt.

Der Lotse dreht uns auf den Queranflug und lässt uns weiter auf 3000ft sinken:

APP	SAG001, turn right heading 080 degrees, descend altitude 3000ft.
SAG001	Right heading 080 degrees, 3000ft, SAG001.

Schliesslich folgt der weitere Sinkflug auf die Final Approach Altitude und die Freigabe für den VOR DME Anflug:

APP	SAG001, turn right heading 150 degrees, descend altitude 2500ft, you are cleared for NDB DME approach runway 18.
SAG001	Turn right heading 150, descend altitude 2500ft, cleared NDB DME approach runway 18, SAG001.

Wir sollen auf Steuerkurs 150° drehen und auf 2500ft sinken, damit sind wir für NDB-DME-Anflug freigegeben. Dies bedeutet für uns, dass wir das BSP QDM 180 einfangen und am FAF selbständig den Sinkflug beginnen sollen.

**Wichtig:** Die **Final Approach Altitude dürfen wir erst verlassen**, wenn wir auf dem Final Approach Track stabilisiert sind (*established on final track*). Die Definition für *established on final track* lautet: **Maximal eine Abweichung von 5° des QDM bzw. QDR zu einer Seite.**

In der Regel wird man mit maximal 30° Winkeldifferenz auf den zum Soll-QDM/QDR geführt, es sind aber auch 40° oder 50° Unterschied zwischen Intercept Heading und Final Approach Course zulässig. Dies kann man sich beim NDB-Anflug im Gegensatz zum ILS erlauben, weil wir keinen auf 2,5° zu jeder Seite beschränkten CDI haben, sondern eine ADF-Nadel, mit der wir immer das aktuelle QDM/QDR ablesen können.

#### 9.2.4.2.2 Standardanflugverfahren

Als Referenz für die Besprechung des Standardanflugverfahrens betrachten wir **das erste Anflugdiagramm im Kapitel 9.2.4.2**.

Beim Standardverfahren muss man sich zunächst die Frage stellen, ob man das IAF DERDA auf einem passenden Kurs erreicht, um den Anflug direkt beginnen zu dürfen (Stichwort: Straight-In Sektor). Falls dem nicht so sein sollte muss man sich erst innerhalb von 30° des Outbound Course nach dem IAF positionieren. Dies läuft analog zum Verfahren, das im ILS-Kapitel beim Thema **Intermediate Approach** besprochen wurde. Es wird an dieser Stelle darauf nicht weiter eingegangen.

Das SMP VOR benötigen wir nur, um vom IAF zum Final Approach Fix zu fliegen, danach ist das BSP NDB in Kombination mit dem BSD DME unser primäres Funkfeuer für den Endanflug. Dies muss natürlich beim Einstellen der Radios beachtet werden, denn wir dürfen nicht vergessen: **Eine falsch eingedrehte Frequenz (z.B. nicht von SMP auf BSD umschalten) wird uns ganz einfach eine komplett falsche DME-Anzeige beschicken!** Also muss beim Eindrehen auf das Final Intercept Heading nicht nur das korrekte NDB im ADF empfangen werden, sondern auch NAV1 und/der NAV2 auf die Frequenz des BSD DME eingestellt werden. Ohne richtige DME-Anzeige wissen wir nämlich nicht, wann wir das FAF oder den MAP erreichen. Mit dem falschen DME könnte es noch fataler sein, wir würden am falschen Ort absinken!

Der Intermediate Approach führt uns auf dem Radial 320 des SMP VOR von DERDA, das bei DME 11 liegt, bis SMP D21. Dort beginnen wir eine Linkskurve, um einen Standard-Intercept auf das QDM 180 des BSP NDB zu fliegen. Spätestens bei D8.5 des BSP VOR sollen wir auf dem QDM 180 stabilisiert sein, um dort – dies ist das FAF – den Final Approach einzuleiten. Die Linkskurve ist auf maximal 180 KIAS beschränkt, was eingehalten werden muss: weniger ist in Ordnung, mehr auf keinen Fall. Das vertikale Profil des Intermediate Approach zeigt uns, dass das DERDA-Holding auf mindestens 4000ft geflogen werden muss, auf dem Outbound Leg aber 3000ft gestattet sind. Nach SMP D21 dürfen wir in der Linkskurve zum BSP QDM 180 von 3000ft auf 2500ft absinken.

Das heisst für uns, dass wir nach dem Überflug von DERDA von 4000ft auf 3000ft absinken dürfen, nach dem Passieren von SMP D21 geht es weiter runter auf die Final Approach Altitude von 2500ft.

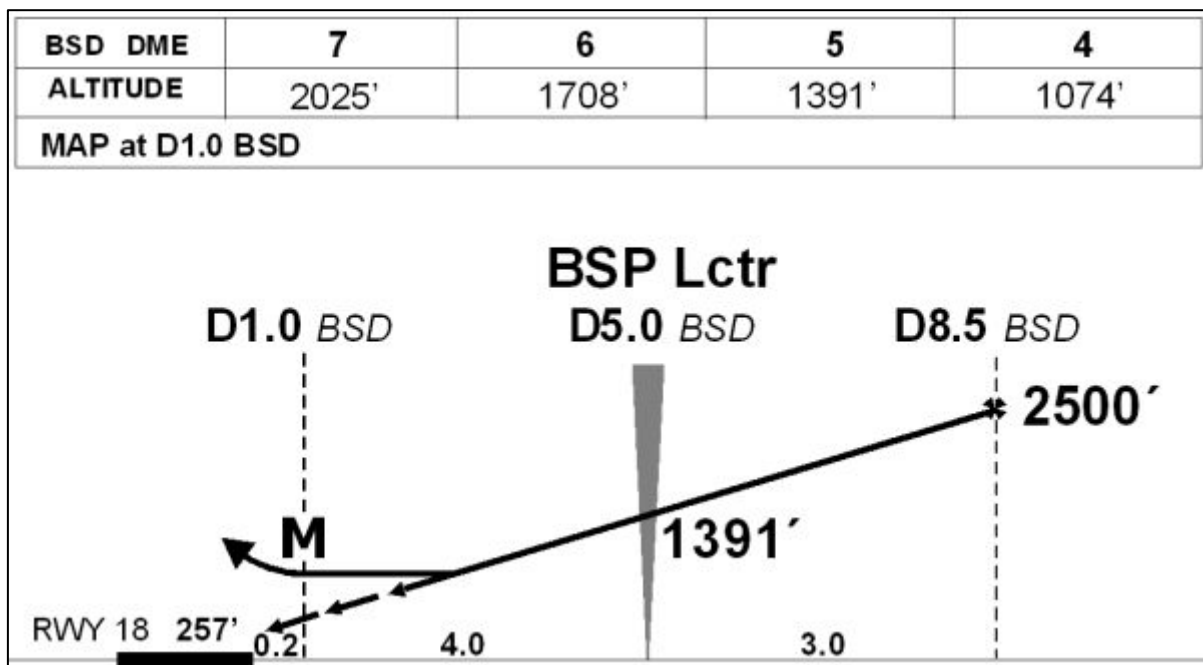
Im Funk könnte das dann so klingen:

APP	SAG001, proceed direct DERDA, descend altitude 4000ft, QNH 1002, you are cleared for standard NDB DME approach runway 18.
SAG001	Direct to DERDA, descend altitude 4000ft, QNH1002, cleared for standard NDB DME approach runway 18, SAG001.

Der Fluglotse schickt uns mit einem Sinkflug auf 4000ft nach DERDA, von wo wir für den NDB DME Anflug auf die Landebahn 18 freigegeben sind. Je nach Sektor, aus dem wir DERDA anfliegen fliegen wir entweder einen Straight-In Approach über DERDA und das Radial 320, oder wir fliegen einen Entry in das Holding über DERDA und folgen beim zweiten Überflug von DERDA dem Radial 320.

#### 9.2.4.3 Der Final Approach – vom FAF bis zum Minimum

Egal wie wir zum FAF gekommen sind, hier beginnt für uns der letzte Abschnitt des Anflugs, der Final Approach.



Die MDA ist auf dieser Beispielkarte nicht angegeben, wir nehmen einfach 757ft als gegeben an, die MDH beträgt 500ft. Daraus ergibt sich ein **Visual Descent Point VDP**, der  $500 : 300 = \text{ca. } 1.6 \text{ NM}$  vor dem Aufsetzpunkt liegt. Wie wir der Anflugkarte entnehmen können, haben wir eine kleine Differenz zwischen DME-Anzeige und tatsächlicher Entfernung zur Landebahn. Beim MAP, der bei BSD D1.0 liegt, sind wir nur noch 0.2 NM von Beginn der Landebahn entfernt. Das heisst, dass wir eine Differenz von 0.8 NM zwischen DME und tatsächlicher Entfernung haben. Wir müssen also zum errechneten Wert für den VDP noch diese Differenz von 0.8 NM addieren:  $1.6 \text{ NM} + 0.8 \text{ NM} = 2.4 \text{ NM}$ . Der VDP liegt also bei BSD D2.4.

**Anmerkung:** Dass eine DME-Station nicht immer am Anfang einer Landebahn steht, kommt recht häufig vor.

Beim FAF, auf dem BSP QDM 180 und bei BSD DME 8.5, dürfen wir den Sinkflug zur MDA beginnen. Nachdem es sich hier um einen Standardanflug mit  $3^\circ$  Sinkwinkel handelt (ist auf echten Karten immer angegeben), errechnet sich die erforderliche Sinkrate mit dem gewohnten Faktor 5: **VS = 5 \* groundspeed (kts)**.

Wie beim VOR-Anflug erklärt, setzen wir schon 1 bis 2 NM vor dem FAF die MDA im ASEL / Altitude Selector des Autopiloten bzw. Flightdirector, ca. 0.5 NM vor dem FAF leiten wir per Modus VERTICAL SPEED / VS den Sinkflug ein und überwachen diesen anhand der Tabelle.

Die Besonderheit dieses Anflugs besteht darin, dass unsere primäre Navigationshilfe (das BSP NDB) mitten im Final steht! Das bedeutet für uns, dass wir vom FAF bis zum Locator (Lctr, NDB) zunächst dem QDM 180 folgen sollen. Beim Überflug des BSP NDBs bei BSD D5.0 fliegen wir mit dem BSP QDR 180 zur Landebahn, wir müssen also von QDM- zur QDR-Navigation wechseln. Dies ist bei Windstille gar kein Problem, aber wehe man hat einen kräftigen Seitenwind – das Bild, welches uns das ADF bei einer Drift zeigt wechselt sehr beim Wechsel von QDM zu QDR. Dessen muss man sich bewusst sein!

Ach ja: Hören wir vom Anfluglotsen nichts mehr, obwohl wir bereits auf dem Final Approach absinken, melden wir uns bei ihm, vielleicht hat er uns vergessen:

SAG001	SAG001 established on NDB-DME approach runway 18.
APP	SAG001, roger, contact Beispiel Tower on 118.10.
SAG001	118.10, SAG001.

Er schickt uns zum Tower-Lotsen, der uns die Landefreigabe geben sollte.

Am Outer Marker Substitute (in diesem Fall der BSP Lctr) steht der **Outer Marker Check** an: Dabei ruft man sich, wie bei jedem anderen IFR-Anflug das Minimum (hier die MDA), zusätzlich die Lage des MAP und die Zielhöhe des Durchstartverfahrens ins Gedächtnis. Damit hat man diese Werte im Falle des Falles frisch im Gedächtnis, dies spart einem so manch lustiges Flugmanöver...

**Achtung:** Da wir im ASEL die MDA und nicht die Missed Approach Altitude eingegeben haben, müsste bei einem Go-Around nachgearbeitet werden, nicht vergessen!

Kommen wir zurück zum errechneten VDP, der bei BSD D2.4 liegt: Dem 3°-Profil folgend (entspricht 317ft Höhenverlust pro zurückgelegter Seemeile) erreichen wir die MDA von 757ft bereits bei BSD D3.0; wir können also kurz auf der MDA einen Level-Off machen – also die Höhe halten – und nach der Landebahn oder Teilen der Anflugbefeuerung Ausschau halten. Rein theoretisch könnten wir nun bis zum MAP auf der MDA verweilen und erst dann durchstarten, aber bereits beim Überflug des VDP sollten wir bei *negative contact* durchstarten. Wir erinnern uns an das Kriterium **stabilized approach**, welches wir nicht mehr erfüllen könnten, hätten wir z.B. bei BSD D1.9 *contact*. Warum also tief und langsam auf der MDA herumdümpeln, wenn es sicherer wäre, gleich beim oder kurz nach dem VDP durchzustarten? Eine sichere Landung ist dann eh nicht mehr machbar.

## 9.2.5 Circling Approach – Circle To Land

Nicht alle Landebahnen ermöglichen einen direkten Anflug per Instrumente. So muss man an bestimmten Flughäfen einem Instrumentenanflugverfahren (ILS, VOR, NDB) bis zu einem bestimmten Punkt, der durch eine Höhe und/oder durch eine Distanzangabe (DME) definiert ist, folgen. An diesem Punkt angekommen beginnt man dann einen Sichtanflug zum Beispiel auf eine weitere Landebahn des Flughafens, oder auf dieselbe Piste, nur in Gegenrichtung. Dies wird angewandt wenn zu starker Rücken- oder Seitenwind für eine direkte Landung herrscht. Das Instrumentenanflugverfahren wird zunächst zum Erreichen des Flughafens gebraucht, wenn die Sicht und Wolkenuntergrenzen einen normalen Sichtanflug nicht zulassen. So wird z.B. das ILS nur zum Erreichen von VMC genutzt, was logischerweise spätestens an der für das Circling definierten MDA geschehen muss. Nur in VMC darf man den Anflug fortführen.

Generell gibt es für alle Landebahnen so ein Circling, es sei denn es ist explizit in den Anflugkarten vermerkt, dass es nicht gestattet ist. Weiterhin kann ein Circling Approach mit oder ohne vorgegebenen Flugweg definiert sein.

### 9.2.5.1 Circling without prescribed tracks

Findet sich auf der Instrumentenanflugkarte **keine genaue Vorgabe**, wie ein Circling an einem Flugplatz geflogen werden muss, so kann der Pilot seinen **Flugweg frei wählen**. Dies sollte nicht zu nah, aber auch nicht zu weit weg vom Flughafen und von der Landebahn geschehen, damit man diese **nicht aus den Augen verliert**. Es ist **akzeptabel**, wenn man die **Landebahn nicht** mehr sieht, der **Flugplatz** an sich **muss** aber schon noch **in Sicht** bleiben.

Es kann sein, dass wegen Hindernissen im Flughafenbereich gewisse **Einschränkungen** bezüglich des **Flugwegs** beim Circling bestehen. Diese werden dann auf der **Anflugkarte explizit vermerkt** und **müssen beachtet** werden.

Das Circling an sich ist ein normaler Anflug nach Sicht. Allerdings sollte man dabei solange auf der Circling-MDA bleiben, bis man wirklich sicher ist, dass man weiter absinken darf (Terrain!). Dies tut man teilweise erst beim Eindrehen auf den Queranflug (Base), je nachdem wie hoch die MDA über der Elevation des Flughafens liegt.

Man muss auch darauf achten, dass man den Gegenanflug nicht zu sehr in die Länge zieht, denn man darf ja die Landebahn bzw. den Flugplatz nicht aus den Augen verlieren! Dazu startet man als Hilfe im **Gegenanflug** genau dann die **Stoppuhr**, wenn man eine **Position querab** der **Landebahnschwelle** erreicht hat. Hier fährt man **spätestens das Fahrwerk** aus und setzt die **Klappen** auf eine mittlere oder sogar in die Landstellung (je nach Flugzeugtyp). Nach **20 bis 30 Sekunden** dreht man zur Landebahn hin und beginnt dabei einen Standard-Sinkflug (3°), sodass man den Endanflug auf der korrekten Höhe erreicht. Im Endanflug kann man dann anhand des PAPI oder VASI kontrollieren, ob man zu hoch oder zu tief fliegt und korrigiert entsprechend.

Dies ist recht anspruchsvoll und gerade bei schlechtem Wetter oder bei Nacht nicht leicht!

### 9.2.5.2 Circling with prescribed tracks

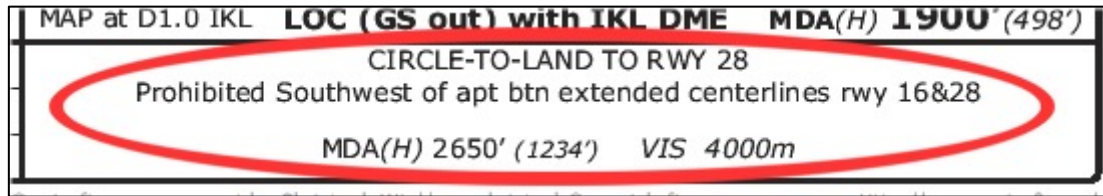
An manchen Flughäfen ist sogar ein genauer Weg für den Anflug beim Circling bzw. Circle-to-land vorgeschrieben. Diese speziellen Circling-Prozeduren erhalten manchmal einen eigenen Namen. So gibt es am Flugplatz Bern in der Schweiz ein **ROMEO Circle-to-land**. In solch einem Fall ist dann exakt vorgeschrieben, bei welchem DME, Radial oder QDM/QDR man welchen Kurs fliegen muss, um der Platzrunde zu folgen. Meist ist dies durch Gelände (Terrain) bedingt. Bei der Definition dieser vorgeschriebenen Flugwege können auch Bodenmerkmale wie Autobahnen, Eisenbahnlinien oder Flüsse und Brücken genutzt werden, die einem bei der Identifikation und Verifikation des richtigen Flugwegs helfen.

Vom Fluglotsen erhält man hierfür dann eine genaue Anweisung, welcher Anflugprozedur gefolgt werden soll.



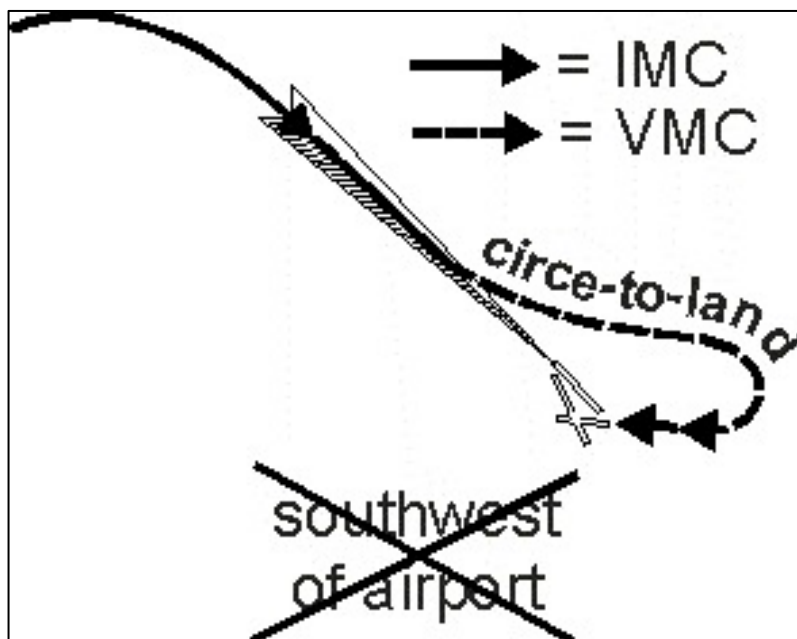
## 9.2.5.3 Beispiel

Auf der Beispielkarte sehen wir, dass die MDA für das Circling 2650 ft beträgt und eine minimale Sichtweite von 4000 Metern herrschen muss. Sind diese Werte bereits im Anflug auf dem ILS unterschritten, darf man ihn nicht über den Outer Marker oder das Outer Marker Substitute hinaus fortführen (**approach ban**).



Diese Anflugkarte enthält auch die Information, dass der Circling Approach auf die Landebahn 28 dieses Flughafens nicht südwestlich des Flughafens geflogen werden darf.

Hier eine Grafik, um diese Restriktion zu verdeutlichen:



In Zürich (obige Beispielkarte) erhielte man dann folgende Anweisung:

LSZH_APP	SAG001, cleared ILS approach runway 14, followed by circle-to-land to runway 28.
SAG001	Cleared for ILS 14, followed by circle-to-land to runway 28, SAG001.
LSZH_APP	SAG001, correct. Contact Zürich Tower on 118.100, bye bye.
SAG001	118.100, bye bye, SAG001.

SAG001	Zürich Tower Grüezi, SAG001 established on ILS approach runway 14 for circle-to-land to runway 28.
LSZH_TWR	SAG001, roger, wind 290 at 20 knots, gusting 35 knots, continue approach and report breaking off to the left.
SAG001	Will report breaking off to the left, SAG001.

**Breaking off** bedeutet nichts anderes, als vom ILS wegzudrehen und das Circle-To-Land zu beginnen. Man befindet sich dann auf dem Downwind, dem Gegenanflug. So könnte uns der Tower auch anweisen *report on righthand downwind runway 28*.

Für ein Circling gibt es allerdings verschiedene Ausdrücke, so kann man ein *visual circling to runway XY*, *circling approach to runway XY* oder auch ein definiertes Verfahren zugewiesen kriegen.

In Bern soll z.B. zunächst dem ILS 14 gefolgt werden, dann das ROMEO-Circling in die entgegengesetzte Landerichtung ausgeführt werden:

LSZB_APP	SAG001, cleared ILS approach runway 14 followed by ROMEO circle-to-land to runway 32.
SAG001	Cleared for ILS 14 followed by ROMEO circle-to-land to runway 32, SAG001.

## 9.2.6 Fehlanflugverfahren – Missed Approach

### 9.2.6.1 Grundsätzlich

Der Missed Approach sollte zügig, aber nicht hektisch eingeleitet werden. Je besser man sich auf dieses Manöver vorbereitet hat, desto leichter wird es einem fallen. Jeder Anflug endet gezwungenermassen in einem Go-Around, es sei denn wir haben die Bahn am Minimum in Sicht – dieses Prinzip sollte man sich vor jedem Anflug nochmals verdeutlichen.

### 9.2.6.2 Standard

Die in den Anflugarten veröffentlichten Missed Approach Procedures sind, wie auch das Standardanflugverfahren, primär für den Fall eines Kommunikationsausfalls gedacht. So wissen beide Seiten, also Pilot und Fluglotse, was gemacht werden muss. Hieraus ergibt sich auch die Relevanz der Meldung eines Durchstartverfahrens an den Fluglotsen.

Auch wenn man zunächst das Standardfehlanflugverfahren einleitet, so wird es in der Regel darauf hinauslaufen, dass einen der Fluglotse anweist, nicht diesem Verfahren zu folgen, sondern beispielsweise einfach den aktuellen Steuerkurs zu halten, auf eine bestimmte Höhe zu steigen und die Anflug- bzw. Abflugkontrolle zu rufen. Das ist aber keine Entschuldigung, das offizielle Fehlanflugverfahren nicht vor dem Anflug zu besprechen...

Bei einem Fehlanflugverfahren ist einer der wichtigsten Eckpunkte die Höhe, auf die man steigen soll. Fliegt man einen ILS-Anflug, so setzt man diese Höhe sobald der Glideslope eingefangen wurde. So muss man darüber nicht mehr darüber nachdenken. Sollte man dies vergessen haben, so wird es einem hoffentlich während des Outer Marker Checks auffallen.

Bei einem Non-Precision Anflugs ist dies etwas komplizierter, weil wir hier ja die MDA im ASEL eindrehen. Hier ist also ein Fehlerpotenzial, dessen man sich bewusst sein sollte. Was viele Piloten machen ist, die Missed Approach Altitude am ASEL einzudrehen, wenn sie die Bahn auf dem Final Approach in Sicht haben. Dies kann bei 3 NM oder 7 NM sein. Vorsicht: Nicht jedes Flugzeug im Flugsimulator verträgt dies, manche Flugzeuge wollen keine negative Vertical Speed akzeptieren, wenn die im ASEL gesetzte Höhe grösser als die aktuelle Flughöhe ist! Das ist ein Bug, aber damit müssen wir leben...

Vorsicht auch mit den Höhenanweisungen während eines Durchstartmanövers! Es gibt teilweise Fehlanflugverfahren, bei denen man zunächst eine mittlere Höhe steigen soll, später auf eine weitere, endgültige. Diese Restriktionen sind unbedingt einzuhalten, denn sie rühren meist von Luftraumstrukturen her – man könnte also anderen Flugzeugen etwas zu nahe kommen, wenn man zu hoch steigt.

Die eigentliche Ausführung eines Go-Arounds ist sehr flugzeugspezifisch und darum kann hier nur auf die entsprechenden Handbücher verwiesen werden, in denen dieses Manöver genau beschrieben ist.

**Allen Jets ist trotzdem gemeinsam**, dass man **zuerst** und mit allerhöchster Priorität den **Schub erhöht und den GA-thrust (go-around thrust) setzt**. Gleichzeitig zieht man als Pilot die **Nase aktiv auf die GA-pitch**, die bei den meisten Airlinern bei **ca. 10° bis 12°** liegt.

Nun fährt man die **Klappen** von der Landstellung **auf eine mittlere Stellung** (siehe Handbuch des Flugzeugs für den genauen Wert) ein, um den Widerstand zu verringern. Man darf die Klappen aber **unter keinen Umständen** sofort auf 0° setzen, weil dies bei den niedrigen Anfluggeschwindigkeiten zu einem Strömungsabriss und Absturz führen könnte. Die GA-speed ist nämlich in der Regel nur ein paar Knoten höher als die **V<sub>APP</sub>**, denn wir wollen ja primär nur eines: Steigen, um die Hindernisfreiheit zu gewährleisten.

Schliesslich – und damit fast zuletzt – wird das Fahrwerk eingefahren. Dies wird erst gemacht, wenn eine stabile Steigrate ab VSI (vertical speed indicator) abzulesen ist. Führt man während eines CAT III Anflugs einen Go-Around nahe am Minimum, kann es gut sein, dass das Flugzeug trotz GA-thrust kurz aufsetzt und gewissermassen einen touch and go fabriziert. Also: **Das Fahrwerk bleibt unten bis man den Steigflug eingeleitet hat und da sind thrust und flaps wichtiger!**

Ganz zum Schluss fährt man wie bei einem normalen climb-out die Klappen ganz ein, nachdem man ausreichend beschleunigt hat.

Ergo. Ein Go-Around ist nach dem setzen von GA-thrust und der korrekten Klappenstellung nichts anderes als ein Startmanöver, welches wir ja schon aus dem Kapitel **4.3** kennen.

### 9.2.6.3 Circling Approach

Kommt man in die Verlegenheit, einen Circling Approach abbrechen zu müssen, so muss man hier zwei Segmente unterscheiden:

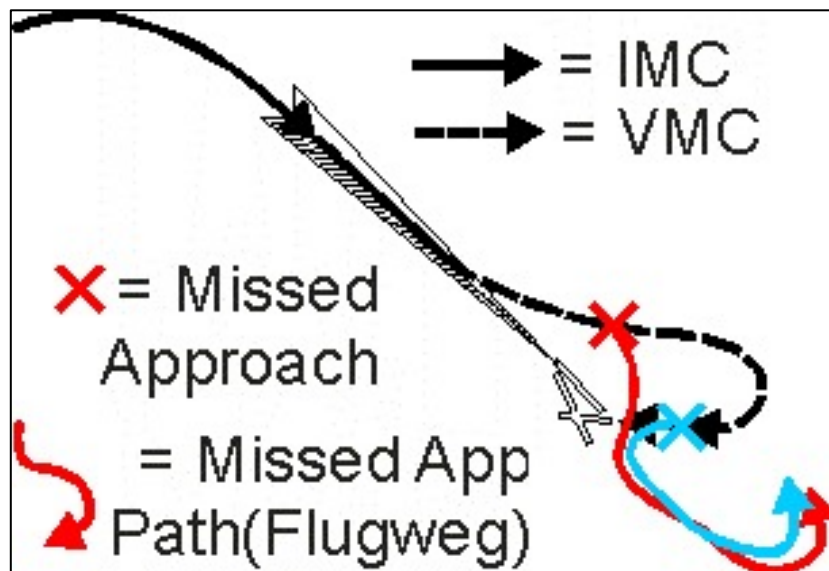
### a) Durchstarten während des Instrumentenanflugs

Beim Instrumentenanflug folgt man logischerweise einfach direkt dem veröffentlichten Prozedere, oder den Anweisungen des Fluglotsen. Dies ist im vorherigen Kapitel [9.2.6.2](#) erklärt.

### b) Durchstarten im Circling

Beendet man sich schon im Circling sollte man einen Go-Around so fliegen, dass man am Ende wieder auf dem Prozedere des Instrumentenanflugs herauskommt. So dreht man zunächst zum Flughafen hin und steigt auf die vorgegebene Höhe. Währenddessen intercepted man wieder den Soll-Track oder geht auf den vorgeschriebenen Steuerkurs.

So sieht man im Beispiel den **roten Flugweg** für den Missed Approach im Gegenanflug, der **blaue Flugweg** stellt den ungefähren Flugweg beim Go-Around auf dem Final 28 in Zürich dar. Beide Piloten fliegen zunächst zum Flughafen und intercepten dann den normalen Missed Approach Path für das ILS 14 in Zürich. Die Kreuze markieren den Ort, an dem die Sicht verloren ging und der Go-Around eingeleitet wurde.



Auch hier hat der Fluglotse die Möglichkeit einzugreifen und einem davon abweichende Anweisungen geben, die zu befolgen sind. Darum ist es wichtig, das Einleiten des Missed-Approaches beim Circling relativ schnell zu melden.

LSZH_TWR	SAG001, in case of missed approach turn right on heading 280 and climb FL80.
SAG001	In case of missed approach we will turn right on heading 280 and climb FL80, SAG001.

## 9.2.7 Flugregelwechsel vor der Landung – IFR zu VFR

### 9.2.7.1 Grundsätzliches

Führt man einen IFR Flug durch, der an einem unkontrollierten Flugplatz ohne Instrumentenanflugverfahren endet, so ist man gezwungen, den Anflug nach Sicht durchzuführen. Da man aber eigentlich einem IFR-Flugplan folgt, muss man an einem bestimmten Punkt den IFR-Flugplan schliessen, um den Zielflugplatz nach VFR anzufliegen.

Dieses Verfahren nennt sich **cancelling IFR**.

**Wichtig:** Cancelling IFR schliesst **lediglich** den IFR-Flugplan, nicht den gesamten Flugplan an sich. Rein theoretisch müsste man sich nach der Landung vom Boden aus nochmals melden und die Schliessung des Flugplans beantragen.

Dazu beginnt man den Sinkflug noch nach IFR zum letzten Navigationspunkt seiner IFR-Route, der in der Nähe des Zielflugplatzes liegen sollte. Man muss im kontrollierten Luftraum VFR-Bedingungen erreichen, um dort beim Fluglotsen die Schliessung des IFR-Flugplans zu beantragen. Erst nach dessen Bestätigung darf man den Flug nach Sicht fortführen.

### 9.2.7.2 Flugplan

Für einen Flugplan mit Flugregelwechsel von IFR zu VFR muss in der Realität der Buchstabe Y erhalten, es handelt sich also um einen Y-Flugplan.

Eselsbrücke: *Y-Flugplan kann man sich so merken: Das **Y** kann man in ein **I** und ein **V** unterteilen. Erst fliege ich **IFR** und dann **VFR**, also **Y**.*

In unserer Onlinesimulation haben wir aber das Problem, dass wir nur die Optionen IFR und VFR haben! Abhilfe schafft man sich damit, dass man **zunächst** einen **IFR-Flugplan mit der IFR-Route** aufgibt und – standardmässig – den Punkt mit dem Übergang von IFR zu VFR entsprechend angibt. Der Lotse kann dann diesen IFR-Plan in einen VFR-Flugplan umwandeln, der Pilot muss nicht mehr eingreifen.

Die **offizielle Markierung** im Routing des Flugplans ist das Wort **VFR**, das **nach dem Punkt** eingefügt wird, an dem die Schliessung des IFR-Flugplans erfolgen soll.

Die Syntax: **AWY WPT VFR**

### 9.2.7.3 Beispiel

Zum Beispiel: ...DERDA T123 SAMPLE VFR

Hier wollte der Pilot bis SAMPLE auf dem Airway T123 fliegen und von dort aus nach VFR den Zielort anfliegen.

D-ESAG	D-ESAG, cancelling IFR (oder <i>able to cancel IFR</i> ).
RADAR	<b>a)</b> D-ESAG, IFR cancelled at time 46, squawk VFR, have a nice day. <b>b)</b> D-ESAG, unable to accept cancellation due to IFR-traffic 1000ft below you. For separation turn right heading...
D-ESAG	<b>a)</b> IFR cancelled and squawk VFR, tschüss, D-ESAG <b>b)</b> Roger, turning right heading..., D-ESAG

Der Pilot wurde ausserdem aufgefordert, den VFR-Transpondercode einzudrehen, der mit 7000 definiert ist.

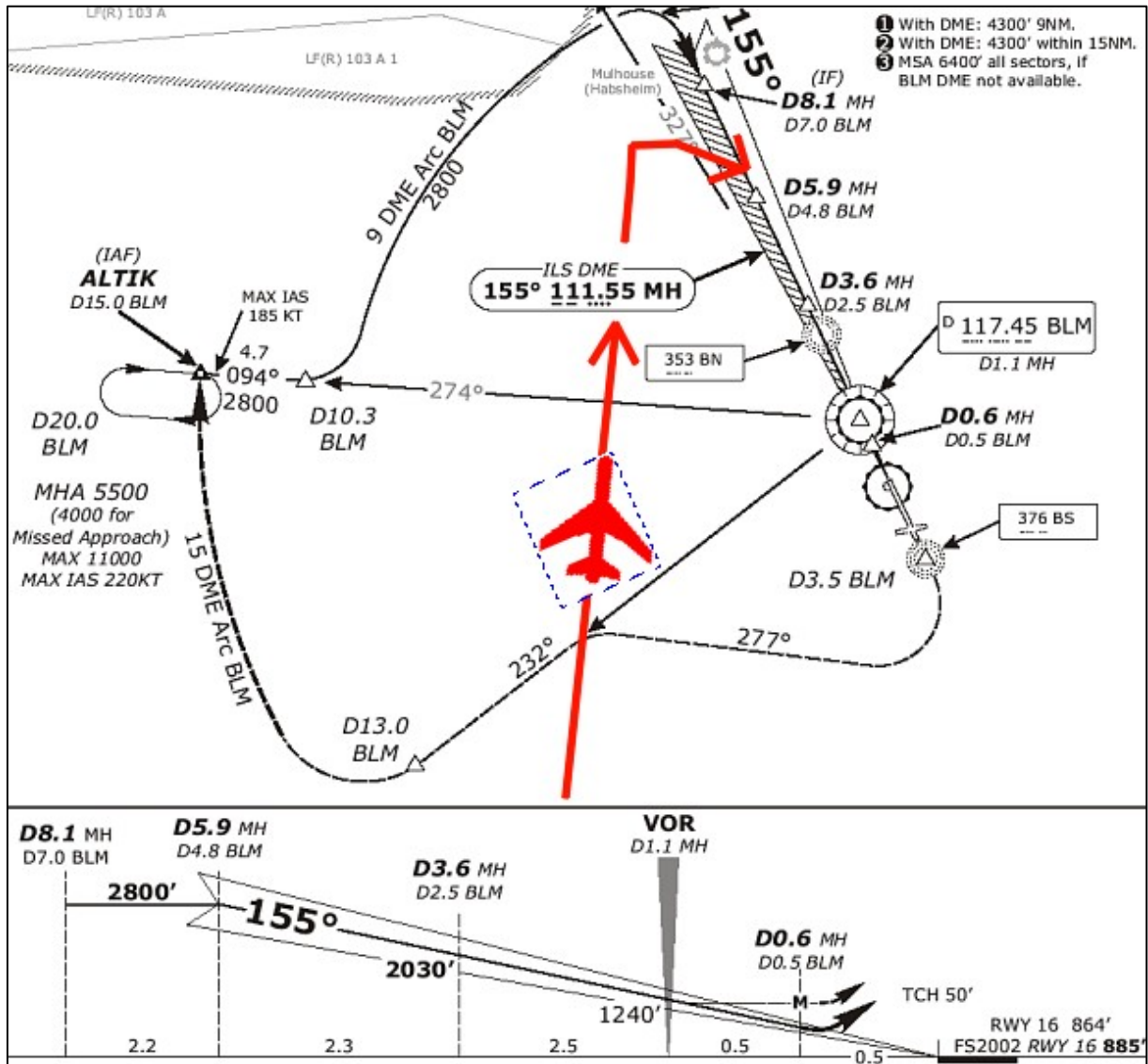
## 9.2.8 Beispielanflüge

Als Anhang zum Kapitel "Anflugverfahren", präsentieren wir euch hier noch eine Reihe von Beispielanflügen im Gebiet der SAG.

Bitte beachtet, dass hier nur Ausschnitte der Karten präsentiert werden. Die kompletten Karten findet ihr auf der Homepage der VACC-SAG.

### 9.2.8.1 Radarvectors ILS 16 Basel (LFSB)

Wir beginnen mit einem einfachen Beispiel: Radarführung auf das ILS 16 in Basel.  
Zunächst orientieren wir uns auf der Karte:



**Final Approach Course:** 155°  
**Final Approach Altitude:** 2800ft  
**Final Approach Point FAP:** DME 5.9  
**Outer Marker Substitute:** DME 3.6, 2030ft

Dies alles wurde ja bereits während des Sinkflugs im Rahmen des Approach Briefings besprochen, aber eine kleine Wiederholung ist nicht schlecht.  
 Müssten wir dem Standardanflugverfahren folgen, so würden wir eine Schleife über ALTIK, das IAF im Westen, fliegen und dann dem DME ARC folgen, der uns auf den Final Approach führt.  
 Dank Radarführung können wir schön abkürzen, müssen dann aber auch das Vertikalprofil im Auge behalten, schliesslich wollen wir spätestens im **Queranflug (base)** auf der **Final Approach Altitude** von 2800ft sein. Der Lotse wird uns zwar Sinkflughinweisungen geben, setzt dabei aber voraus, dass wir unsere Sinkrate und Geschwindigkeit entsprechend einteilen, damit es passt. Darum ist die Situational Awareness sehr wichtig, man sollte immer wissen wo man gerade entlangfliegt.



Wir beginnen dieses Beispiel an der aktuellen Position des Flugzeugs auf der Anflugkarte. Wir befinden uns bereits unter Radarführung und fliegen den angewiesenen Steuerkurs von 010° und sinken auf 5000ft ab...

APP	SAG001, descend altitude 2800ft, expect base-turn in about 6 miles.
SAG001	Descend altitude 2800ft, roger, SAG001.

Der Lotse hat uns dabei noch mitgeteilt wie lange es noch bis zum Queranflug gehen wird, damit wir unsere Geschwindigkeit und Sinkrate besser einteilen können. 6 NM für eine Höhendifferenz von 2200ft sind schon etwas sportlich, aber kein Problem. Wir fliegen mit 250KIAS und reduzieren nun besser auf ca. 220KIAS oder weniger, damit wir bei der Kurve auf das ILS den Localizer nicht wegen überhöhter Geschwindigkeit überschossen, Stichwort *Kurvenradius*.

Als wir uns dem angekündigten Punkt nähern erhalten wir die nächste Anweisung:

APP	SAG001, turn right heading 130 degrees, cleared ILS approach runway 16.
SAG001	Right heading 130 degrees, cleared ILS approach runway 16, SAG001.

Der Lotse dreht uns also direkt vom Gegenanflug auf das **Final Intercept Heading**, zum Glück haben wir gebremst! Wir drehen auf den angewiesenen Steuerkurs von 130° und armen den approach-mode des Autopiloten. Nun sollte zunächst der Localizer einlaufen, eingefangen werden und schliesslich passiert dasselbe mit dem Glideslope. Den GS erwarten wir am **Final Approach Point** bei ca. 5.9 DME, es kann ein wenig früher oder später sein, je nach Temperatur. Am **Outer Marker Substitute**, also bei DME 3.6 prüfen wir, ob die angezeigte Höhe wirklich ca. 2030ft (+/-100ft) beträgt. Stimmt die Höhe so können wir den Anflug fortsetzen. Wenn nicht liegt wohl ein Fehler vor, evtl. ist ein falsches QNH gesetzt worden, das ist in so einer Situation natürlich potenziell gefährlich. Hat man Bedenken, so ist die sicherste Methode ein Durchstartverfahren.

So würde das Approach Briefing aussehen, welches man früher durchgeführt haben sollte, in der Regel geschieht dies beim TOD (Top Of Descent).

**Approach Briefing** for Basel ILS approach runway 16, expecting radar vectors to the ILS. Final approach altitude is 2800ft, final approach point at DME 5.9 MH, standard 3° glide slope, outer marker substitute at DME 3.6 MH at 2030 feet. The decision altitude for a category 1 approach is for us xxxx feet [bitte der detaillierten Karte entnehmen]. In case of missed approach we will...[bitte der detaillierten Karte entnehmen]. After landing we will vacate to the left.

**NAV-Setting**, NAV1 set to MH ILS 111.55, course 155 degrees, NAV2 set to BLM VOR 117.45 to confirm the localizer on final, course 155 degrees. ADF1 set to BN 353, ADF2 set to BS 376.

The approach procedure has been **inserted and checked** in the **FMC**.

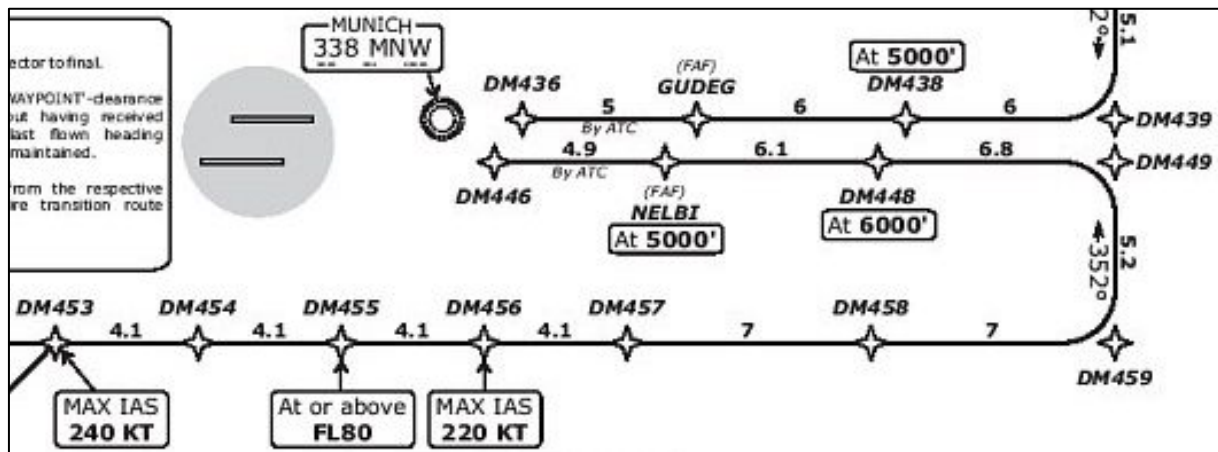
### 9.2.8.2 Radarvectors NDB DME 26L München (EDDM)

Zur Abwechslung folgen wir nicht einem ILS sondern fliegen einen NDB-DME-Anflug auf die Landebahn 26L in München.

Zunächst rechnen wir mit einem Anflug über eine STAR und dann über eine der beliebten RNAV-Transitions. Selbst wenn wir am Ende vom Lotsen direkt per Kursanweisungen auf den Endanflug gebracht werden, sollten wir die RNAV-Transition vorbereiten. Es ist einfacher von LNAV auf HDG umzustellen, als eine nicht vorbereitete Transition in das FMC zu würgen. Wir versuchen also, dem Geschehen einen Schritt voraus zu sein.

Zunächst geben wir im FMC die RNAV-Transition für die 26L in München ein. Wir nehmen an, dass wir in diesem Beispiel über BETOS anfliegen (nicht auf der Karte zu sehen), also wählen wir die BETOS26-Transition im FMC aus und prüfen ob die Waypoints alle korrekt erscheinen: **DM453 DM454 DM455 DM456 DM457 DM458 DM449 DM448 NELBI**. Bei einzelnen Waypoints sollten noch Restriktionen bzgl. Geschwindigkeit und Höhe definiert sein, z.B. bei **DM455 FL80A**, was für **FL80 or above** steht, je nach Modell des verwendeten FMC.

Wir dürfen auch nicht vergessen, dass wir nicht eigenständig vom Gegenanflug der Transition (nach dem Waypoint DM459) auf den Endanflug drehen dürfen. Erhalten wir bei DM459 keine Anweisungen von ATC, so müssen wir auf den Heading-Mode umstellen und weiter in Richtung Osten fliegen.



Nun blicken wir auf die eigentliche Karte mit dem Anflugverfahren und halten zunächst die wichtigsten Punkte gedanklich fest:

**Final Approach Course:** 262°

**Final Approach Altitude:** 5000ft

**Final Approach Fix FAF:** NELBI at DMS DME 12.0

**Locator Outer Marker LOM:** MSW NDB, DMS DME 5.1, 2800ft

**Missed Approach Point MAPT:** 1.6 DME before DMS

**Minimum Descent Altitude MDA:** 1980 feet / 510 feet AAL für Kategorie C (der detaillierten Karte entnommen)

**Visual Descent Point VDP:** 1.7 NM vor der Schwelle, entspricht 2.7 DME vor DMS (die detaillierte Karte gibt 0.6 NM zwischen MAPT und Pistenschwelle an)

Unser primäres Navigationsradio ist das MSW NDB, das in der Pistenachse am Outer Marker steht. Darum nennt man diesen Outer Marker auch einen Locator Outer Marker. Das DMS DME auf der Frequenz 108.60 wird ebenfalls benötigt, es ist Teil dieser Anflugprozedur.

Wir beginnen unser Beispiel auf dem Gegenanflug auf der Transition beim WPT DM457, wir haben bereits bei DM456 auf 220 KIAS abgebremst:

APP	SAG001, maintain present heading, descend altitude 5000ft.
SAG001	Maintain present heading and descend altitude 5000ft, SAG001.

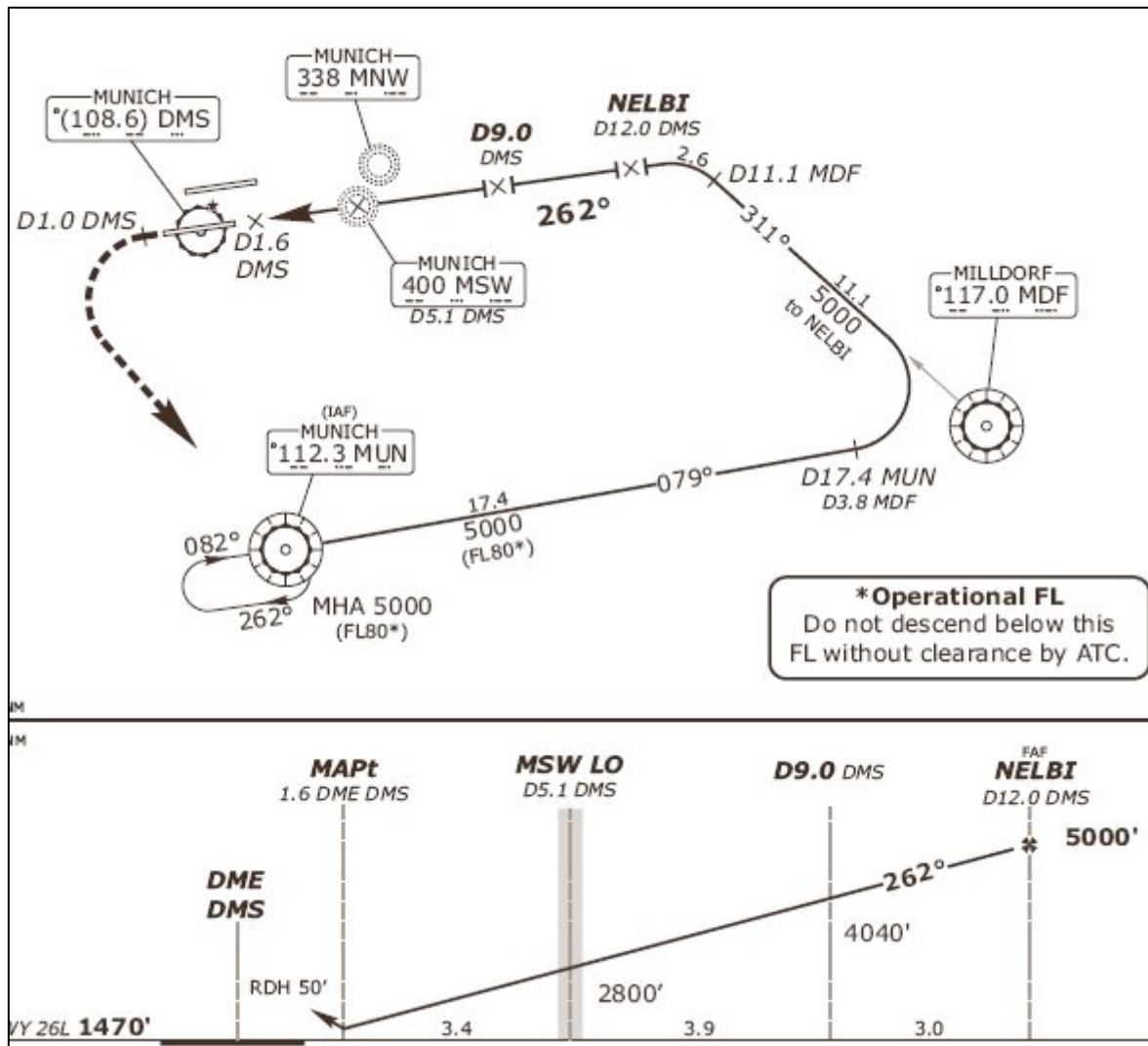
Wir sind nun unter Radarführung und erwarten eine Linkskurve auf den Queranflug in hoffentlich wenigen Meilen. Kurz vor DM458 ist es dann soweit, der Lotse gibt uns folgende Anweisung:

APP	SAG001, turn left heading 360 degrees.
SAG001	Turn left heading 360 degrees, SAG001.

Wenig später dürfen wir auf den Endanflug drehen:

APP	SAG001, turn left heading 300 degrees, cleared NDB DME approach runway 26L.
SAG001	Turn left heading 300 degrees, cleared NDB DME approach runway 26L, SAG001.

Auf Steuerkurs 300° sind für den NDB-DME-Anflug 26L freigegeben worden, wir sollen auf diesem Kurs das QDM 262 zum MSW NDB anschneiden und diesem folgen. Ca. 0.5 NM vor DMS DME 12.0 leiten wir unseren Sinkflug über den Modus *Vertical Speed* ein, am ASEL wurde vorher die Minimum Descent Altitude MDA eingedreht. Unterhalb der vollständigen Anflugkarte finden wir eine Tabelle mit Distanzwerten, bei denen wir unsere Ist- gegen die dort abgedruckte Sollhöhe vergleichen. Beim MSW NDB führen wir den outer marker check durch, hier müssen wir auf 2800ft sein, wir rufen uns nochmals die MDA, die Lage des MAPT und die ersten Schritte des Missed Approach in Erinnerung. Es ist übrigens genauer, die Lage des outer marker anhand des vorgegebenen DME-Werts zu bestimmen, in diesem Fall DME 5.1 der Station DMS. Nach dem Überflug des LOM MSW wechseln wir von der QDM- zur QDR- Navigation. Unser VDP befindet sich bei DMS DME 2.7, also ca. 1.1 NM vor dem MAPT. Hätten wir bei DME 2.7 die MDA erreicht und weder die Landebahn noch Teile der Anflugbefeuerung in Sicht, so müssten wir bereits bei DME 2.7 und nicht erst am MAPT den Anflug abbrechen.



Das zugehörige Approach Briefing könnte so klingen:

**Approach Briefing** for NDB DME approach runway 26 LEFT in München. Final approach altitude 5000ft, final approach fix NELBI at DMS DME 12.0, final approach course 262°, QDM to MSW NDB locator outer marker, will check for 2800 feet at MSW, located at DME 5.1 of DMS. MDA is 1980 feet, missed approach point at DMS DME 1.6 before the station, VDP is located 1.7 NM before the threshold which results in DMS DME 2.7 before the station. If no contact at the VDP at MDA we will perform a go-around, which instructs us to proceed...[bitte der detaillierten Karte entnehmen]. After landing we will vacate to the right via a highspeed exit.

**NAV-Setting**, NAV1 and NAV2 set DMS DME 108.60 active, both on course 262°, preset MUN VOR on both NAV1 and NAV2. ADF1 and ADF2 set to MSW 400.

The approach procedure has been **inserted and checked** in the **FMC**.

**Anmerkung:** Man setzt absichtlich bei NAV1 und NAV2 nur das DME aktiv, damit man nicht durch die Anzeige eines für den Anflug nicht relevanten VORs verwirrt wird. Lieber ein rotes X oder keine Anzeige (ausser dem DME-Wert), als ein unnützer CDI vom MUN oder MDF VOR!

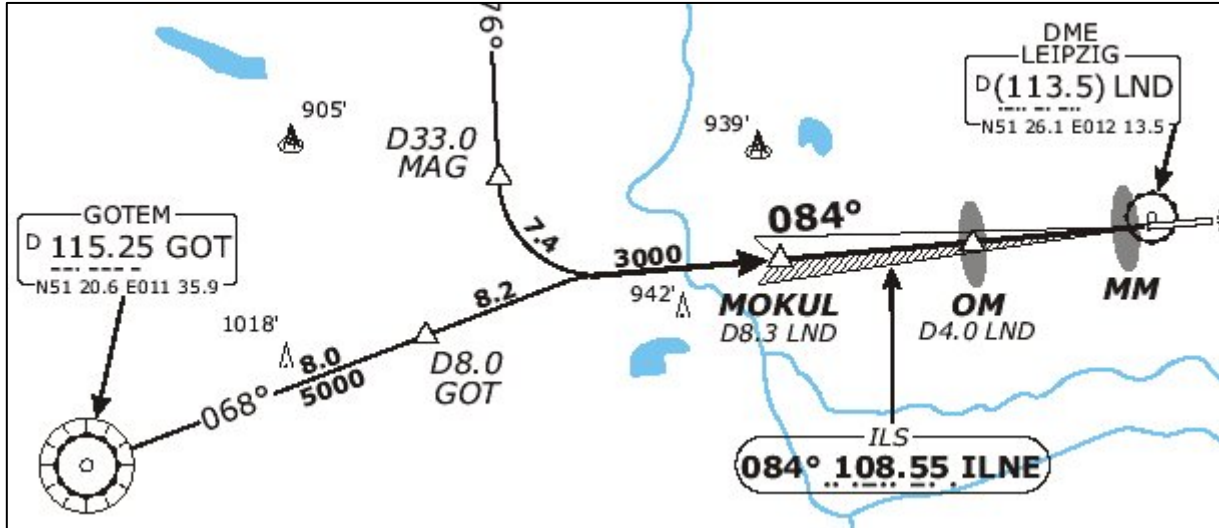
Wer gerne mit dem FMC herumfummelt, kann sich diesen Anflug sehr einfach basteln! Erster Punkt für den Anflug ist logischerweise NELBI. Als nächstes gibt man das MSW NDB ein und schliesslich noch den VDP und den MAPT. Der VDP befindet sich bei DME 2.7 vor DMS, nehmen wir nun die Differenz zwischen DME-Angabe für den LOM und den VDP, wissen wir wie lange die Strecken zwischen diesen beiden Punkten ist und können dadurch den VDP basteln. Der VDP befindet sich auf Track 262° vom MSW NDB, Distanz 2.4 NM. Die Eingabe für das FMC könnte also, je nach Modell, so aussehen: MSW/262/2.7 oder MSW/2622.7 oder... Ähnlich verfahren wir mit dem MAPT, der sich ja laut Karte auf Track 262° und 3.4 NM nach dem LOM befindet, hier müssen wir gar nicht mehr rechnen.

Auch wenn man nun den Anflug mit den Modi HDG und VS ausführt, hat im FMC eine kleine Flugwegkontrolle, es kann nicht schaden. Wer den Anflug ganz automatisch abfliegen mag, muss zusätzlich zu den erstellten Waypoints noch das Vertikalprofil eingeben, sprich 5000ft bei NELBI, 2800ft bei MSW und die MDA beim VDP. Sind diese Eingaben korrekt gemacht worden, so steht einem Anflug komplett mit LNAV und VNAV nichts mehr im Wege, zumindest hier in unserer virtuellen Welt.

### 9.2.8.3 Standardanflugverfahren ILS 08 Leipzig (EDDP)

Im einfachsten Falle ist das **Initial Approach Fix IAF** mehr oder weniger in der verlängerten Pistenachse definiert. So kann man direkt vom IAF zum FAP fliegen und dort Localizer und Glideslope anschneiden.

Ein Beispiel dafür ist Leipzig.



Wir nehmen an, dass wir über das GOTEM VOR ankommen. Die Standardprozedur schreibt uns hier vor, das GOTEM auf dem Radial 068 zu verlassen und auf diesem Radial den Localizer der 08 anzuschneiden (Achtung: Das ist noch eine alte Karte ohne die heute vorhandene Parallelbahn!). Nach GOT dürfen wir zunächst bis GOT D8.0 nicht tiefer als 5000ft fliegen, danach sollen wir auf 3000ft absinken, was unsere Final Approach Altitude ist, die wir bis zum Final Approach Point MOKUL bei LND D8.3 beibehalten müssen, dort sollten wir dem Glideslope folgen.

**Approach Briefing** for standard ILS approach runway 08 in Leipzig. We will be arriving via GOTEM VOR, crossing it at 5000ft or higher. Then follow GOTEM radial 068, maintaining 5000ft or higher until DME 8.0 after the station. We then commence our descent to the final approach altitude of 3000ft. On course 068 we will intercept the localizer of runway 08, final approach course is 084°, final approach point at MOKUL, LDN DME 8.3. LDN DME is a separate DME-station at the airport. Outer marker check at LND DME 4.0 at xxxx feet [bitte der detaillierten Karte entnehmen], category 1 minimum for us is xxxx feet [bitte der detaillierten Karte entnehmen], in case of go-around proceed... [bitte der detaillierten Karte entnehmen]. After landing we will vacate to the right via...

**NAV-Setting**, NAV1 set ILS ILNE 108.55, course 084°, NAV2 set DME-station LND 113.50 active. No NDBs available.

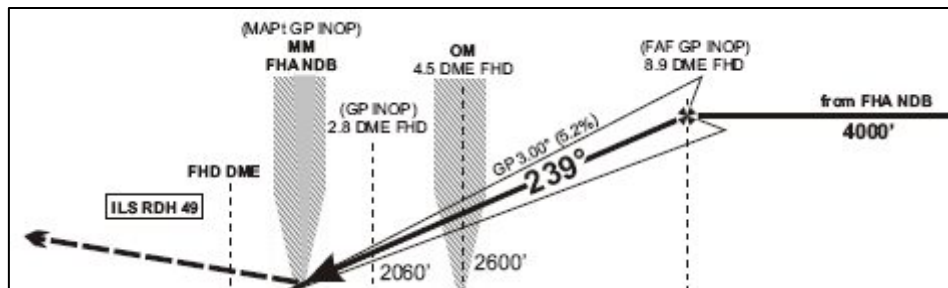
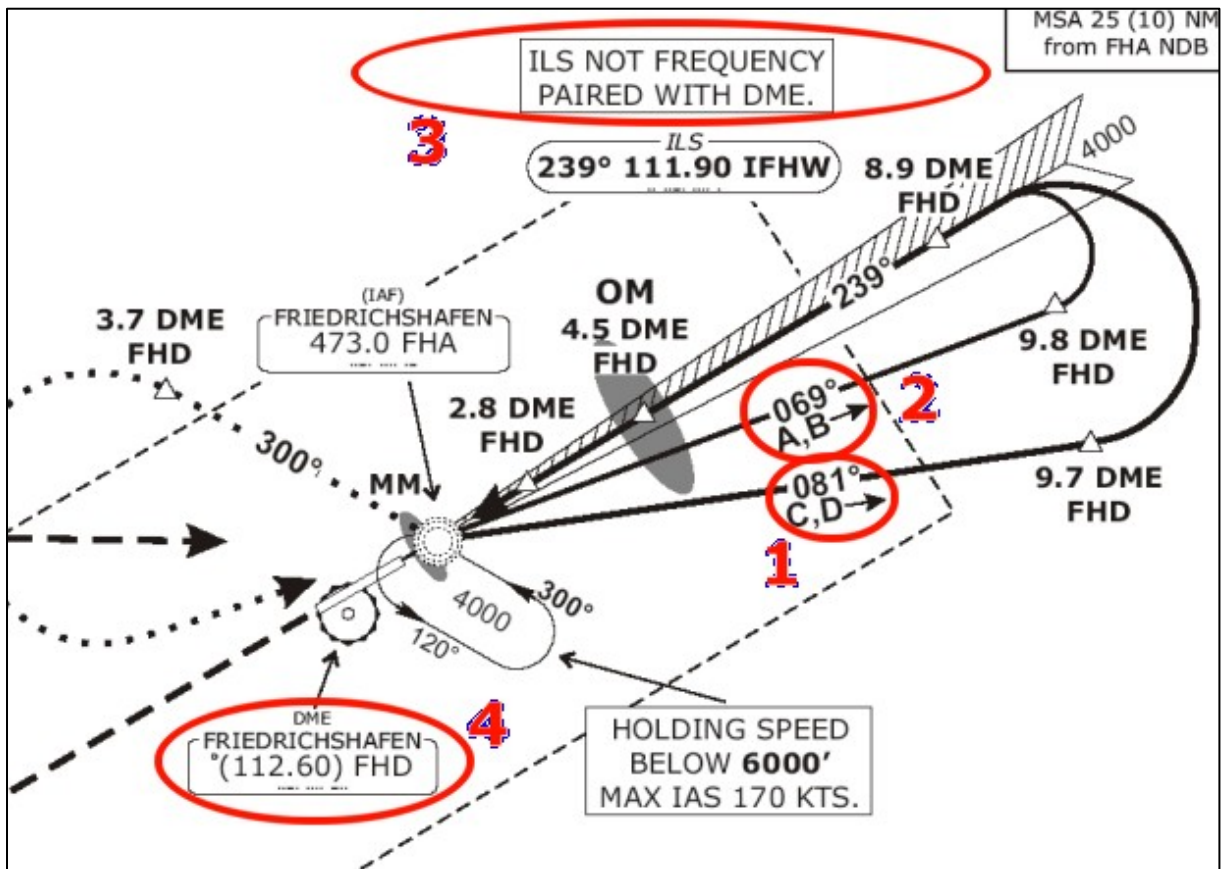
The approach procedure has been **inserted and checked** in the **FMC**.

#### 9.2.8.4 Standardanflugverfahren ILS 24 Friedrichshafen (EDNY)

Eine weitere Variante für ein Standardanflugverfahren ist die, dass das **Initial Approach Fix IAF** direkt am Flugplatz liegt. Man fliegt also zunächst über den Platz und von dort aus auf eine Art Gegenanflug, in diesem Fall dem **Outbound Leg**, wieder vom Platz wegfliegt, um dann bei einer gegebenen Distanz auf den Quer- und Endanflug zu drehen.

Bevor wir das IAF auf dem Outbound Leg verlassen dürfen, müssen wir sicherstellen, dass wir im **Straight-In Sektor** (s. Grundsätzliches) positioniert sind. Ist dies nicht der Fall, muss erst in das Holding über dem IAF eingeflogen werden, um korrekt innerhalb von 30° um den Outbound Course positioniert zu sein.

In Friedrichshafen ist dies der Fall, weil hier das IAF das FHA NDB ist und dieses direkt am Platz aufgebaut ist.





Erstmal unsere Eckwerte für den Anflug:

**Outbound Leg für Kategorie A,B:** FHA QDR 069, bis FHD 9.8 DME

**Outbound Leg für Kategorie C,D:** FHA QDR 081, bis FHD 9.7 DME

**Final Approach Course:** 239°

**Final Approach Altitude:** 4000ft

**Final Approach Point:** FHD 8.9 DME

**Outer Marker:** FHD 4.5 DME, 2600ft.

**Specials:** Die DME-Station auf Frequenz 112.60 läuft getrennt vom ILS, muss also gegebenenfalls auf dem NAV 2 eingestellt und dort abgelesen werden.

*Anmerkung: Die Kategorien A, B, C und D beziehen sich auf die Geschwindigkeit des Flugzeugs in dieser Flugphase. Die genauen Definitionen findest Du im Kapitel LUFTRECHT.*

Bezüglich des Straight-In Sektors ist Friedrichshafen sogar ein Spezialfall! Wer genau hinschaut sieht, dass das Holding über dem IAF mit einem Inbound Course von 300° nicht wirklich mit einem Outbound Leg auf dem QDR 069° oder 081° (je nach Flugzeugkategorie) kompatibel ist. Darum ist in die Karte diese gepunktete Kurve nordwestlich des FHA NDB gezeichnet. Befindet man sich beim Anflug des FHA NDB nicht innerhalb des Straight-In Sektors, so fliegt man in das Holding ein. Nach dem Einflygverfahren drehen wir wieder zum NDB und beim Überflug des IAF drehen wir weder direkt auf das Outbound Leg noch abermals ins Holding: Wir folgen der gepunkteten Linie auf einem Kurs von 300° bis wir die DME-Anzeige FHD 3.7 ablesen können. An diesem Punkt drehen wir links direkt zum NDB und sind somit positioniert für den Abflug auf dem gewünschten Outbound-Leg.

Nachdem wir im Holding minimal auf 4000ft sinken können und dies auch die Final Approach Altitude ist, müssen wir auf dem Outbound Leg nicht weiter absinken.

Das Ende des Outbound Legs, wir nehmen mal *Category C,D*, ist bei FHD DME 9.7 definiert und dort beginnen wir eine Linkskurve, um den Localizer des ILS 24 anzuschneiden und ihm zu folgen. Wichtig ist dabei, dass wir die maximale Geschwindigkeit für unsere Aircraft Approach Category nicht überschreiten – die Kurvenradien basieren auf diesen Maximalgeschwindigkeiten.

Sollte diese Kurve etwas zu eng geflogen werden, so beendet man sie wie bei einem Standard-Intercept auf dem Final Intercept Heading, also 30° vor dem Final Approach Course. In diesem konkreten Fall beträgt der Final Approach Course 239° und wir müssten die Kurve bei einem Steuerkurs von 269° beenden. Als weitere Hilfe zur Einschätzung der Lage zum Final Approach Path können wir das FHA NDB auf dem ADF nutzen und dann bei Erreichen des QDMs 239° langsam in Richtung Final Approach Course eindrehen, um den Localizer nicht zu überschneiden.

Die Hauptschwierigkeit dieser Kurve vom Outbound Leg auf den Localizer liegt also darin, den Localizer weder zu spät zu erreichen (dem Glideslope darf ja erst gefolgt werden, wenn man auf dem LOC stabilisiert ist), noch soll man den Localizer in einem zu spitzen Winkel anfliegen, um ihn nicht zu sehr zu überschneiden, das gibt sonst ein Geschlingere auf dem Final Approach.

**Approach Briefing** for standard ILS approach runway 24 in Friedrichshafen. Initial Approach Fix is FHA NDB, there's a holding with an inbound course of 300°, left turns, minimum 4000ft. We will be approaching the beacon from the east so we have to fly the joining-procedure for the approach, after FHA follow QDR 300° until FHD DME 3.7, then turn left back to FHA to intercept and follow QDM 081° to the beacon. After crossing the beacon we follow the outbound-leg for category C and D, QDR 081°, maintaining 4000ft, which is our final approach altitude.

When passing FHD DME 9.7 on the outbound leg, we turn left to intercept and follow the localizer of runway 24, final approach course 239°. We can use the FHA beacon to help lining us up on the final. The Final Approach Fix is at DME 8.9 where we intercept the standard 3°-glideslope, Outer Marker Check at FHD DME 4.5 at 2600ft, our minimum for category 1 is at xxxx feet [bitte der detaillierten Karte entnehmen].

If we need to go around we climb straight ahead to altitude 3000ft, then we will turn right to Friedrichshafen NDB, climbing 4000ft.

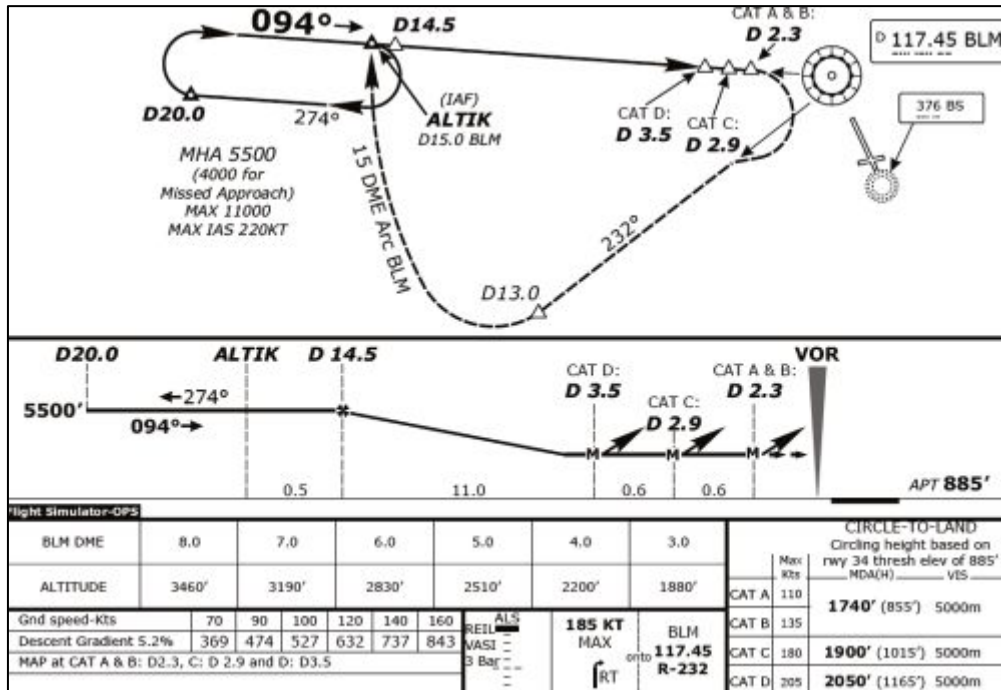
After landing we will vacate to the left via...

**NAV-Setting**, NAV1 ILS IFHW 111.90 active, course 239 degrees. On NAV2 we set FHD DME 112.60, it is a standalone-frequency. ADF1 and 2 set FHA NDB on 473. On the screens we can set needles to ADF. The approach procedure has been **inserted and checked** in the **FMC**.

### 9.2.8.5 Standardanflugverfahren VOR DME 34 Basel (LFSB)

Jetzt knacken wir mal eine richtig harte Nuss! In Basel haben wir eines der interessantesten Anflugverfahren, das die SAG zu bieten hat. Es ist nicht besonders steil, aber es beginnt unorthodox und endet mit einigen Kurven, bevor man schliesslich den Endanflug der Piste 34 erreicht. Kurz: Es geht um den berühmt berüchtigten VOR DME approach runway 34.

Werfen wir einen Blick auf die Karte und uns fällt sofort auf, dass man vom IAF ALTIK aus quer auf die Landebahn zufliegt. Damit nicht genug, kurz vor Erreichen des Flughafens muss dann noch ein Circling Approach geflogen werden. Es kommt aber noch dicker: Es handelt sich hierbei um die gefürchteten **prescribed tracks**, hier muss während des Circling Approach einem vorgeschriebenen Flugweg gefolgt werden!



Wir sollten uns dadurch aber nicht erschrecken lassen, ein genaues Studium der Karte lässt uns schnell die wichtigen Eckdaten erkennen:

**Final Approach Course:** 094°

**Final Approach Altitude:** 5500ft

**Final Approach Fix FAF:** BLM 14.5 DME

**Outer Marker Substitute:** -

**Minimum Descent Altitude MDA:** 1900ft (CAT C)

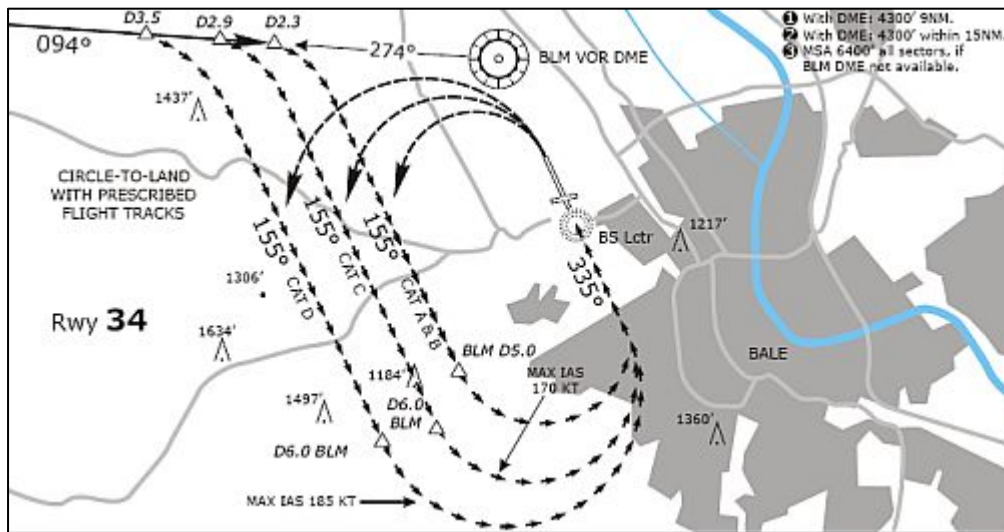
**Missed Approach Point MAPT:** BLM 2.9 DME (CAT C)

Wie erwartet ist am IAF ALTIK ein Holding eingerichtet worden, dessen inbound track sich mit dem final approach course von 094° deckt. Die einzige Besonderheit dieses Holdings besteht darin, dass es eine vorgegebene Länge des outbound leg hat, und zwar exakt 5 Seemeilen.

Ist man für den Anflug freigegeben worden, so verlässt man ALTIK auf dem track 094° des BLM VOR. Bereits 0.5 NM nach Überflug des IAF erreichen wir das FAF, bei dem wir einen Sinkflug entlang des Standardprofils von 3° einleiten. Die Karte erwähnt zwar nirgends diesen Winkel, aber bei der Tabelle für die Sinkrate steht eine Information über einen **Descent Gradient** von **5.2%**: Diese 5.2% entsprechen einem **Sinkwinkel** von **3°**. Wie auch immer, einfach die groundspeed mit 5 multiplizieren und schon erhalten wir die geforderte Sinkrate.

Auf welche Höhe müssen wir absinken? Diese Karte macht es uns leicht, weil es nur die Option für den Circling Approach gibt. Nehmen wir das Minimum für ein Flugzeug der Flugzeugkategorie CHARLIE: Die MDA beträgt 1900ft. Eine Spezialität dieses Verfahrens in Basel ist auch, dass unterschiedliche Missed Approach Points eingerichtet wurden, je nach Flugzeugkategorie. Für CAT C ist der MAPT bei BLM D2.9 definiert. Also drehen wir vor Erreichen des FAF am ASEL die MDA von 1900ft ein.

Vergleichen wir die Karte der VOR DME Prozedur mit der Karte für den Circling Approach so fällt uns eine Gemeinsamkeit für den MAPT auf: Haben wir keine Sicht am MAPT, so starten wir hier durch und folgen dem Missed Approach Procedure des VOR DME Anflugverfahrens. Sollte es mit dem Wetter passen, so drehen wir am MAPT ab und folgen den Prescribed Tracks des Circling Approach. Nun folgt man auf Track 155° – bitte die Winddrift einberechnen und nicht stur Steuerkurs 155° fliegen! – bis man das Ende des Gegenanflugs erreicht hat. Dieses ist mit Hilfe der Distanzinformation des des BLM VOR vorgeschrieben: Für die CAT C drehen wir bei BLM DME 6.0 nach links auf den Quer- und schliesslich Endanflug. Die Geschwindigkeit in dieser Linkskurve ist auf 170 KIAS beschränkt. Übrigens ist für CAT C eine maximale Geschwindigkeit von 180 KIAS während des vorhergehenden Circling Approaches vorgeschrieben, was man dem Feld mit der MDA entnehmen kann.



Und was tut man, wenn man nach Überflug des MAPT, also während des CIRCLE TO LAND, den Anflug abbrechen muss? Wir haben gelernt, dass man zunächst zur Piste drehen und dann das Standardverfahren für einen Fehlanflug ausführen soll. Dies gilt auch hier, allerdings mit Einschränkungen. Wenn das Wetter grenzwertig ist und die Sicht auf dem Gegen- oder Queranflug verloren geht, so drehen wir in der Tat links herum, um – wie beim IFR-Standardverfahren in Basel – das BLM R-232 einzufangen und diesem zu folgen.

Auf der Karte für den Circling Approach fallen uns aber auch noch die drei Pfeile auf, die von der Landebahn weg zum Gegenanflug führen: Wenn man nur durchstarten muss weil z.B. die Piste nicht frei ist, dann kann man einfach in der Platzrunde verbleiben und wieder zum Gegenanflug eindrehen. Es ist also abhängig von der Situation!

**Übrigens:** Erhält man während des Anflugs eine Freigabe für einen Anflug nach Sicht, so ist man nicht mehr die prescribed tracks gebunden und kann seine Platzrunde so gestalten wie es einem passt – nicht jeder will und muss 6 NM im Gegenanflug herausfliegen.

Hier ein mögliches Briefing für diesen schönen Anflug:

**Approach Briefing** VOR DME approach runway 34 in Basel. The approach starts at IAF ALTIK at 5500ft, which is final approach altitude. Final approach fix at BLM DME 14.5, start a standard descent to the MDA, which is 1900ft for category C, missed approach point for CAT C is at BLM DME 2.9 before the station. If we have no contact at this point we will initiate the missed approach which makes turn right and...[bitte der detaillierten Karte entnehmen]. If we can continue past the missed approach point we will turn right onto a downwind track of 155° until BLM DME 6.0, there turn left to intercept final approach of runway 34. We can use NDB BS as a help for lineup on the axis of runway 34. If we need to go around during the circling approach we initially turn left and then follow the standard IFR missed approach procedure. In case that we can stay in the circuit we will rejoin the downwind at 1900ft. Speed restrictions: 180kts on downwind, 170kts or less during turn on base and final.

After landing we will vacate to the right via...

**NAV-Setting**, NAV1 and NAV2 set VOR BLM 117.45 active, course 094 degrees. ADF1 and 2 set BS NDB on 376. On the screens we can set one needle to VOR, the other to ADF.

The approach procedure has been **inserted and checked** in the **FMC**.