



SIMULATOR-TRAINING

## IFR von Bern nach Basel

# Ein Abflug-Anflug-Verfahren

Abflugverfahren, die direkt in ein Anflugverfahren münden, gehören zu den schwierigeren *Procedures*. Wenn dann auch noch der Instrumenten-Landeanflug einen hohen Schwierigkeitsgrad hat, kann es für den ungeübten Piloten eng werden

### Das Flugzeug

Das Flugzeug-Modul des LAS-40-Verfahrenstrainers ist eine Mischung unterschiedlicher Flugzeugmuster und ähnelt in seinem Flugverhalten einer Cessna C 172 RG – hat allerdings keinen Constant-Speed-Propeller.

Die funknavigatorische Ausstattung besteht aus zwei VHF-NAV- und einem DME-Empfänger mit *Frequency Hold*-Funktion. Das weiß man besonders dann zu schätzen, wenn im Nahverkehrsbereich neben VOR und ILS auch noch ein *Stand Alone-DME* zu berücksichtigen ist.

Die Kompaßrose der ADF-Anzeige wird manuell als MDI (*Moving Dial Indicator*) bedient.

Per Layout-Menü des Programms kann man die Instrumente auf zwei verschiedene Weisen am Panel anordnen. Die erste Variante trennt die VHF-NAV-Empfänger von den Fluglage-Instrumenten, während Variante zwei die integrierte Lösung mittels HSI (*Horizontal Situation Indicator*) ermöglicht.

Die Programmierer von LAS 40 sollten bei der ADF-Anzeige ebenfalls eine solche Doppelfunktionalität vorsehen und eine Wahlmöglichkeit zwischen MDI und RMI (*Radio Magnetic Indicator*) schaffen. In diesem Fall wäre die Kompaßrose der ADF-Anzeige mit dem Kurskreisel parallel geschaltet und würde ein Berechnen von QDMs und QDRs überflüssig machen.

### Das Wetter

Bei vorherrschend südwestlichen Winden zwischen 10 bis 15 Knoten haben wir eine typische Warmsektor-Wetterlage mit Wolkenuntergrenzen von 1000 bis 1500 Fuß. Der Luftdruck beträgt 1009 Hektopascal.

Da die Nullgradgrenze in 8000 Fuß liegt, müssen wir nicht mit Vereisungsproblemen rechnen, zumal die *Minimum Enroute Altitude* (MEA) auf der Flugstrecke zwischen Bern WIL VOR und HOC VOR bei 7000 Fuß QNH liegt.

### Die Flugplanung

Unser Flug wird nur eine sehr kurze Streckenphase haben. Die 20 Nautischen Meilen zwischen den VORs WIL und HOC können als klassische Enroute-Phase gewertet werden, da sie weder einer Abflugstrecke *Standard Instrument Departure Route* (SID) noch Anflugstrecke *Standard Terminal Arrival Route* (STAR) zugeordnet sind.

Allerdings ist dann das ILS-Anflugverfahren, sofern es über die Wegpunkte REFEL und ALTIK führt, um so anspruchsvoller. Aufgrund der Wetterverhältnisse müssen wir

in Bern mit einem Start von der Piste 14 rechnen. Für unsere Flugzeugkategorie bietet sich die Abflugroute WIL 3S an.

Die geforderten 383 Fuß Höhengewinn pro Nautische Meile würden bei einer Geschwindigkeit über Grund von etwa 90 Knoten eine Steigrate von 575 Fuß pro Minute erforderlich machen. Das Abflugverfahren sieht einen Geradeaus-Steigflug bis zu einer Entfernung von 0,7 Meilen vom IBE Platz-DME vor, gefolgt von einer Linkskurve auf einen Steuerkurs von 120 Grad.

Mit Durchfliegen von 2500 Fuß QNH ändern wir unseren Kurs mit einer Linkskurve auf 015 Grad, um das Radial 225 vom Willisau VOR/DME (WIL) in Richtung auf die Station anzuschneiden. Auf diesem Radial fliegen wir dann zur Station. Danach geht es weiter auf der Strecke R 73 in Richtung Hochwald VOR/DME (HOC). Von dort aus beginnt dann das Anflugverfahren für den Flughafen Basel-Mulhouse, in der Anflugkarte gekennzeichnet als HOC 8K. Es sieht einen Sinkflug auf 4900 Fuß QNH auf dem Radial 285 zum Wegpunkt REFEL vor. Navigativ definiert er sich durch 20 DME vom HOC VOR/DME auf dem Radial 285 oder als







Kreuzungspunkt der Radiale R 285 HOC VOR und R 270 BLM VOR (Basel).

Von dort aus wird dann mit einer Rechtskurve das Radial 274 des BLM VOR in Richtung auf die Station erfolgen. Gleichzeitig leiten wir einen Sinkflug auf 2800 Fuß QNH ein. Bei 10,3 DME BLM gehen wir in eine Linkskurve, um danach einen Neun-DME-Kreisbogen zum BLM VOR/DME in 2800 Fuß QNH zu erfiegen. Diese 2800 Fuß sind gleichzeitig die Ausgangsflughöhe (*Initial Approach Altitude*) für den Instrumenten-Landeanflug (*ILS Approach*) zur Piste 16 in Basel-Mulhouse.

Die Technik des Kreisbogensfliegens wird unterschiedlich gehandhabt. Die eine Möglichkeit besteht darin, mittels der VOR-Radiale in Zehn-Grad-Abständen auch den Steuerkurs um weitere zehn Grad zu ändern. Man unterteilt so einen 360-Grad-Kreis in 36 Teilvektoren von jeweils zehn Grad.

Der Radius zum VOR/DME wird über die DME-Abstandsanzeige kontrolliert. Man kann

dieses Verfahren sowohl mit einer TO-, als auch mit einer FROM-Anzeige fliegen.

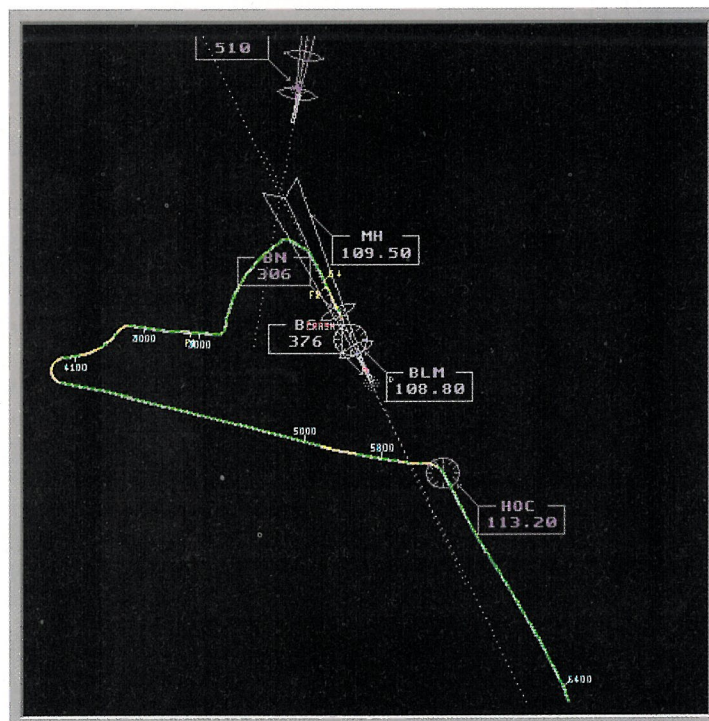
Die zweite Methode beruht auf der Tatsache, daß beim exakten Kreisflug um das VOR die über das DME ermittelte Fluggeschwindigkeit gleich null ist. Nimmt also die Fluggeschwindigkeit in der DME-Anzeige ab, so befindet sich das Flugzeug noch vor der jeweiligen Querab-Position. Nimmt sie nach einer Nullan-

zeige wieder zu, muß man den Steuerkurs um durchschnittlich weitere zehn Grad korrigieren. Die Größe der Korrektur hängt natürlich auch von den Windverhältnissen und der damit verbundenen Versetzung ab.

Auch bei diesem Verfahren wird zusätzlich der Kreisbogenradius über die DME-Anzeige kontrolliert. In beiden Fällen kommt dem sogenannten Leitradial (*Lead-in Radial*) eine zentrale Bedeutung zu. Hier beginnt das Einkurven auf das ILS, das verhindern soll, den Landekursender zu überschießen.

## Es gibt unterschiedliche Methoden, einen Kreisbogen zu fliegen

Mit Durchfliegen des Leitradials 327 des BLM VOR/DME beginnen wir mit dem Einkurven auf den ILS-Landekursender (*Localizer, LOC*). Entsprechend dem aktuellen QDM an der ADF-Anzeige zu den NDBs BN oder BS wird ein Anschneidewinkel zwischen 10 bis 30 Grad gewählt, um auf den Localizer zu gelangen. Spätestens hier sollten alle Vorbereitungen für den bevorstehenden Instrumenten-Landeanflug abgeschlossen sein.



Der gesamte Anflug auf einen Blick: Vom HOC VOR geht's zum REFEL-Waypoint und von dort über das Radial 274 (BLM VOR) in den Kreisbogen

Screenshots: H.-U. Ohi

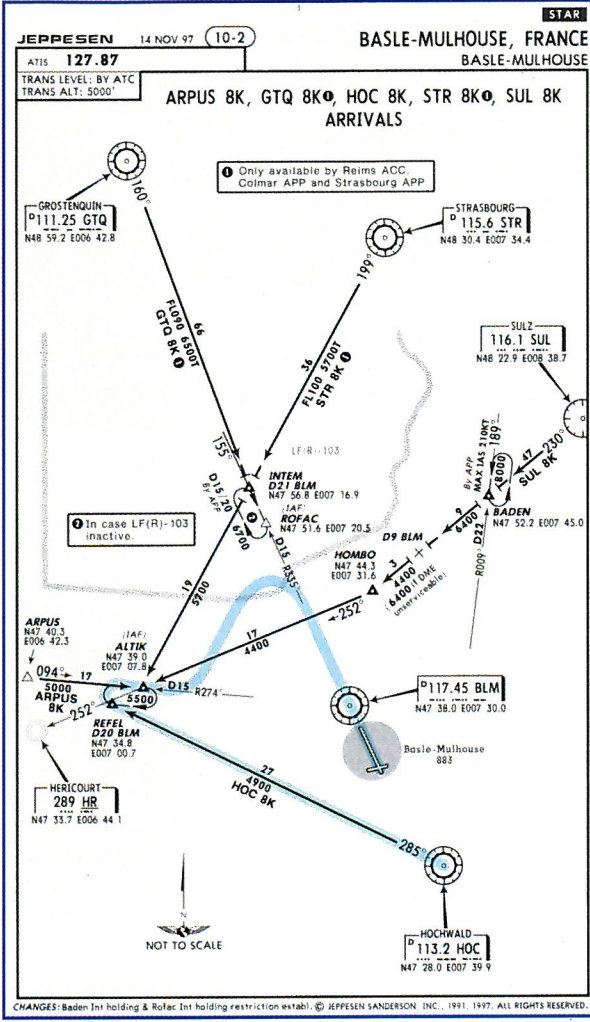
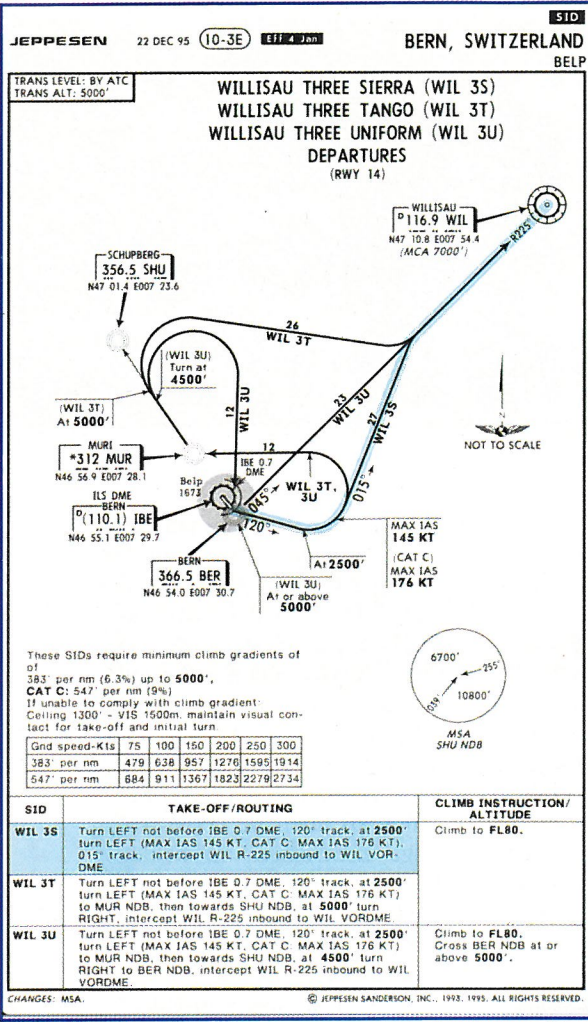
## Vom HOC VOR geht's zum Startpunkt für den Kreisbogenanflug

Leichter interpretieren läßt sich die Situation, wenn man mit einer TO-Anzeige am VOR fliegt, da dann das vorgegebene Radial mit einer Abweichung von etwa plus/minus zehn Grad der Landekursausrichtung entspricht (Radial 148 mit einer TO-Anzeige bei einer Landekursrichtung von 155 Grad).

Der sich daran anschließende ILS-Anflug ist dann Routine. Bei fünf DME BLM wird der ILS-Gleitweg erreicht und damit der Sinkflug eingeleitet.







reicht. Bevor wir das Flugzeug in den Steigflug überführen, ziehen wir das Fahrwerk und gegebenenfalls die Klappen ein (Abb. 1).

### Vom HOC VOR geht es zum Startpunkt des Kreisbogenanfluges

Es folgt eine Linkskurve auf 120 Grad unter gleichzeitiger Reduzierung der Triebwerkleistung für die Steigflugphase.

Nach Durchfliegen von 2500 Fuß QNH leiten wir eine Linkskurve auf einen Steuerkurs von 015 Grad ein, um das Radial 225 des WIL VOR in Richtung auf die Station von rechts kommend unter einem Winkel von 30 Grad anzuschneiden (Abb. 2).

Nachdem wir auf die Geschwindigkeit für bestes Steigen (V<sub>y</sub>) von 90 Knoten getrimmt haben, ergibt sich eine Steigrate von 700 Fuß pro Minute. Vom Radial 225 des WIL VOR trennen uns jetzt nur noch zwei Grad (Abb. 3). Auf diesem Radial setzen wir unseren Steigflug auf Flugfläche 70 fort. Mit Durchfliegen von 6000 Fuß QNH wechseln wir dann vom QNH- zum Standard-Luftdruckwert von 1013,2 Hektopascal.

Kurz vor Erreichen des WIL VOR sind wir auf Reiseflughöhe und schneiden mit einem Zehn-Grad-Steuerkurs das Radial 331 von links kommend an (Abb. 4).

Weiter geht es nun in Richtung HOC VOR, dem Ablaufpunkt zum Anfangs-Anflugwegpunkt REFEL Initial Approach Fix (IAF). Wenn wir das HOC VOR überfliegen, folgen wir mit einer Linkskurve dem Radial 285 outbound und beginnen den Sinkflug mit 500 Fuß pro Minute auf 5000 Fuß QNH Mindestsicherheitsflughöhe (MSA) plus 100 Fuß (Abb. 5).

Mit Verlassen der Flugfläche 70 stellen wir am Höhenmesser das örtliche QNH ein. Der Wegpunkt REFEL ist erreicht, sobald das R 270 des BLM VOR durchflogen wird. Mit einer Rechtskurve erfliiegen wir

Bedingt durch die Aufsetzonen-Höhe von 863 Fuß Touchdown Zone Elevation (TDZE) liegt die Entscheidungshöhe Decision Altitude (DA) für unsere Flugzeugkategorie bei 1093 Fuß QNH, also 230 Fuß oberhalb der Elevation für die Piste 16.

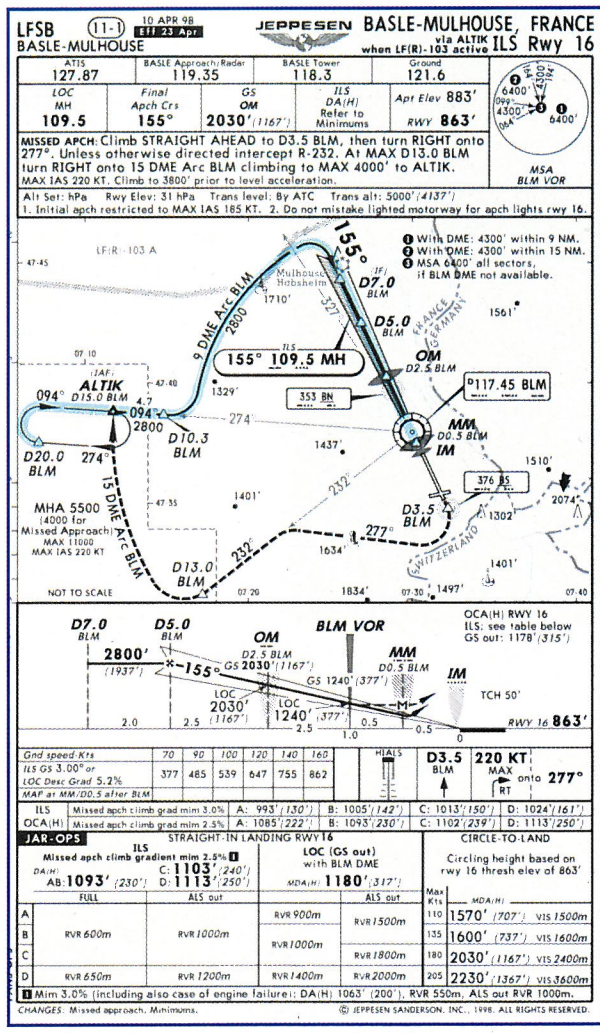
Sollte der ILS-Gleitweg nicht verfügbar sein, so wäre der Anflug bereits am Middle Marker (MM) bei einer Minimumflughöhe von 1180 Fuß QNH Minimum Descent Altitude (MDA) abzubrechen, sofern keine Erdsicht gegeben ist.

### Der Flug

Eine Überprüfung der Funknavigations-Frequenzen und der eingewählten VOR-Radiale sowie die Plausibilitäts-Überprüfung der DME-Anzeige sind obligatorisch, bevor mit dem Startlauf begonnen wird. Hat der Verfahrenstrainer einen Autopiloten, so muß dieser für den Startvorgang abgeschaltet sein.

Mit 60 Knoten ist die Abhebegeschwindigkeit er-

Von Bern geht es über die Standard Instrument Departure Route WIL 3S zum Willisau VOR. Anlaufpunkt für unseren Approach auf Basel ist das Hochwald VOR. Von dort aus wird der Waypoint REFEL angefliegen, der Startpunkt für das nachfolgende »anspruchsvolle« Kreisbogen-Anflugverfahren ist



Copyright 1996 by Jeppesen Sanderson, Inc. Reproduced with Permission of Jeppesen Sanderson, Inc. Nicht für Navigationszwecke



nun das Radial 274 (BLM VOR) in Richtung auf die Station (Abb. 6). Gleichzeitig verlassen wir 5000 Fuß QNH, um im Sinkflug auf die Anfangs-Anflughöhe Initial Approach Altitude von 2800 Fuß QNH zu wechseln. Bei 17,2 DME vom BLM VOR ist das Radial 274 erreicht (NAV 2).

**Ohne große Korrekturen geht's zur Entscheidungshöhe**

Wir beginnen nun, uns auf den Instrumentenanflug vorzubereiten (Abb. 7). Das bedeutet, die Fluggeschwindigkeit auf 90 Knoten zu reduzieren und die Klappen auf zehn Grad auszufahren. Dabei ist besonders darauf zu achten, innerhalb des vorgegebenen Höhenbandes von plus/minus 100 Fuß zu bleiben. Bei 9,8

DME zum BLM VOR leiten wir eine Linkskurve ein, um den Neun-DME-Kreisbogen in 2800 Fuß QNH zu erfliegen (Abb. 8).

Mit Annäherung an das Einkurv-Radial 327 Grad leiten wir eine flache Rechtskurve auf Steuerkurs 125 Grad ein, um den Landekursender in einem Winkel von 30 Grad anzuschneiden (Abb. 9).

Sobald die gelbe Kursnadel des Landekursenders die grüne Steuerkursmarke erreicht hat (Abb. 10), drehen wir mit geringer Querneigung weiter, so daß beide Markierungen weiterhin in Deckung bleiben. Auf diese Weise rollen wir dann ziemlich genau auf der Anflugmittellinie aus.

Bei fünf DME ist der ILS-Gleitweg erreicht. Es beginnt nun der Endanflug. Zuerst werden das Fahrwerk aus- und danach die Klappen auf 20 Grad gefahren (Abb. 11). Die

Position	NAV 1	NAV 2	DME	ADF
A/D LSZB	WIL VOR 116,90	FRI VOR 110,85	ILS/DME IBE 110,10	NDB BER 366,50
WIL VOR	HOC VOR 113,20	FRI VOR 110,85	ILS/DME IBE 110,10	BER NDB 366,50
HOC VOR	HOC VOR 113,20	BLM VOR/DME 117,45	NAV 2	BER NDB 366,50
REFEL INT. R 270 BLM / R 285 HOC	HOC VOR 113,20	BLM VOR/DME 117,45	NAV 2	BS NDB 376,00
ALTIK INT. R 274, 15 DME BLM	ILS RWY 16 109,50	BLM VOR/DME 117,45	NAV 2	BS NDB 376,00
ILS RWY 16 LFSB	ILS RWY 16 109,50	BLM VOR/DME 117,45	NAV 2	BS NDB 376,00

Anfluggeschwindigkeit reduziert sich durch den erhöhten Widerstand auf 70 Knoten. Gut ausgetrimmt steuern wir nun mit dem Seitenruder den Kurs und mit dem Leistungshebel den Gleitweg.

Wenn keine Turbulenzen den Sinkflug stören, erreicht man nach dem Kreisbogenflug ohne größere Korrekturen die Entscheidungshöhe von 1093 Fuß QNH (Abb. 12).

Hans-Ulrich Ohl/jw

LESERSERVICE PCflight



**PPL 2.0**

**Der meistverkaufte PPL-Trainer unter Windows auf CD-ROM**

Zur effizienten und zeitsparenden Prüfungsvorbereitung oder für aktive Piloten, die ihr theoretisches und praktisches Wissen auffrischen möchten. Alle Fragenkataloge werden ständig aktualisiert. Jetzt mit Druckfunktion, vordefinierten Kapiteln, allen notwendigen Grafiken, 'echter Testsimulation' und vielen Auswertemöglichkeiten.

Die Version PPL-A Trainer '98 enthält zusätzlich auch die Lerninhalte (Texte, Grafiken, Fotos, Medien) für fundiertes Hintergrundwissen.

- ① PPL-A 2.0 (Motor)
- ② PPL-B 2.0 (Motor-Segler)
- ③ PPL-C 2.0 (Segelflug)
- ④ PPL-D 2.0 (Ballon)
- ⑤ UL 2.0 (Ultra Leicht)
- ⑥ PPL-E 2.0 (Helikopter)
- ⑦ CVFR 2.0 (Contr. Sichtflug)
- ⑧ PPL-A 2.0 für Österreich
- ⑨ AZF/BZF 2.0 (Funk)



**BESTELLCoupon**

Bitte schicken Sie mir die angekreuzte CD-ROM

- ① PPL-A 2.0 (Motor) DM 159,95
- ② PPL-B 2.0 (Motor-Segler) DM 159,95
- ③ PPL-C 2.0 (Segelflug) DM 159,95
- ④ PPL-D 2.0 (Ballon) DM 159,95
- ⑤ UL 2.0 (Ultra Leicht) DM 159,95
- ⑥ PPL-E 2.0 (Helikopter) DM 159,95
- ⑦ CVFR 2.0 (Contr. Sichtflug) DM 199,95
- ⑧ PPL-A 2.0 für Österreich DM 159,95
- ⑨ AZF/BZF 2.0 (Funk) DM 99,95
- ⑩ PPL-A '98 (mit Lerninhalten) DM 179,95

Versandkosten: DM 10,-; Ausland DM 15,-

Der Gesamtbetrag einschließlich  
Versandkosten beträgt: DM

Meine Bestellung zahle ich  per Scheck  
Ausland nur gegen Vorkasse.  per Rechnung

Name/Vorname

Straße/Hausnummer

PLZ/Ort

Datum/Unterschrift

Coupon bitte einsenden an: fliegermagazin-Leserservice  
Nebendahlstraße 16, D-22041 Hamburg