

Flugverfahrensplanung

BVF Weiterbildungsveranstaltung

Dr. Shulin Zhao, Leiterin Flugverfahrensplanung

Frankfurt, 18. April 2026



DFS Deutsche Flugsicherung

Was ist Flugverfahrensplanung?

Was sind Flugverfahren?

Häufig als „Flugrouten“
bezeichnet

“Obstacle clearance is the primary safety consideration in developing instrument approach procedures [...]”

ICAO Doc 8168 (PANS OPS) Vol II

- An- und Abflugverfahren unterstützen die **sichere, geordnete und flüssige** Abwicklung des Luftverkehrs.
- Ein An- oder Abflugverfahren beschreibt mit Hilfe von
 - Wegpunkten,
 - der Verbindung zwischen diesen Wegpunkten (sog. Path Terminator) sowie
 - der einzuhaltenden Höhen und/oder Geschwindigkeiteneinen festen und standardisierten Ablauf während eines An- oder Abflugs.
- Flugverfahren sind eine Art Handlungsanweisung an den Luftfahrzeugführer und genauso verbindlich wie eine Flugverkehrskontrollfreigabe.



Hindernisschutzbereiche

ICAO Doc 8168 (PANS OPS) Vol II

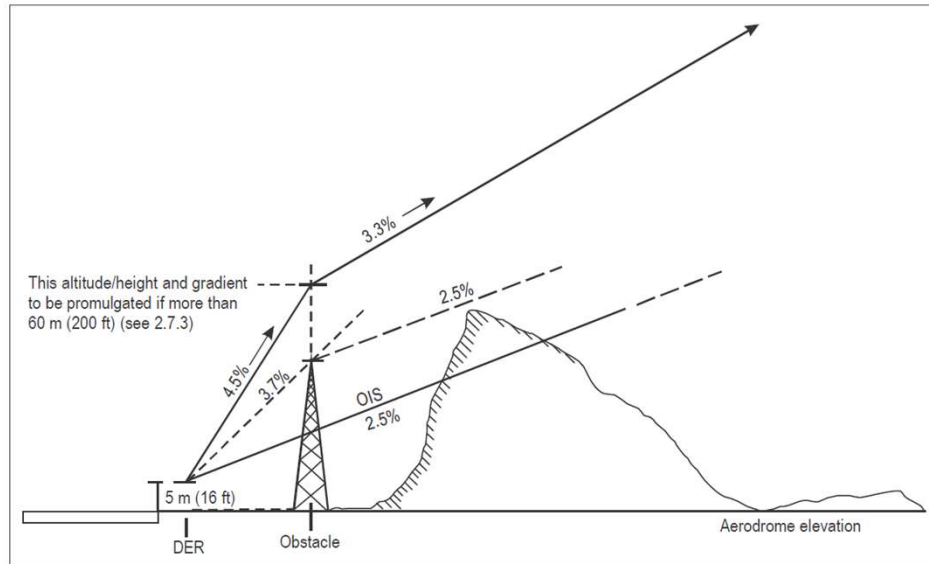


Figure I-3-2-2. Procedure design gradient

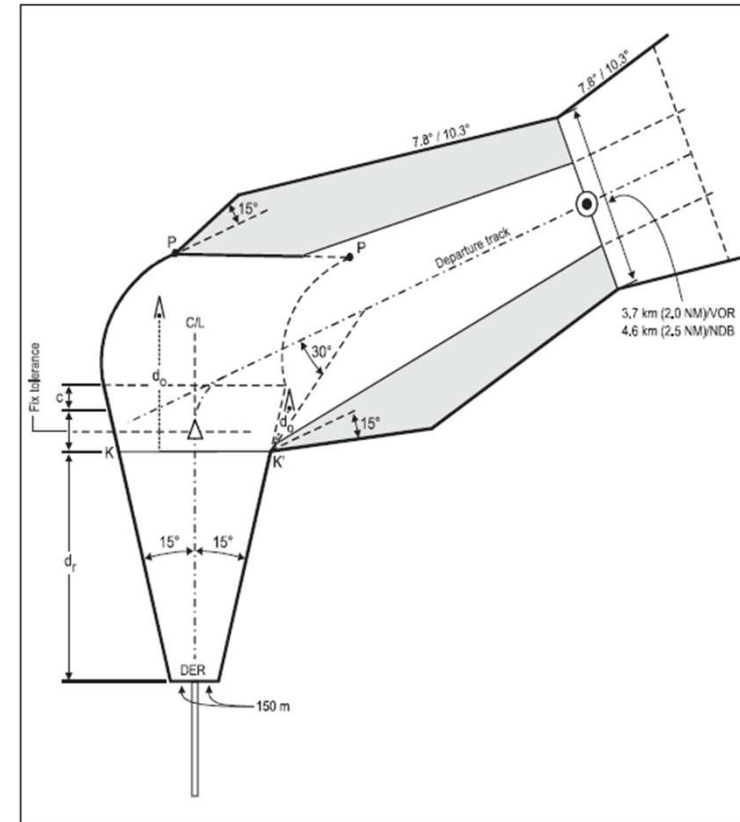


Figure I-3-3-11 c). Turning departure — turn at a fix

Produkt aus der Flugverfahrensplanung

Karten und Textseiten im Luftfahrthandbuch (AIP IFR)

- **STAR:** Standard Arrival Route (dt.: Einflugverfahren)
- **Approach** (Anflug) inkl. **Missed Approach** (Fehlanflug)
- **SID:** Standard Instrument Departure (Abflug)

LUFTFAHRTHANDBUCH DEUTSCHLAND
AIP GERMANY

AD 2 EDDF 4-2-2
Effective: 13 JUL 2023

INSTRUMENT APPROACH CHART - ICAO

VAR 3° E ELEV 363 OCH RELATED TO THR 07C ELEV 328

FRANKFURT ATIS	118.030	FRANKFURT TOWER	119.905
LANGEN RADAR	120.805	FRANKFURT GROUND	121.805
FRANKFURT DIRECTOR	127.280	FRANKFURT APRON	121.955
FRANKFURT TOWER	118.780	FRANKFURT APRON	121.855

FRANKFURT MAIN
ILS Z CAT II & III
RWY 07C

BEARINGS AND TRACKS ARE MAGNETIC
TRACKS IN BRACKETS ARE TRUE
ALTITUDES, ELEVATIONS AND HEIGHTS IN FT

RNAV-1 OR RNP APCH OR RNP-1 REQUIRED.
DME/DME WITHOUT IRU NOT AUTHORIZED.
RADAR REQUIRED.
FOR OPERATIONAL REGULATIONS REFER TO ENR 1.5.

ILS / DME
110.55 IFCE
CH 42 Y

IN CASE OF MISSED APPROACH
INFORM ATC IMMEDIATELY

PARALLEL INDEPENDENT OPERATION MAY BE FORCED!

ATTENTION!
AIRCRAFT TAXIING INDEPENDENTLY ON TWY W UNDERNE SHORT FINAL!

AD 2 EDDF 4-2-12
Effective: 13 JUL 2023

FRANKFURT MAIN
ILS Z CAT II & III RWY 07C

LUFTFAHRTHANDBUCH DEUTSCHLAND
AIP GERMANY

INSTRUMENT APPROACH PROCEDURE
TABULAR DESCRIPTION

Procedure Remark:												
Approach Segment	Path Terminator	Waypoint Identifier	Coordinates	Fly Over	(True Track) Mag Track	Distance (NM)	Turn Direction	Altitude (ft) / FL	Speed Limit (kt IAS)	Vertical Path Angle (°) / TCH (ft)	NAV - Specification	Remarks
Initial APCH from DF554	IF	DF554	N 49 52 17.43 E 007 52 04.51	N	-	-	-	A4000+	-	-	RNAV 1	-
	TF	DF553	N 49 53 42.27 E 007 57 52.19	N	(T069.3) 066	4.0	-	A4000+	-	-	RNAV 1	-
	TF	DF552	N 49 55 06.80 E 008 03 40.18	N	(T069.4) 066	4.0	-	A4000+	-	-	RNAV 1	-
Initial APCH from FKS	TF	DF570	N 49 56 51.32 E 008 10 55.53	N	(T069.6) 066	5.0	-	A4000+	220-	-	RNAV 1	-
	IF	FKS	N 49 47 27.50 E 008 32 32.50	N	-	-	-	A5000+	-	-	RNAV 1	-
	TF	DF572	N 49 47 25.07 E 008 08 50.59	N	(T270.0) 267	15.4	-	A5000+	-	-	RNAV 1	-
APCH	TF	DF571	N 49 52 45.55 E 008 05 43.79	N	(T339.4) 336	5.7	-	A4000+	-	-	RNAV 1	-
	TF	DF570	N 49 56 51.32 E 008 10 55.53	N	(T039.3) 036	5.3	-	A4000+	220-	-	RNAV 1	-
Missed APCH	CF	DF560	N 49 57 58.86 E 008 15 33.81	N	(T069.7) 066	-	-	A4000+	-	-	-	FAF for coding
	DF	DF575	N 50 05 49.08 E 008 48 19.01	N	-	-	-	A5000+	220-	-	RNAV 1	-
Missed APCH	CA	-	-	-	(T069.8) 066	-	-	A5000+	220-	-	RNAV 1	-
	DF	FKS	N 49 47 27.50 E 008 32 32.50	N	-	-	R	@A5000	250-	-	RNAV 1	-

RNAV HOLDING IDENTIFICATION								
Path Terminator	Holding Fix	Coordinates	(True Track) Mag Track	Time (MIN) / Distance outbound	Turn Direction	Altitude (ft) / FL	Speed Limit (kt IAS)	Remarks
HM	FKS	N 49 47 27.50 E 008 32 32.50	(T247.0) 244	1	R	A5000+	230-	-

Beispiel für Verfahrenskarte und dazugehörige Textseite

Wie sieht der
Flugverfahrensplanungsprozess
aus?

Flugverfahrensplanung in Deutschland

Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) § 33 Flugverfahren

- (1) Soweit die zuständige Flugverkehrskontrollstelle keine anders lautende Flugverkehrskontrollfreigabe nach § 31 Absatz 3 erteilt, hat der Luftfahrzeugführer bei Flügen innerhalb von Kontrollzonen, bei Anflügen zu und Abflügen von Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle sowie bei Flügen nach Instrumentenflugregeln die vorgeschriebenen Flugverfahren zu befolgen.
- (2) Das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung wird ermächtigt, die Flugverfahren nach Absatz 1 einschließlich der Flugwege, Flughöhen und Meldepunkte durch Rechtsverordnung festzulegen.
- (3) Zur Abwehr von Gefahren für die Sicherheit des Luftverkehrs sowie für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung kann die Flugsicherungsorganisation im Einvernehmen mit dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung im Einzelfall Flugverfahren durch Allgemeinverfügung festlegen. Bei Gefahr im Verzug kann die Flugsicherungsorganisation die in Satz 1 beschriebene Allgemeinverfügung ohne das Einvernehmen mit dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung festlegen. Das Einvernehmen ist in einem solchen Fall unverzüglich herzustellen; wird das Einvernehmen nicht bis zum Ablauf des nächsten Arbeitstages im Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung hergestellt, hat die Flugsicherungsorganisation die Festlegung des Flugverfahrens aufzuheben. Die Geltungsdauer der Festlegung eines Flugverfahrens durch Allgemeinverfügung darf drei Monate nicht überschreiten.

- Flugverfahren werden in Deutschland per Rechtsverordnung (Durchführungsverordnung) durch das BAF erlassen.
- Die Veröffentlichung in der AIP erfolgt erst nach Genehmigung durch das BAF (Urschrift).
- Das Inkrafttreten des Flugverfahrens erfolgt im sog. AIRAC Zyklus (Aeronautical Information Regulation and Control) zu regelmäßigen Terminen alle 28 Tage.

Sechshundsechzigste Verordnung zur Änderung der Zweihundertzwölften Durchführungsverordnung zur Luftverkehrs-Ordnung

(Festlegung von Flugverfahren für An- und Abflüge nach
Instrumentenflugregeln zum und vom Flughafen Frankfurt am Main)

Vom 8. August 2023

Auf Grund des § 32 Absatz 4 Nummer 8 und Absatz 4c Satz 1 des Luftverkehrsgesetzes, von denen Absatz 4 Satzteil vor Nummer 1 zuletzt durch Artikel 567 Nummer 2 Buchstabe b der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert, Absatz 4 Nummer 8 durch Artikel 2 Nummer 15 Buchstabe a Doppelbuchstabe aa Ziffer ii des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2424) angefügt und Absatz 4c Satz 1 zuletzt durch Artikel 567 Nummer 2 Buchstabe d der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist, in Verbindung mit § 33 Absatz 2 der Luftverkehrs-Ordnung vom 29. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1894) verordnet das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung:

Artikel 1

Die Zweihundertzwölfte Durchführungsverordnung zur Luftverkehrs-Ordnung (Festlegung von Flugverfahren für

Beispiel für eine DVO bzw. Änderungsverordnung

Flugverfahrensplanung im Kontext der Europäischen Regulierung

- Flugverfahrensplanung (Flight Procedure Design) ist ein zertifizierungspflichtiger Dienst nach DVO (EU) 2017/373.
- Die DVO enthält Anforderungen an
 - Planungskriterien
 - Dokumentation
 - Prozessuale Anforderungen
 - Validierung von Flugverfahren
 - Ausbildung und Kompetenzerhalt von Verfahrensplanern
- Die DFS wurde zum 24.05.2022 durch das BAF zertifiziert für An-/Abflug- sowie Streckenplanung.



EASA Easy Access Rules zur DVO (EU) 2017/373

Abweichung von Planungskriterien

Formelle Rahmenbedingungen

- Zu erfüllende Voraussetzungen bei Abweichung von ICAO Doc 8168 (PANS OPS) Vol II:
 - Sicherheitsbewertung
 - Genehmigung des BAF sowie BMV
- Die DFS hat seit der Zertifizierung im Januar 2022 bereits Abweichungen beantragt und genehmigt bekommen.



Bundesaufsichtsamt
für Flugsicherung

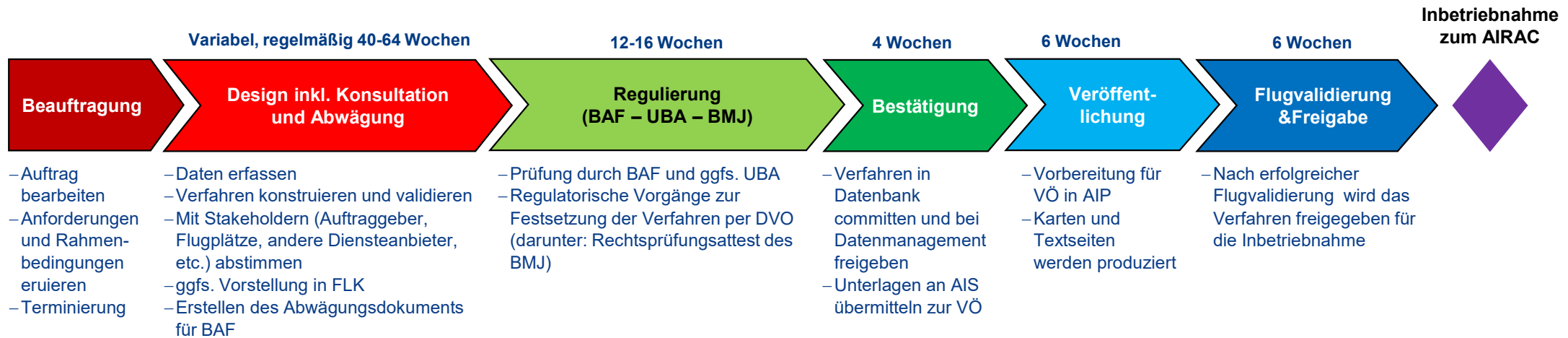
3. Behandlung von ICAO-Abweichungen

3.1 Von den unter 2.1 genannten Grundsätzen kann abgewichen werden, soweit die Abweichung verhältnismäßig ist und sich nicht nachteilig auf die Sicherheit des Luftverkehrs auswirkt. Für die Verhältnismäßigkeit ist neben dem Wert der Einhaltung der Standards als solchem auch der Aufwand für die verwaltungsmäßige Abarbeitung der Abweichung auf der einen Seite in Relation zu setzen zur Wertigkeit des mit der Abweichung verfolgten Ziels und dem Umfang des hierfür erzielten Nutzen auf der anderen Seite.

Aus NfL 2021-1-2401

Prozess Flugverfahrensplanung – bis 31.12.2026

Typische Prozesslaufzeit

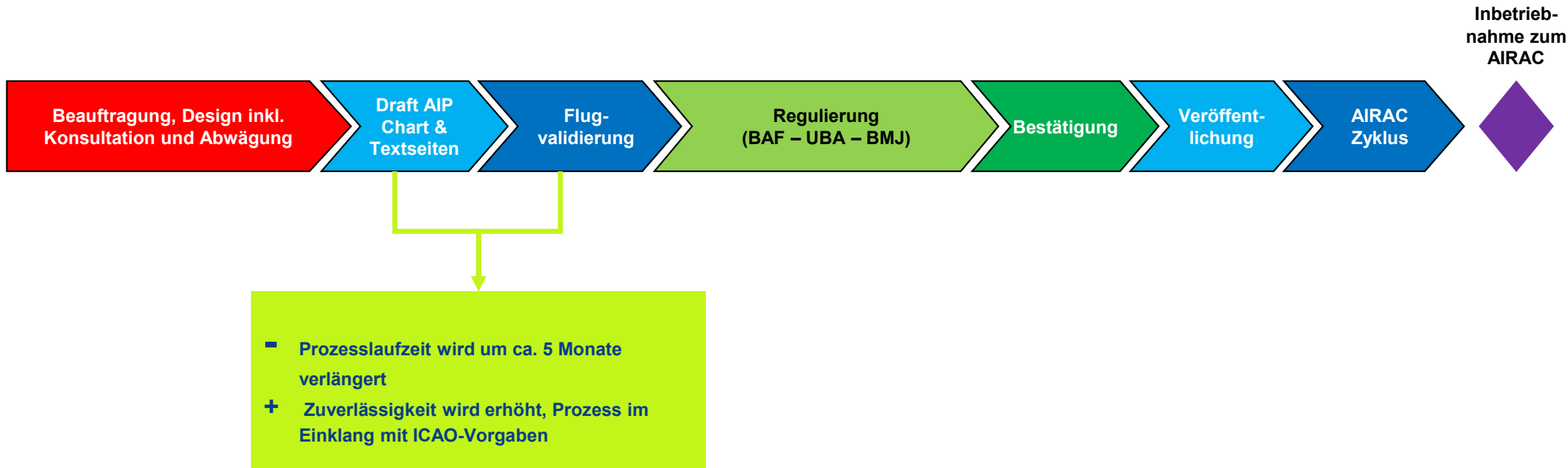


Definierte Prozesslaufzeiten:

Die tatsächliche Dauer der einzelnen Phasen innerhalb der oben genannten Spannen hängt ab von

- Umfang der Verfahrensänderung
- Lärmrelevanz
- FLK-Beteiligung

Prozess Flugverfahrensplanung – ab 01.01.2027



Flugverfahren und Fluglärm

Fluglärm

Luftverkehrsgesetz (LuftVG)

§ 29b

(1) Flugplatzunternehmer, Luftfahrzeughalter und Luftfahrzeugführer sind verpflichtet, beim Betrieb von Luftfahrzeugen in der Luft und am Boden vermeidbare Geräusche zu verhindern und die Ausbreitung unvermeidbarer Geräusche auf ein Mindestmaß zu beschränken, wenn dies erforderlich ist, um die Bevölkerung vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Lärm zu schützen. Auf die Nachtruhe der Bevölkerung ist in besonderem Maße Rücksicht zu nehmen.

(2) Die Luftfahrtbehörden und die Flugsicherungsorganisation haben auf den Schutz der Bevölkerung vor unzumutbarem Fluglärm hinzuwirken.

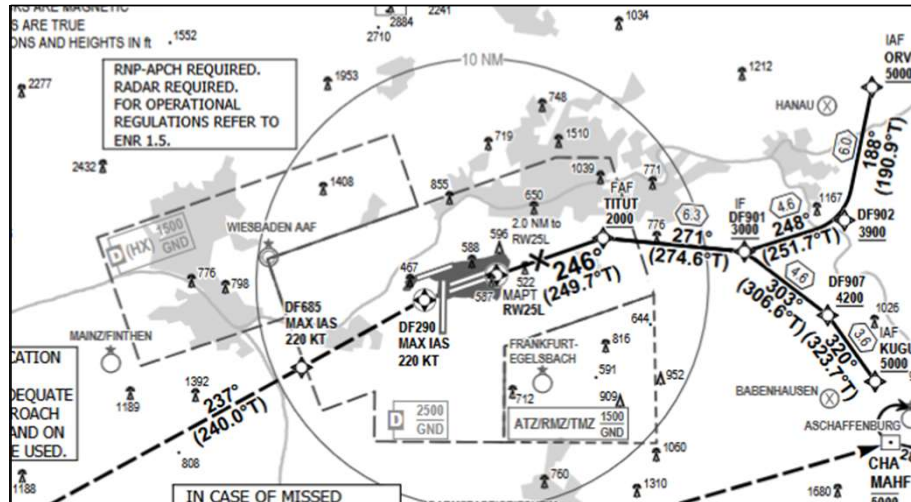
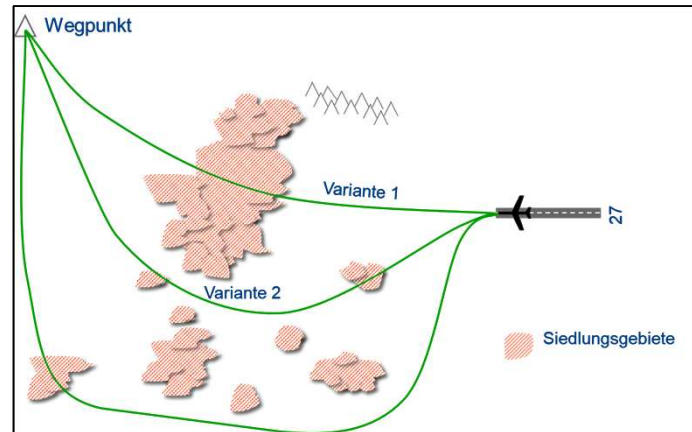
- Flugverfahrensänderungen mit einer Lärmauswirkung
 - erfordern eine Konsultation in der Fluglärmkommission (sofern vorhanden)
 - durchlaufen einen Prüfprozess beim Umweltbundesamt, und
 - benötigen zur Lärminderung häufig eine Abweichung von den (ICAO-) Planungskriterien, um z.B. kürzere Flugwege oder ein schnelleres Abdrehen nach dem Take-off realisieren zu können.

Die Erfüllung der flugsicherungsbetrieblichen Anforderungen (§27c LuftVG) ist der primäre Auftrag für die Verfahrensplanung.

Unter diesen gegebenen Voraussetzungen wird die Planung von lärmmindernden Flugverfahren stets proaktiv durch die DFS angestrebt.

Möglichkeiten zur Minimierung von Lärmauswirkungen (1/2)

- **Lateraler Verlauf des Flugverfahrens:** Umfliegung von besiedeltem Gebiet
- Abflug: Schnelleres Abdrehen nach dem Take-off, sofern hindernisseitig möglich
- Anflug: Gestaltungsspielraum eingeschränkter, da Endanflug durch die Pistenausrichtung bestimmt wird.



„Segmented Approach“ in Frankfurt/Main

„Segmented Approach“:

- Verschwenkung des Zwischenanflugsegments

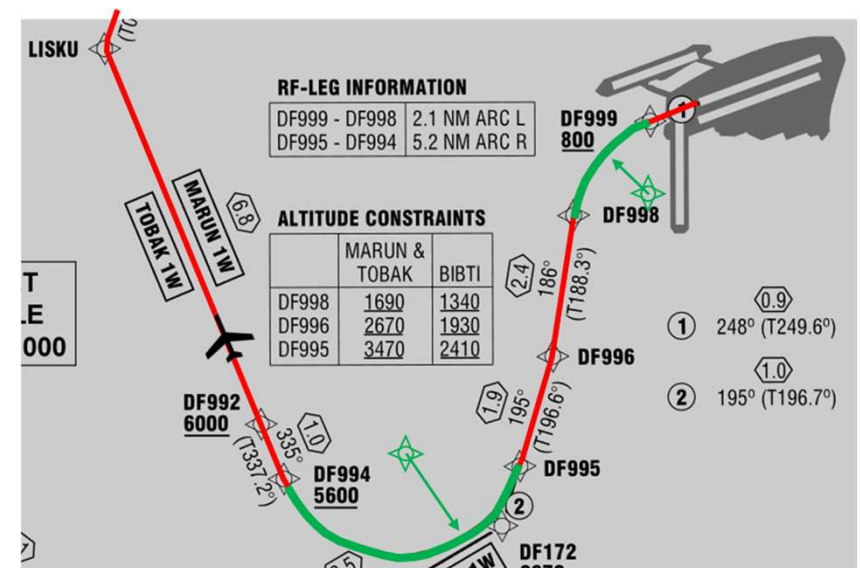
RNP AR:

- Gekurvte Anflüge möglich, hochpräzises Abfliegen
- Aufwändige Lfz- und Crew-Zertifizierung notwendig, extrem wenige Nutzer

→ Nutzungsquote ist grundsätzlich ein wichtiger Faktor!

Möglichkeiten zur Minimierung von Lärmauswirkungen (2/2)

- Gezielte Nutzung von **Konstruktionsparametern** zur Minimierung der Streuung oder zur Kanalisierung der Flugwege, z.B. Turn-at-an-Altitude bzw. Course to Altitude (CA) vs. Course to fix (CF)
- Nutzung von bestimmten **Navigationsspezifikation**, z.B. **RNP-1 mit RF-Leg**:
 - RF = Radius to Fix
 - Flugweg auf exakt berechneter Kurve („gekrümmte Linie“)
 - Präzises Umfliegen von besiedeltem Gebiet wird dadurch ermöglicht
 - Nachteil: Nur entsprechend ausgerüstete Luftfahrzeuge können ein RF-Leg fliegen



Höhere Anflugwinkel

5.3 DESCENT GRADIENT

5.3.1 Gradient/angle limits

5.3.1.1 *Minimum/optimum descent gradient/angle.* The minimum/optimum descent gradient is 5.2 per cent for the final approach segment of a non-precision approach with FAF (3° for a precision approach or approach with vertical guidance). Descent gradients steeper than the optimum should not be used unless all other means to avoid obstacles have been attempted since these steeper descent gradients may result in rates of descent which exceed the recommended limits for some aircraft on final approach.

ICAO Doc. 8168 (PANS OPS) Vol. II

– Höhere Anflugwinkel ist gem. der ICAO-Vorgabe nur aus Hindernisgründen erlaubt

Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Fragen?



DFS Deutsche Flugsicherung