- Anlage 1 -

DFS Deutsche Flugsicherung

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH · Postfach 1243 · 63202 Langen
Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
Robert-Bosch-Str. 28

63225 Langen

Eingang per E-Mail: 18.10.2010

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		DFS-GB/CC FDA 23	15. OKT 2010
Ihr Ansprechpartner	Telefon	Telefax	E-Mail
Jens Holtmann	06103 707 - 1259	06103 707 - 1295	Jens.Holtmann@dfs.de

Änderung der Standard Instrumentenflugverfahren am Verkehrsflughafen Frankfurt am Main (212. DVO)

Sehr geehrte Damen und Herren,

das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung wird gebeten, auf der Grundlage der beigefügten Verfahrensentwürfe den Entwurf einer Rechtsverordnung zu verfassen und die notwendigen Abstimmungsprozesse einzuleiten. Die Änderungen betreffen die Änderung der Einflugstrecken und Strecken im Radarführungsbereich (Transition-to-Final) für die Betriebsrichtung 07 und 25.
Ferner sind alle Flugverfahren gemäß der aktuellen Variation angepasst worden.

Eine Lärmabwägung ist aus unserer Sicht für die Einflugstrecken (STAR) sowie die Radarführungsstrecken (Transition-to-Final) erforderlich.

Die DFS beabsichtigt eine Inkraftsetzung zum AIRAC 10. MAR 2011. Demzufolge bitten wir um abschließende Rückmeldung vom BAF bis zum 13. DEC 2010.

Mit freundlichen Grüßen

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

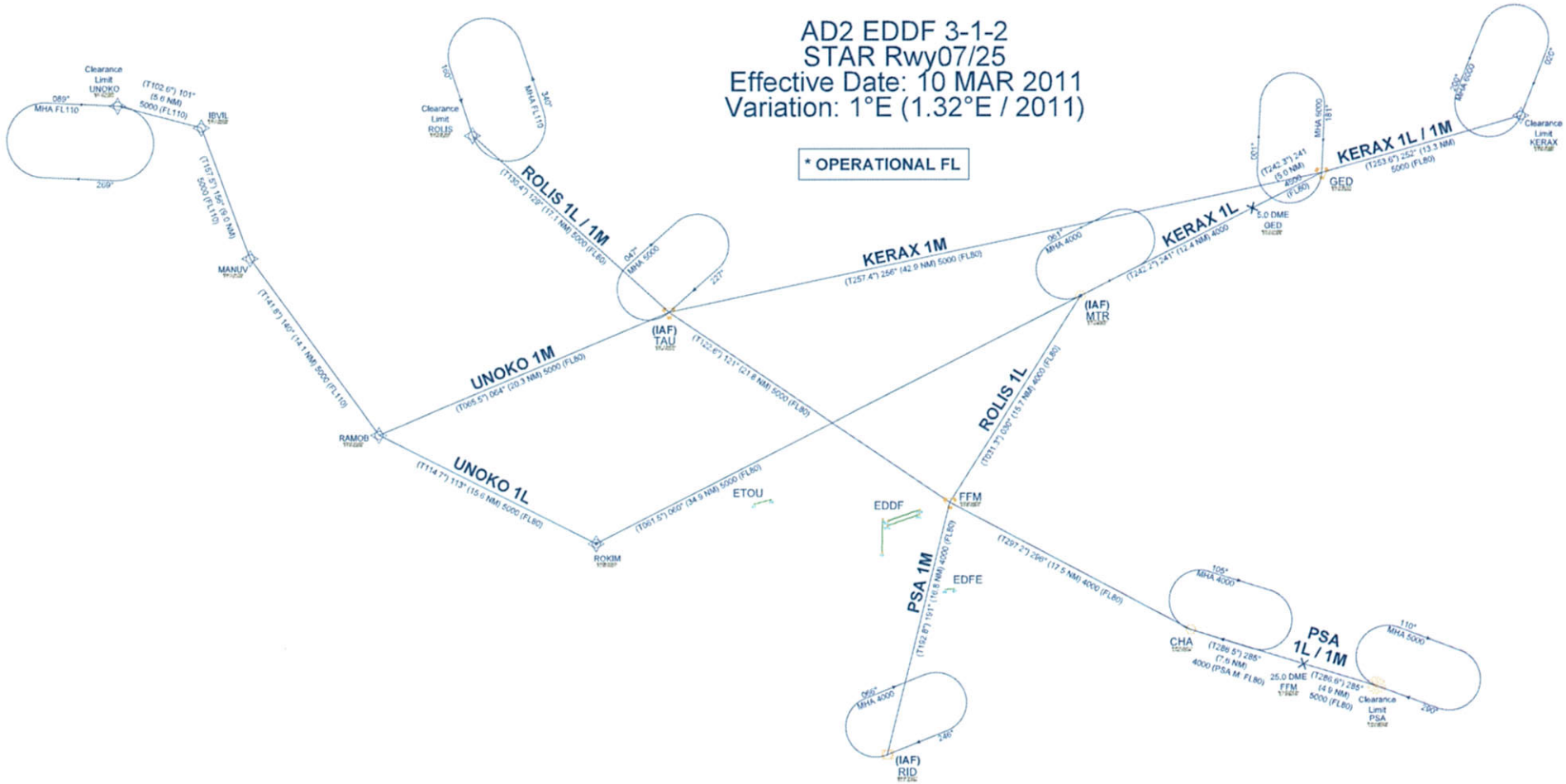
i. V. Andre Biestmann
Leiter ATM Operations & Strategy

i. A. Jens Holtmann
Airspace Design

Anlagen

AD2 EDDF 3-1-2
STAR Rwy07/25
Effective Date: 10 MAR 2011
Variation: 1°E (1.32°E / 2011)

*** OPERATIONAL FL**



STANDARD ARRIVAL ROUTES - INSTRUMENT (STAR)

FRANKFURT MAIN
RWY 07/25

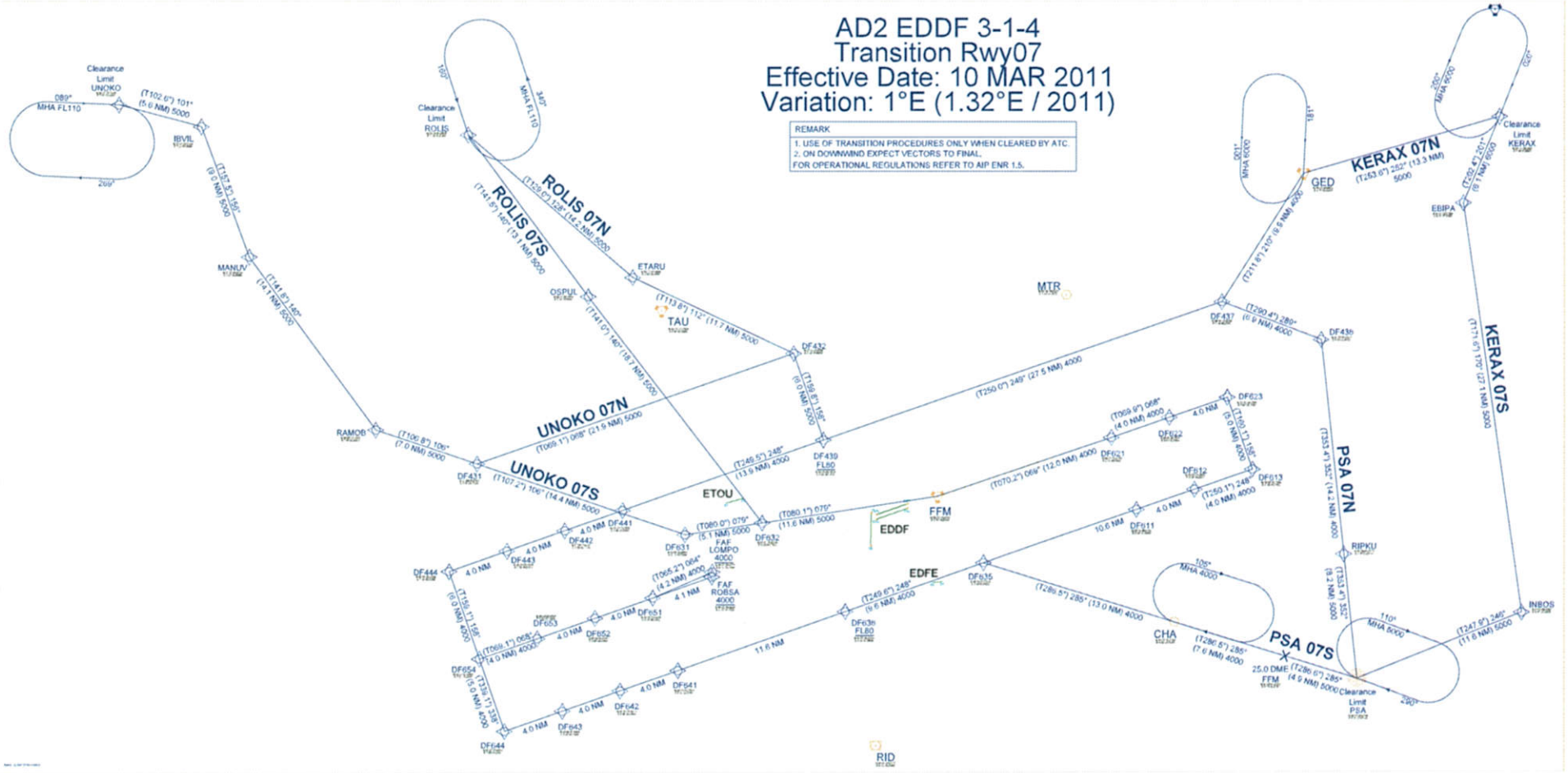
Designator	Identification Significant Points	MAG (True) Track	Dist NM	MNM IFR Cruising Level	Remarks
1	2	3	4	5	6
KERAX 1L	**KERAX ONE LIMA**				1. BRNAV and NON-RNAV aircraft expect radar vectors to final approach. 2. GPS/FMS-aircraft expect KERAX 07/25 Transition.
	△ KERAX	252	13	5000 (FL80*)	
	△ Gedern DVORTAC	241	5	4500 (FL80*)	
	5.0 DME GED		12	4000	
	△ Metro VOR				
KERAX 1M	**KERAX ONE MIKE**				
	△ KERAX	252	13	5000 (FL80*)	
	△ Gedern DVORTAC	256	43		
	△ Taunus DVORTAC				
PSA 1L	**SPESSART ONE LIMA**				1. BRNAV and NON-RNAV aircraft expect radar vectors to final approach. 2. GPS/FMS-aircraft expect PSA 07/25 Transition.
	△ Spessart NDB	285	5	5000 (FL80*)	
	25.0 DME FFM		8	4000	
	△ Charlie VOR				
PSA 1M	**SPESSART THREE ECHO**				
	△ Spessart NDB	285	5	5000 (FL80*)	
	25.0 DME FFM		8	4000 (FL80*)	
	△ Charlie VOR	296	18		
	△ Frankfurt DVORTAC	191	17		
	△ Ried DVOR/DME				
ROLIS 1L	**ROLIS ONE LIMA**				1. BRNAV and NON-RNAV aircraft expect radar vectors to final approach. 2. GPS/FMS-aircraft expect ROLIS 07/25 Transition.
	△ ROLIS	129	17	5000 (FL80*)	
	△ Taunus DVORTAC	121	22		
	△ Frankfurt DVORTAC	030	16	4000 (FL80*)	
	△ Metro VOR				
ROLIS 1M	**ROLIS ONE ECHO**				
	△ ROLIS	129	17	5000 (FL80*)	
	△ Taunus DVORTAC				
UNOKO 1L	**UNOKO ONE LIMA**				1. From UNOKO to RAMOB / ROKIM BRNAV equipment required. 2. After RAMOB / ROKIM BRNAV and NON-RNAV aircraft expect radar vectors to final approach. 3. GPS/FMS-aircraft expect UNOKO 07/25 Transition.
	△ UNOKO	101 (102.6)	5.6	5000 (FL110*)	
	△ IBVIL	156 (157.5)	9.0		
	△ MANUV	141 (141.8)	14.1		
	△ RAMOB	113 (114.7)	15.6		
	△ ROKIM	060	35	4000 (FL80*)	
	△ Metro VOR				
UNOKO 1M	**UNOKO ONE MIKE**				
	△ UNOKO	101 (102.6)	5.6	5000 (FL110*)	
	△ IBVIL	156 (157.5)	9.0		
	△ MANUV	141 (141.8)	14.1		
	△ RAMOB	064	20	5000 (FL80*)	
	△ Taunus DVORTAC				

(* Operational Altitude)

Note: Route Designator M STAR RWY 07, Route Designator L STAR RWY 25

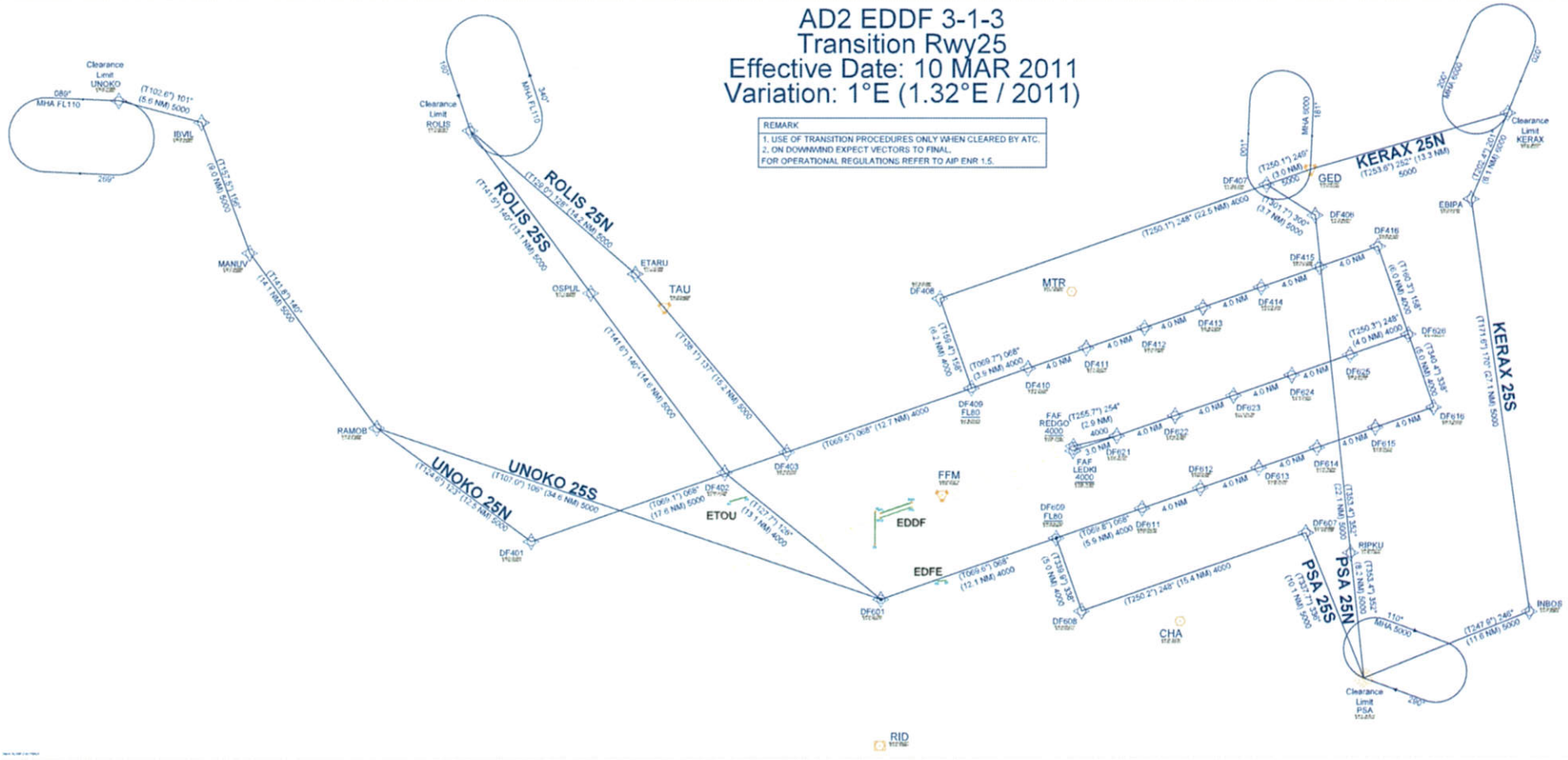
AD2 EDDF 3-1-4
Transition Rwy07
Effective Date: 10 MAR 2011
Variation: 1°E (1.32°E / 2011)

REMARK
1. USE OF TRANSITION PROCEDURES ONLY WHEN CLEARED BY ATC.
2. ON DOWNWIND EXPECT VECTORS TO FINAL.
FOR OPERATIONAL REGULATIONS REFER TO AIP ENR 1.5.



AD2 EDDF 3-1-3
Transition Rwy25
Effective Date: 10 MAR 2011
Variation: 1°E (1.32°E / 2011)

REMARK
1. USE OF TRANSITION PROCEDURES ONLY WHEN CLEARED BY ATC.
2. ON DOWNWIND EXPECT VECTORS TO FINAL.
FOR OPERATIONAL REGULATIONS REFER TO AIP ENR 1.5.



DFS Deutsche Flugsicherung

Änderung von Flugverfahren

1. Radarführungsstrecken (Transition-to-Final)

1.1 Konzept

Die gegenwärtig für die einzelnen Flughäfen veröffentlichten konventionellen Einflugstrecken und Standard-Instrumentenanflugverfahren, einschließlich der im Anflugbereich zur Anwendung kommenden Radarführungstechniken werden nicht im vollen Umfang den in vielen Luftfahrzeugen vorhandenen Technologien (FMS und/oder GPS) gerecht. Um eine optimale Nutzung dieser modernen Bordsysteme zu gewährleisten, wurden an den internationalen Flughäfen „Transition to Final Approach" bezeichnete Verfahren eingerichtet, die dem am jeweiligen Flughafen praktizierten Radarführungsverhalten entsprechen [siehe auch AIP ENR 1.5-16: Durchführung von IFR-Anflügen basierend auf Flächennavigation im Radarführungsbereich von Verkehrsflughäfen (Grundlage § 26 Abs. 1 und 2, § 27a Abs. 2 LuftVO,– NfL I- 58/10)]. Diese Verfahren beginnen am Übergabepunkt (Clearance Limit) zwischen Strecken- und Anflugkontrolle und enden am gemeinsamen Endanflugpunkt [FAF/FAP (Nicht-Präzisionsanflug / Präzisionsanflug)] bzw. Endanflugwegpunkt [FAF (Nicht-Präzisionsanflug)] der für eine gegebene Landebahn veröffentlichten Anflugverfahren. Zusätzlich wurden optional durch den Lotsen zur Bewegungslenkung zu nutzende Wegpunkte im Gegenanflug und Endanflug definiert und stehen bordseitig durch die Navigationsdatenbank zur Verfügung.

Die Transition-to-Final wurden für den Flughafen Frankfurt / Main bereits im Jahr 1995 eingeführt. Durch die Einführung der 4. Bahn in Frankfurt / Main und aufgrund der betrieblichen Optimierung der Verfahren werden die Transition-to-Final Verfahren für Frankfurt / Main zum 10. März 2011 angepasst.

1.2 Verfahrensbeschreibung

In mehreren u. a. mit Fluglotsen, Sachbearbeitern der Niederlassung Mitte, Luftraum- und Verfahrensplanern durchgeführten Workshops sind unterschiedliche Sektorenmodelle sowie Verläufe der Radarführungsstrecken bearbeitet und simuliert worden. Dazu dienten u. a. die Schnellzeitsimulationen TAAM 53, 55 und 68 (2003 – 2006).

Die im Rahmen der Planfeststellung getroffenen Kriterien, insbesondere die Nutzung der Landebahn Nordwest (LBNW)

- im Zeitraum von 0500 – 2300 MEZ,
- als Landebahn,
- für Präzisionsanflüge und
- den Ausschluss verschiedener Luftfahrzeugtypen von der Nutzung,

müssen bei den Luftraummaßnahmen und den Flugverfahren angewendet werden. Das bestehende Bahnsystem (Parallelpisten mit 519 m Abstand) sowie der Forderung nach einer erhöhten Kapazität / Eckwert muss ebenfalls beachtet werden.

Weitere zu erwähnende Rahmenbedingungen sind:

- Luftfahrzeuge, welche für eine Landung auf der LBNW vorgesehen sind, aber nicht die Leistung für den dafür erforderlichen Steiggradienten beim Fehlanflug von 4% aufweisen, müssen bereits im ACC eine andere Landebahn anfordern und werden dann über die entsprechende Transition-to-Final zur Piste 25L/07R geführt.
- Aufgrund der gleichmäßigen Auslastung der beiden Landebahnen ist es daher notwendig, Luftfahrzeuge, die vom Süden kommen, aus Lastausgleichsgründen auf die LBNW zu führen. In einigen Fällen kann auch der Lastausgleich vom Süden in Richtung LBNW notwendig werden.

Anmerkung: Eine geplante Entflechtung des Flugverkehrs zum Flughafen Frankfurt im Streckenbereich wurde durch die zu erwartenden Koordinationsaufwände mit angrenzenden Sektoren in benachbarten Kontrollzentralen verworfen.

Planungsgrundlage für Flugverfahren nach Instrumentenflugregeln ist ICAO Doc 8168. Für die Nutzung von RNAV als Sensortyp wird zusätzlich ICAO EUR Doc 5 verwendet.

Neben den besonderen Kriterien der Hindernisfreiheit, im Einflugbereich 1000ft über dem höchsten Hindernis, ist der Mindestabstand zwischen aufeinanderfolgenden Wegpunkten zu berücksichtigen.

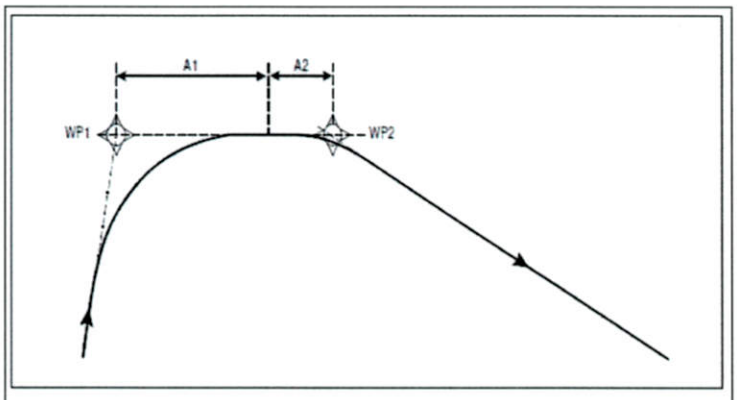


Figure III-2-1-2. Two fly-by waypoints

Bei Radarführungsstrecken erfolgt die Kalkulation dieses genannten Mindestabstandes u. a. auf Basis der Einflughöhen und der damit im Zusammenhang stehenden Fluggeschwindigkeit.

Altitude (feet)	*170 kt*	*230 kt*	*240 kt*	*265 kt*	*280 kt*	*0.8 M*	*0.83 M*
1 000	177.0	239.26			291.0		
2 000	179.4	242.68			295.2		
3 000	182.4	246.16			299.4		
4 000	184.8	249.72			304.2		
5 000	187.8	253.34			308.4		
6 000	190.8	257.04			312.6		
7 000	193.2	260.82			317.4		
8 000	196.2	264.67			322.2		
9 000	199.2	268.60			327.0		
10 000	202.8	272.61			331.8		

Die Flughöhen bei Radarführungsstrecken liegen grundsätzlich zwischen FL130 und 4000ft. In Abhängigkeit zur Flugwegdistanz zum Endanflugpunkt (FAF / FAP) wird mit einer durchschnittlichen Sinkrate von circa 300ft / NM gerechnet, um eine Berechnung des Mindestabstands zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wegpunkten durchführen zu können.

Course change** (Degrees)	True airspeed (kt)														
	< or = 130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	240	260	280	300	340
50	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	2.2
55	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.4
60	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.6
65	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.8
70	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	3.0
75	0.6	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3	2.6	3.2
80	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.8	3.5
85	0.7	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	2.0	2.3	2.6	3.0	3.8
90	0.7	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	2.1	2.5	2.8	3.2	4.1
95	0.8	1.0	1.1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.3	2.7	3.1	3.5	4.4
100	0.8	1.1	1.2	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.5	2.9	3.3	3.8	4.8
105	0.9	1.2	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.3	2.7	3.1	3.6	4.1	5.2
110	1.0	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.9	3.4	3.9	4.4	5.6
115	1.1	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0	2.2	2.5	2.7	3.2	3.7	4.2	4.8	6.1
120	1.2	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.5	4.0	4.6	5.3	6.7

* 25° or 3°/s

** Use the value of 50° for course changes lower than 50°.

Im Eindrehbereich der Radarführungsstrecken (Eindrehen vom Gegenanflug in den Queranflug) befindet sich das Luftfahrzeug in einer Höhe von circa 4000 – 5000ft mit einer angezeigten Geschwindigkeit von circa 220 Knoten. Daraus ergibt sich folgender Abstand zwischen zwei Wegpunkten vom Gegenanflug zum Endanflug:

5 NM Distanz

[Berechnung 220 Knoten (Kts) Eigengeschwindigkeit entsprechen einer wahren Geschwindigkeit von circa 250 Kts. Bei einem Kurswechsel von 180° entspricht dies 2 x 2.5 NM = 5 NM Distanz.]

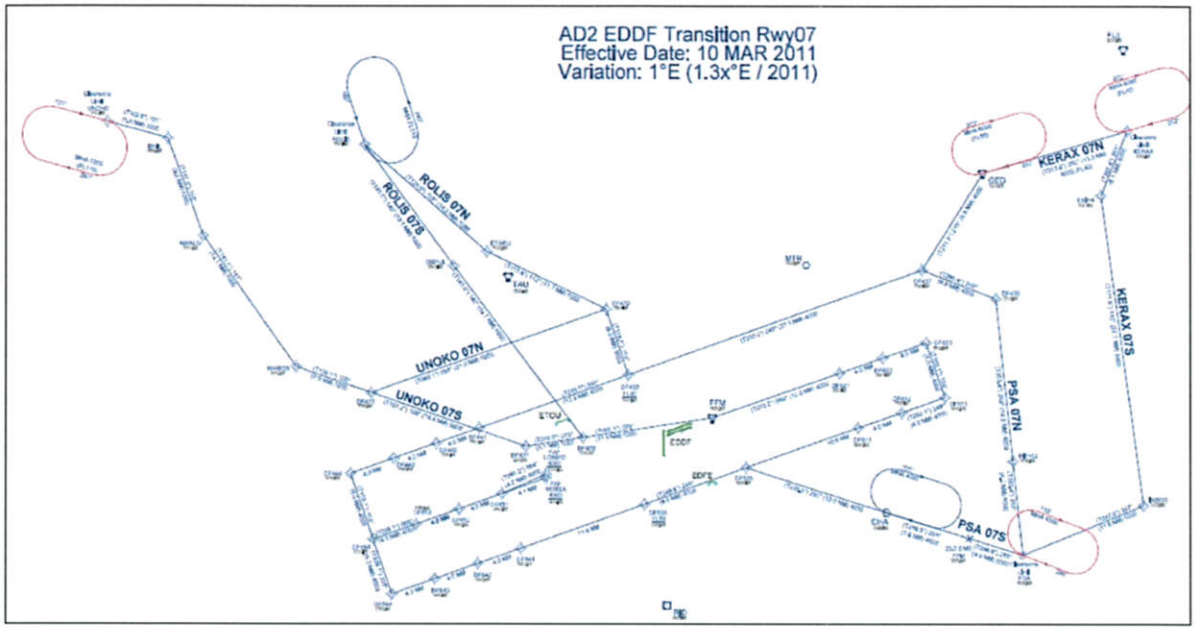
Im Modell zum 10. März 2010 resultiert daraus

- die Verschiebung des Gegenanfluges im Süden des Flughafens auf 5 NM Abstand zur Grundanfluglinie
- die Verschiebung des Gegenanfluges im Norden des Flughafens auf 6 NM Abstand zur Grundanfluglinie. Dieses basiert auf den oben erwähnten 5 NM plus der Ausrichtung der nördlichen Radarführungsstrecke auf die geplante LBNW, deren Abstand 1920m zur Landebahn 07R / 25L beträgt.

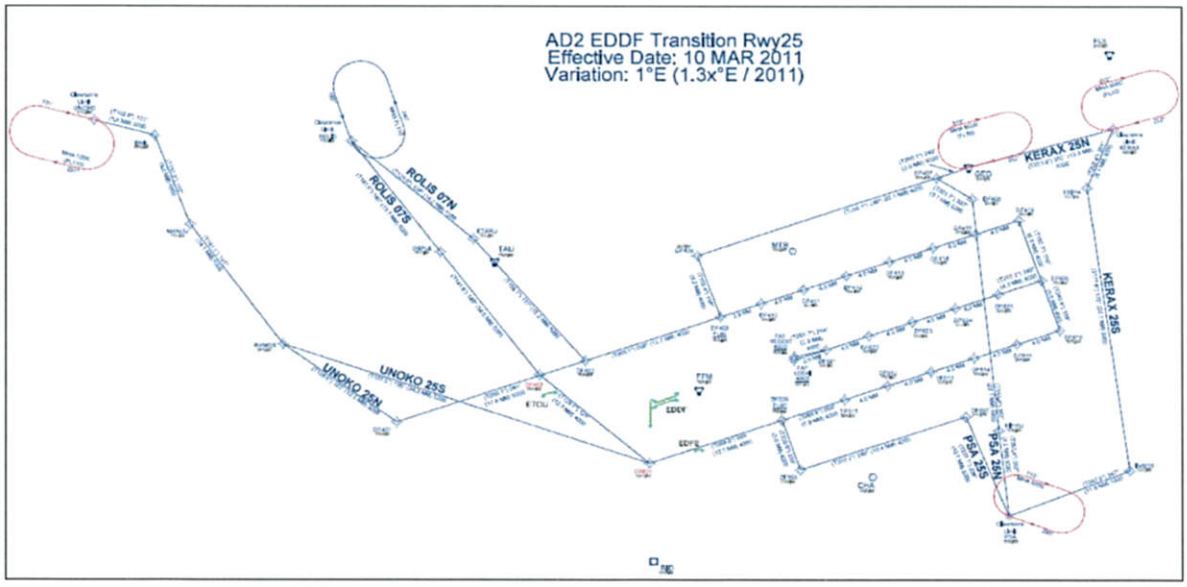
1.2.1. Ergebnis

Im Ergebnis liegt nun folgendes Streckenmodell vor:

Radarführungsstrecken BR07:



Radarführungsstrecken BR25:



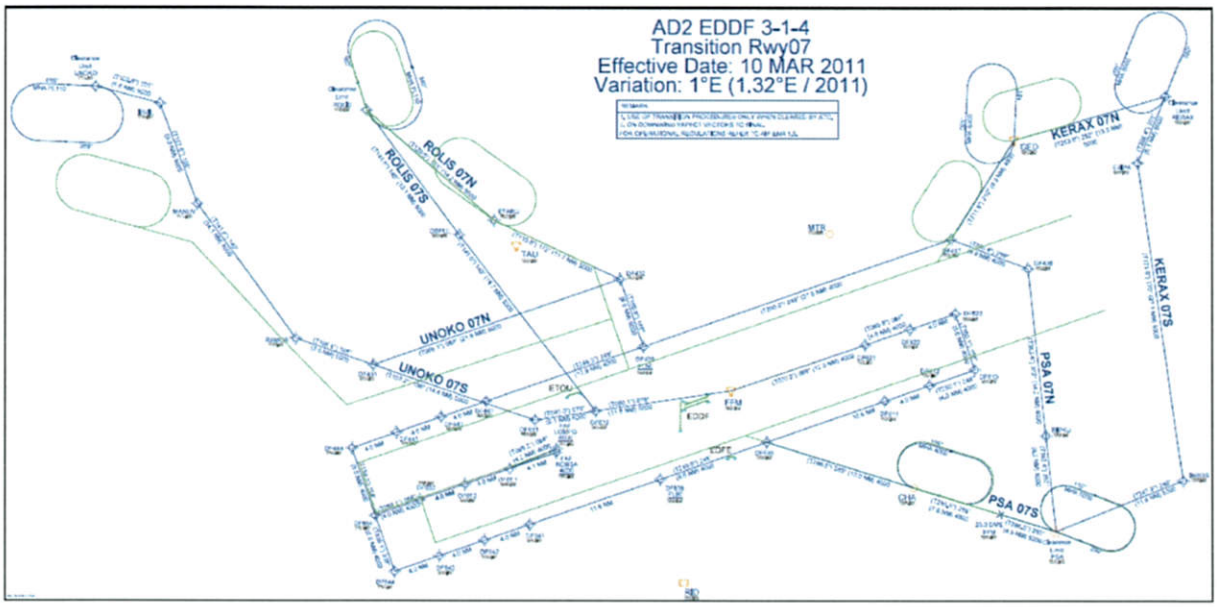
1.3 Abwägung

Im Rahmen der Abwägung werden zwei Radarführungsstrecken betrachtet:

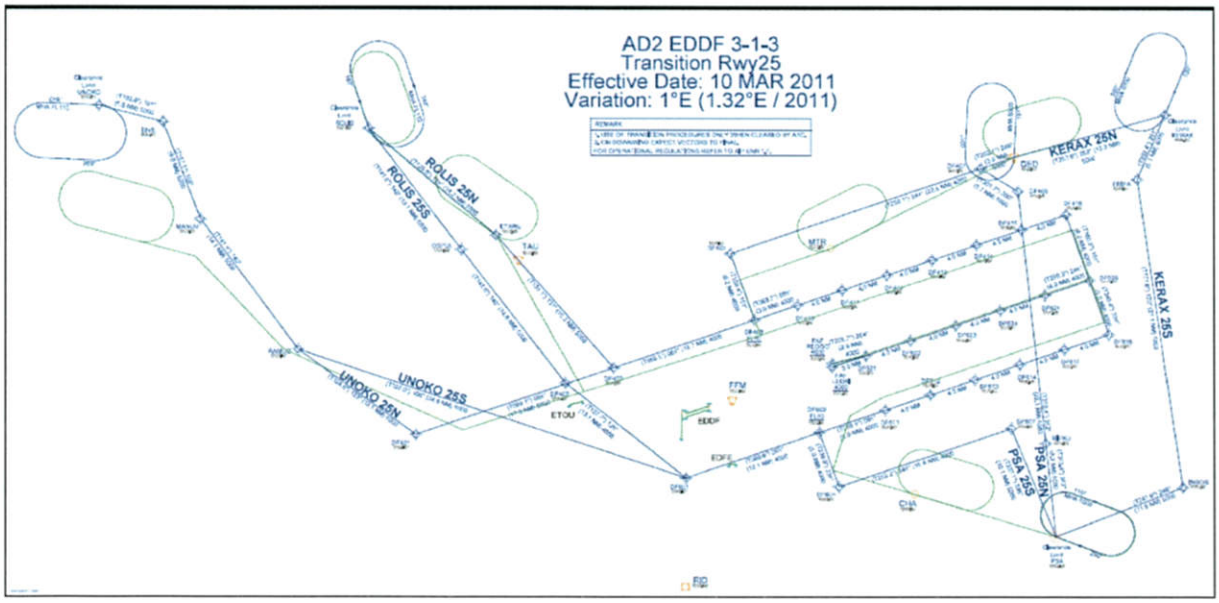
- Alternative 1: heute bestehendes Radarführungs-Streckensystem
- Alternative 2: geändertes neues Radarführungs-Streckensystem analog Punkt 1.2.1

Graphischer Vergleich der Radarführungsstrecken „heute“ und ab „10. März 2011 gültig“

Radarführungsstrecken BR07:



Radarführungsstrecken BR25:



Legende:
GRÜN – Radarführungsstrecken heute
BLAU – Radarführungsstrecken ab 10 MAR 2011

Sicherheit

Die Planungen der neuen bzw. geänderten Streckenführungen erfolgten unter Berücksichtigung der vorgegebenen Standards (u. a. ICAO). Im Speziellen ist die Anpassung der Streckenführungen aufgrund der Anforderungen von ICAO zu Abständen zu den Wegpunkten einzuhalten (s. a. 1.2). Die Alternative 1 ist nicht konform zu diesen Anforderungen. Die Alternative 2 wurde im Hinblick auf diese Anforderungen von ICAO zu Abständen von Wegpunkten geplant und ist der Alternative 1 damit vorzuziehen.

Kapazität

Die Änderung der Radarführungs-Streckensystems erfolgt im Hinblick auf die Erhöhung der Kapazität im Luftraum, die mit der Inbetriebnahme der 4. Bahn FRA gefordert wird. Die Alternative 2 kann die für den Inbetriebsetzungstermin Oktober 2011 geforderten Flugbewegungen abbilden. Eine Inkraftsetzung des neuen Radarführungs-Streckensystems erfolgt bereits zum 10. März 2011, da zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der 4. Bahn FRA im Oktober 2011 die Änderungen am Streckensystem so gering wie möglich ausfallen sollen (Risiko-Minimierung).

Betriebliche Anforderungen

Der Fluglotse benötigt zur Bearbeitung des erhöhten Verkehrsdurchsatzes einen größeren Luftraum und eine entsprechende Auffächerung der Flugrouten. Dieses ist u. a. im Hinblick auf die Nichtnutzbarkeit der Landebahn Nord West für bestimmte Luftfahrzeuge (z. B. A380) notwendig. Das Radarführungs-Streckensystem der Alternative 2 ermöglicht den Transfer dieser Luftfahrzeuge, welche geplant über die Nordeinflugstrecken den Flughafen anfliegen und dann zur Südbahn geführt werden müssen.

Lärmbelastung

Die Alternative 2 hat eine andere Streckenführung als die heute gültige Streckenführung (Alternative 1).

Bei der Entwicklung der Alternative 2 wurde die geographische Lage in Bezug auf den Überflug von Gebieten mit Bevölkerung bzw. der Vermeidung des Überfluges von Gebieten mit Bevölkerung in Betracht gezogen. Die Ausgestaltung des Radarführungs-Streckensystems erfolgt mit Blick auf die Änderungen der Lärmbelastung. Bei der Planung der Radarführungsstrecken kann aus den unter 1.2. genannten Gründen jedoch nicht der Schwerpunkt auf die topographischen Gegebenheiten gelegt werden.

Die Konstruktion der Strecke erfolgt im Hinblick auf die Notwendigkeit, dass die Streckenführung im Gegenanflug geradeaus führt und Kurvenführungen vermieden werden. Eine Nichtgeradeausführung hat den Nachteil, dass die Anflüge dann nicht mehr alle den gleichen Abstand zur Grundanfluglinie haben und dann eine weitere Abschätzung seitens des Fluglotsen vorgenommen werden muss, welchen zusätzlichen Flugweg das Luftfahrzeug beim Eindrehen auf den Queranflug zu absolvieren hat. Damit schied eine Planung im Hinblick auf das Umfliegen von Gebieten mit Bevölkerung auf den Radarführungsstrecken aus.

Bei Bedarf können hier weitere Informationen bei der DFS angefordert werden.

Fazit

Die Alternative 2 wird unter Beachtung aller Kriterien ausgewählt.

1.4 Beratungsergebnis der FLK Frankfurt

Es wird festgestellt, dass ein Beratungsergebnis der FLK Frankfurt in Form einer „zur Kenntnisnahme“ vorliegt. Prüfaufträge der FLK werden im Nachgang, seitens der DFS, schriftlich beantwortet und dem Gremium übermittelt. Dies bedeutet, dass nach §32b Luft VG, die Beratung erfolgte und abgeschlossen ist.

2. Einflugstrecken (STAR)

2.1 Konzept

Einflugstrecken (STAR) sind Verbindungsstrecken zwischen dem Endpunkt des Streckennetzes (Clearance Limit) und dem Anfangsanflugpunkt des Standard Instrumenten-Anflugverfahrens (Initial Approach Fix IAF).

Die Einflugstrecken sind bei der Flugplanung durch den Piloten zu berücksichtigen. Diese Flugstrecken im Nahbereich des Flughafens werden standardmäßig durch Radarführungsstrecken ersetzt, um den Verkehrsfluss dem Verkehrsaufkommen entsprechend flexibler anpassen zu können.

Im Fall eines Funkausfalles wird vom Flugzeugführer gemäß internationaler Standards erwartet, dass er analog zu seiner Flugvorbereitung /Flugplanung der Einflugstrecke vom Streckennetz bis zum Anfangsanflugpunkt (IAF) des Instrumenten-Anflugverfahrens folgt. Zur vorgegebenen Zeit startet er sein Anflugverfahren selbständig. Unter anderem aus diesem Grund ist jedes Anfangsanflugfix (IAF) mit einem Warteverfahren belegt.

2.2 Verfahrensbeschreibung

Da Einflugstrecken nur im Falle eines Funkausfalles Anwendung finden, sind andere Kriterien als bei der Festlegung der Radarführungsstrecken anzuwenden.

Bei Einflugstrecken spielen neben den internationalen Vorgaben des ICAO Doc 8168 auch Luftraumplanungen und das Abflugstreckenkonzept eine herausragende Rolle. Einflugstrecken werden im Einklang mit ICAO Doc 8168 geplant. Unter der notwendigen Auflage der existierenden Luftraumstruktur (Sektoren, kontrollierter Luftraum, etc.) müssen auch die am Flughafen bereits etablierten Abflugstrecken berücksichtigt werden. Kapazität hat in diesem Fall eine untergeordnete Rolle.

Die im Rahmen der Planfeststellung getroffenen Kriterien, insbesondere die Nutzung der Landebahn Nordwest (LBNW)

- im Zeitraum von 0500 – 2300 MEZ,
- als Landebahn,
- für Präzisionsanflüge und
- den Ausschluss verschiedener Luftfahrzeugtypen von der Nutzung,

müssen bei den Luftraummaßnahmen und den Flugverfahren angewendet werden und gelten somit in diesem speziellen Fall auch für die Einflugstrecken.

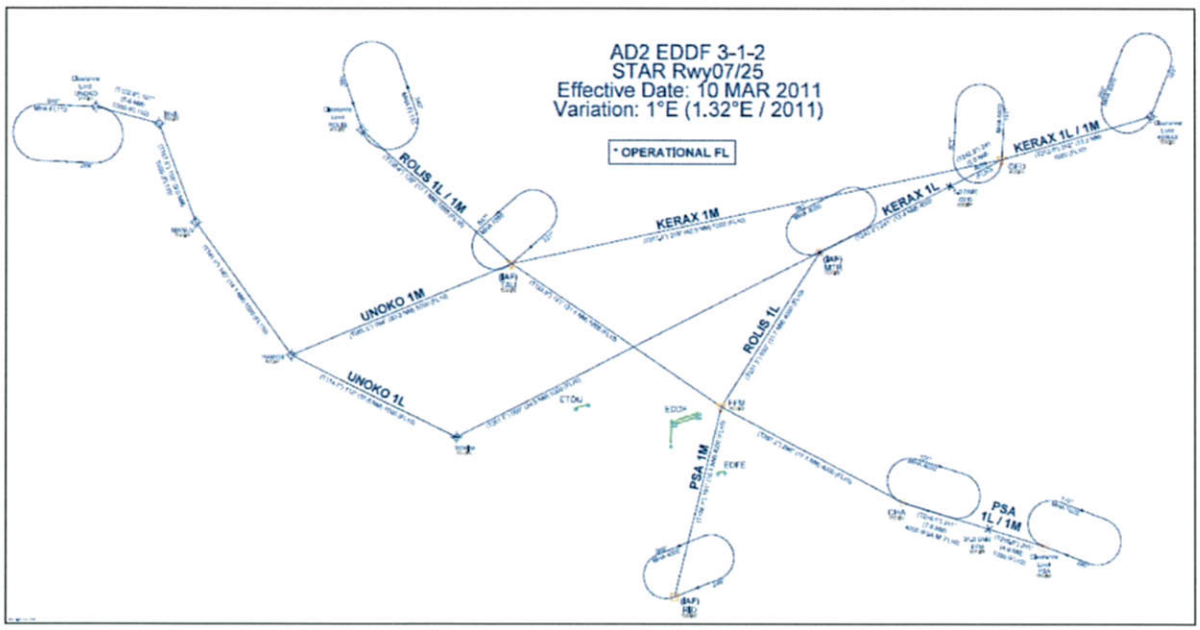
Weitere zu erwähnende Rahmenbedingungen sind:

- Luftfahrzeuge, welche für eine Landung auf der LBNW vorgesehen sind, aber nicht die Leistung für den dafür erforderlichen Steiggradienten beim Fehlanflug von 4% aufweisen, müssen bereits im ACC eine andere Landebahn anfordern und werden dann über die entsprechende Transition-to-Final zur Piste 25L/07R geführt.

2.2.1. Ergebnis

Im Ergebnis liegt nun folgendes Streckenmodell vor:

Einflugstrecken BR07 & 25



2.3 Abwägung

Aufgrund der unter Punkt 2.1 beschriebenen sehr geringen Nutzung der Einflugstrecken wird eine Abwägung als entbehrlich angesehen. Dieses gilt auch im Hinblick auf das Kriterium Fluglärm: Die geringe Nutzung der Strecken hat keine Auswirkungen auf die derzeitige und zukünftige Lärmsituation.

2.4 Beratungsergebnis der FLK Frankfurt

Es wird festgestellt, dass ein Beratungsergebnis der FLK Frankfurt in Form einer „zur Kenntnisnahme“ vorliegt. Prüfaufträge der FLK werden im Nachgang, seitens der DFS, schriftlich beantwortet und dem Gremium übermittelt. Dies bedeutet, dass nach §32b Luft VG, die Beratung erfolgte und abgeschlossen ist.