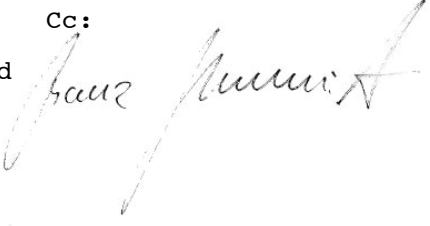


**Gutachten  
zum  
geplanten Fehlanflugverfahren auf die  
neue Landebahn RWY25R  
in  
Frankfurt/ Main (EDDF)**

Version 1.1

Erstellt von:  
aviaCONSult - procedure design & aviation consulting  
Ringstraße 4  
35647 Waldsolms  
Deutschland  
[mail@aviaconsult.org](mailto:mail@aviaconsult.org)

## 1. Dokument Klassifikation

version 1.1  
 status Final Version  
 date of issue 12<sup>th</sup> November 2011  
 author aviaCONSult – procedure design & aviation consulting  
 owner **ISIM – Ministerium des Inneren, für Sport und Infrastruktur  
Rheinland Pfalz**  
 pages 105  
 classification Internal  
 distribution to:  
 Cc:  
 approved 

## 2. Revisionsnachweis

Version	Status	Date of issue	Author / Cross checker	Remarks
0.1	Draft Version	04.10.2011	F. Lumnitzer	Entwurf
0.2	Draft Version	19.10.2011	F. Lumnitzer	Entwurf
0.3	1. Version	30.10.2011	F. Lumnitzer/ J. Anschau	X-Check Strategie
0.3.1	1.1 Version	05.11.2011	F. Lumnitzer/ J. Hofmann	X-Check Editorial
1.0	Finale Version	10.11.2011	F. Lumnitzer	
1.1	Revision 1	12.11.2011	F. Lumnitzer/ ISIM	Editoriale Änder.

### 3. Inhaltsverzeichnis

1. Dokument Klassifikation .....	2
2. Revisionsnachweis .....	2
3. Inhaltsverzeichnis .....	3
4. Quellenverzeichnis .....	4
5. Abbildungsverzeichnis .....	5
6. Glossar .....	6
7. Aufgabenstellung .....	8
7.1. Verwendete Entwicklungsumgebung .....	8
7.2. Terminologie .....	8
7.3. Grundlagen .....	9
8. Konstruktion der Abflugverf. RWY25L/C nach BIBTI, MARUN und TOBAK ..	14
8.1. Veröffentlichung im Luftfahrthandbuch .....	14
8.2. Konstruktion der gegenwärtigen Abflugverfahren .....	15
8.3. Beschreibung der gegenwärtigen Abflugverfahren .....	15
8.4. Zusammenfassung Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK .....	16
9. Konstruktion Anflugverfahren ILS CATII&III RWY25R .....	18
9.1. Beschreibung des Anflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R .....	19
9.2. Konstruktion des Anflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R .....	19
9.3. Betrachtung des Fehlanflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R .....	21
9.3.1. Kapazitiver Einfluss auf gegenwärtiges Abflugsystem.....	23
9.3.2. Motivation "Südumfliegung".....	23
9.3.3. Operativer Einfluss des 5,0% Steiggradienten.....	23
10. Abhängigkeiten .....	25
10.1. Vorbetrachtungen/ Skizze .....	25
10.2. Abhängigkeit Abflug RWY25C/L versus Fehlanflug RWY25R .....	26
10.3. Abhängigkeit Abflug RWY25C versus Fehlanflug RWY25L .....	27
10.4. Abhängigkeit Abflug RWY18 versus Abflug RWY25L/C .....	29
11. Betrachtung von Umweltaspekten .....	29
11.1. Lärmwirkung .....	30
11.2. Schadstoffemission .....	30
11.3. Kraftstoffmeherverbrauch .....	30
11.3.1. Planung und Nutzung Abflugstrecken K und M.....	31
11.3.2. Planung Abflugstr. K und M und Nutzung Strecke F, G oder J.	31
12. Alternativen zum Planungsstand 20. Oktober 2011 .....	32
12.1. Zielstellung .....	32
12.2. Unabhängiger Bahnbetrieb .....	32
12.2.1. Grundlagen für Verfahrensplanung und Betrieb.....	32
12.3. Planungsansätze .....	34
12.3.1. Fehlanflug ILS CATII&III RWY25R – frühes Abdr. nach MTR VOR	34
12.3.2. Fehlanflug ILS CATII&III RWY25R – 15° Verschwenkung.....	35
12.3.3. Bewertung Planungsatz Variante 1 und Variante 2.....	38
12.4. Alternative 1 – Modifikation Abflug RWY25C .....	40
12.5. Alternative 2 – Implementierung zweites Fehlanflugverfahren RWY25R 42	
12.5.1. Muster Veröffentlichung Luftfahrthandbuch ILS X RWY25R.....	47
13. Zusammenfassung .....	48
14. Anlage 1: Hindernisdaten .....	49
15. Anlage 2: Geländedaten .....	52
16. Anlage 3: Einfluss Umweltfaktoren Studie Deutsche Lufthansa AG ....	55
17. Anlage 4: Entwicklungsbericht ILS X RWY25R .....	59
18. Anlage 5: Entwicklungsbericht alternative Abflugverfahren RWY25C ..	60

#### 4. Quellenverzeichnis

BAF. (2011). DVO zur LuftVO. 36. *Verordnung zur Änderung der 212. DVO zur LuftVO (36)*. Bonn, Germany.

Bundesrepublik Deutschland. (2011, 08 25). *Luftfahrthandbuch Deutschland. AIRAC 20OCT2011*. Langen, Hessen, Germany: DFS.

Deutsche Flugsicherung GmbH. (2011, 07 15). *Anschreiben zur Lieferung der Hindernisdaten*. Langen, Hessen, Germany.

Deutsche Flugsicherung GmbH. (2011, 05 25). *Präsentation in Fluglärnkommision \*\*\* Abflugverfahren NW*. Langen, Hessen, Germany.

Deutsche Lufthansa AG. (2011, 09 01). *Südumfliegung \* Abschätzung Kraftstoffeffekte. (1)*. Frankfurt, Hessen, Germany.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung. (2007, 12 18). *Planfeststellungsbeschluss zum Ausbau Flughafen Frankfurt/Main. C Entscheidungsgründe*. Wiesbaden, Hessen, Germany.

ICAO. (2009, 11 19). *Annex 14 . Aerodrome Design and Operations , I(5)*. Montreal, Canada.

ICAO. (2007, 11 22). *DOC4444 PANS-ATM. Air Traffic Management (15)*. Montreal, Ontario, Canada.

ICAO. (2006, 11 23). *DOC8168 PANS-OPS. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures , II(5)*. Montreal, Canada: ICAO.

ICAO. (2004). *DOC9643 SOIR. Manual on Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (SOIR) (1)*. Montreal, Canada.

ICAO. (n.d.). *DOC9881. Guidelines for Electronic Terrain, Obstacles and Aerodrome Mapping Information*. Montreal, Canada: ICAO.

## 5. Abbildungsverzeichnis

Bild 1	Flughafenlayout des Flughafens Frankfurt.....	9
Bild 2	Aktuelles Konzept zur Auswahl ILS RWY25R.....	9
Bild 3	Geplantes Konzept zur Auswahl ILS RWY25R.....	10
Bild 4	Vereinfachte Darstellung des Fehlanflugverfahrens RWY25R und der Abflugstrecken mit Kennung F, G und J.....	11
Bild 5	Vereinfachte Darstellung des Fehlanflugverfahrens RWY25R und der Abflugstrecken mit Kennung F, G, J sowie K und M.....	12
Bild 6	Ausschnitt AIP Abflugstrecken Nord-West.....	13
Bild 7	RWY25L/C SID BIBTI, MARUN, TOBAK AIP Veröffentlichung 20OCT2011.	14
Bild 8	RWY25L/C SID BIBTI, MARUN, TOBAK Konstruktion.....	15
Bild 9	SID RWY25C und RWY25L (Rot) vs. Fehlanflug RWY25L (Blau).....	17
Bild 10	AIP Publikation EDDF ILS CATII&III RWY25R.....	18
Bild 11	Konstruktion des Anflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R.....	20
Bild 12	ILS CATII&III RWY25R vs. Geländedarstellung aus SRTM Daten.....	20
Bild 13	ILS CATII&III RWY25R Hindernisse Fehlanflug über 100m lt. AIP..	21
Bild 14	ILS CATII&III RWY25R Hindernisse Fehlanflug lt. AIXM Daten.....	21
Bild 15	Fehlanflugverfahren ILS CATII&III RWY25R vs. Luftraum Wiesbaden	22
Bild 16	Fehlanflug ILS CATII&III RWY25R in Google Map.....	23
Bild 17	Skizze ideales Drei-Pisten-System.....	25
Bild 18	Skizze versetztes Drei-Pisten-System.....	26
Bild 19	Skizze Konflikt SID RWY25C vs. Fehlanflug RWY25L.....	27
Bild 20	SID RWY25C vs. Fehlanflugverfahren RWY25L.....	28
Bild 21	Auszug AIP GEN1.7-8.....	32
Bild 22	ICAO DOC9643 Chapter 4 Betrieb von versetzten Schwellen.....	33
Bild 23	Planungsansatz Fehlanflug RWY25R Variante 1.....	35
Bild 24	Planungsansatz Fehlanflug RWY25R Variante 2.....	36
Bild 25	Planungsansatz Fehlanflug RWY25R Variante 2 Konstruktion.....	37
Bild 26	Planungsansatz Fehlanflug RWY25R Variante 2 Konstruktion inkl. Hindernisse.....	38
Bild 27	Konstruktion Alternative SID RWY25L/C.....	40
Bild 28	Konstruktion Alternative SID RWY25L/C mit Alternative Fehlanflug RWY25R.....	41
Bild 29	Alternative SID RWY25L/C mit Topo.....	41
Bild 30	Alternative SID RWY25L/C inkl. Fehlanflug RWY25R mit Topo.....	42
Bild 31	Skizze Alternative 2 - Alternatives ILS X RWY25R.....	43
Bild 32	Alternative 2 - Fehlanflugverfahren ILS X RWY25R.....	44
Bild 33	Alternative 2 - Fehlanflugverfahren ILS X RWY25R mit SID RWY25C	44
Bild 34	Geplantes Konzept zur Auswahl des ILS RWY25R.....	45
Bild 35	Alternatives Konzept zur Auswahl des ILS RWY25R.....	45
Bild 36	ILS X RWY25R Alternative 2 *** Muster AIP Layout.....	47

## 6. Glossar

AIP	Aeronautical Information Publication Luftfahrthandbuch
AIXM	Aeronautical Information Exchange Model Format zum Austausch aeronautischer Daten
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
B-RNAV	Basic Area Navigation
CAD	Computer Aided Design Acronym für Konstruktionssoftware
CATI	Instrumentenlandesystem (ILS) mit Entscheidungshöhe $\geq$ 200ft (60m) Mindestsichtweite $\geq$ 550m/1000m
CATII	Instrumentenlandesystem (ILS) mit Entscheidungshöhe $\geq$ 100ft (30m) Mindestsichtweite $\geq$ 300m
CATIII	Instrumentenlandesystem (ILS) mit Entscheidungshöhe - keine Mindestsichtweite $\geq$ 75m
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH
DME	Distance Measuring Equipment Entfernungsmessanlage und -anzeige Flugzeug; Bodenstation zur Übermittlung von Distanzinformationen
EOSID	Engine Out Standard Instrument Departure Standard Abflugverfahren nach Triebwerksausfall
FMS	Flight Management System Bordcomputer zur Navigation, Flugführung, Flugleistungsdatenberechnung
FPDAM	Flight Procedure Design and Airspace Management Softwarewerkzeug zur Erstellung von aeronautischen Verfahren
FPSAT	Flight Procedure and Satellite Analyse Tool Softwarewerkzeug zur Simulation und Validierung von aeronautischen Verfahren
GPS	Global Positioning System Satellitensystem zur Bereitstellung von Navigationsinformationen
IMC	Instrument Meteorological Condition Instrumentenflugbedingungen
ILS	Instrument Landing System Instrumentenlandesystem; Präzisionsanflugsystem/ -verfahren
NN	Normal Null Höhe über Meeresspiegel

RWY	Runway Start-/ Landebahn; Piste
SID	Standard Instrument Departure Standard Abflugverfahren/ Verbindung Startbahn- Streckennetz
SRTM	Shuttle Radar Topographic Mission Satellitenbasiertes Verfahren zur Generierung von digitalen Geländemodellen
STAR	Standard Instrument Arrival Standard Anflugverfahren/ Verbindung Streckennetz – Instrumentenanflug
VOR	Very High Frequency Omnidirectional Radio Beacon UKW Drehfunkfeuer

## 7. Aufgabenstellung

aviaCONSult - procedure design & aviation consulting wurde durch das Ministerium des Inneren, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz beauftragt ein Gutachten zum geplanten Fehlanflugverfahren der neuen Landebahn RWY25R am Flughafen Frankfurt (EDDF) zu erstellen und in diesem Zusammenhang mögliche Alternativen aufzuzeigen und zu entwickeln.

Die Beschreibung der neuen Abflugverfahren zu den Wegpunkten BIBTI, TOBAK und MARUN mit den Suffixen K und M (Südumfliegung) erfolgte durch die veröffentlichende Behörde um Verkehr auf dem Fehlanflugverfahren der Landebahn RWY25R von abfliegendem Verkehr auf den Startbahnen RWY25L und RWY25C zu separieren.

Es ist mit diesem Gutachten zu prüfen, ob Alternativen für das Fehlanflugverfahren der RWY25R entwickelt werden können, welche die Separation des Verkehrs auf den Startbahnen RWY25L und RWY25C vom Fehlanflugverfahren der RWY25R ohne die geplanten Abflugstrecken zu den Wegpunkten BIBTI, TOBAK und MARUN mit dem Suffix K und M (Südumfliegung) ermöglichen.

Es ist weiterhin in diesem Zusammenhang explizit zu untersuchen ob ein Fehlanflugverfahren für die neue Landebahn RWY25R beschreibbar ist, welches die dauerhafte Weiternutzung der bisherigen Abflugrouten zum Wegpunkt TABUM ermöglicht.

### 7.1. Verwendete Entwicklungsumgebung

Zur Konstruktion von aeronautischen Navigationsverfahren verwendet aviaCONSult - procedure design & aviation consulting folgende Systemarchitektur:

- IDS S.p.A. Flight Procedure Design and Airspace Management (FPDAM) als Software für die Konstruktion von aeronautischen Verfahren in der Version 8.5.0
- Bentley Intergraph Microsoft Version 8i als CAD Applikation

### 7.2. Terminologie

Im Folgenden wird die Bezeichnung der Lande-/Startbahnen am Flughafen Frankfurt wie folgt verwendet:

RWY25R  
RWY25C  
RWY25L  
RWY18

Da im Kontext zu diesem Gutachten die Betriebsrichtung 07 nicht betrachtet werden soll, wird ausschließlich auf die Betriebsrichtung 25 referenziert.

Die neu geplanten Abflugstrecken zu den Wegpunkten BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M werden in der Öffentlichkeit als „Südumfliegung“ umschrieben.

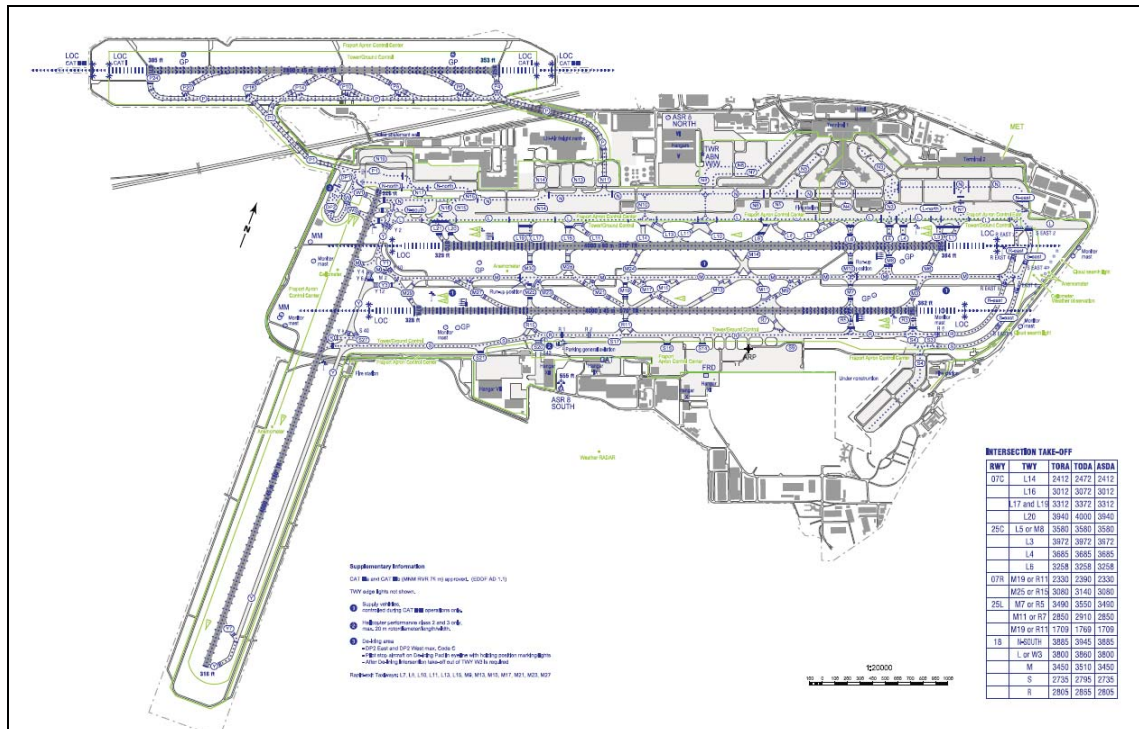
Das für die Landebahn RWY25R veröffentlichte Anflugverfahren wird im Luftfahrthandbuch Deutschland mit der Bezeichnung ILS CATIII&III RWY25R geführt. Diese Kennzeichnung wird im Gutachten beibehalten.

Im Rahmen dieses Gutachtens entwickelte alternative Anflugverfahren für die Landebahn RWY25R werden zur Identifikation gegenüber den bestehenden bzw. geplanten Anflugverfahren beginnend mit der Kennung X versehen und alphabetisch absteigend sortiert. Z.B. ILS X RWY25R.



### 7.3. Grundlagen

Zum 21. Oktober 2011 hat die FRAPORT AG als Betreiber des Flughafens Frankfurt/Main die neue Landebahn RWY07L/25R (Nordwest) in Betrieb genommen.



**Bild 1 Flughafenlayout des Flughafens Frankfurt**

Der Achsabstand der neuen Landebahn RWY25R zur Landebahn RWY25C beträgt gemäß Veröffentlichung im Luftfahrthandbuch 1400m und erfüllt damit nicht die Mindestanforderung nach ICAO für den unabhängigen Betrieb beider Pisten. Es ist davon auszugehen, dass eine gesonderte Genehmigung zum unabhängigen Betrieb vom Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung vorliegt.

Mit Inbetriebnahme der neuen Landebahn RWY25R werden für diese neue Präzisionsanflugverfahren veröffentlicht.

Die neuen Anflugverfahren sind folgendermaßen kategorisiert:

- für den Normalbetrieb bei allen Wetterlagen besser oder gleich der Betriebsstufe CATI ein Instrumentenlandesystem mit der Bezeichnung ILS CATI RWY25R mit einem Gleitwinkel von 3,0°
- für den Normalbetrieb bei allen Wetterlagen schlechter als Betriebsstufe CATI ein Instrumentenlandesystem mit der Bezeichnung ILS CATII&III RWY25R mit einem Gleitwinkel von 3,0°

	Wetterbedingung/ Anwendungskriterium	Instrumentenlandesystem/ - verfahren
<b>E1</b>	WX => CATI	3,0° ILS ILS CATI RWY25R
<b>E2</b>	WX < CATI	3,0° ILS ILS CATII&III RWY25R

**Bild 2 Aktuelles Konzept zur Auswahl ILS RWY25R**

Es ist vorgesehen im Rahmen eines Probebetriebes den Gleitwinkel des Instrumentenlandesystems für die Nutzung bei Wetterbedingungen besser als Betriebsstufe CATI ohne Rückenwindkomponente auf 3,2° anzuheben.

Die geplanten Anflugverfahren sind folgendermaßen kategorisiert:

- für den Normalbetrieb bei allen Wetterlagen besser oder gleich der Betriebsstufe CATI ein Instrumentenlandesystem mit einem Gleitwinkel von 3,2° eingeführt wird.
- für den Normalbetrieb bei allen Wetterlagen schlechter als Betriebsstufe CATI ein Instrumentenlandesystem mit einem Gleitwinkel von 3,0° beibehalten wird.

	<b>Wetterbedingung/ Anwendungskriterium</b>	<b>Instrumentenlandesystem/ - verfahren</b>
<b>E11</b>	WX => CATI und Rückenwindkomponente <= 0kts	3,2° ILS ILS Z CATI RWY25R
<b>E22</b>	WX < CATI oder Rückenwindkomponente > 0kts	3,0° ILS ILS Y CATII&III RWY25R

**Bild 3 Geplantes Konzept zur Auswahl ILS RWY25R**

Aus formaler verfahrensplanerischer Sicht handelt es sich um zwei unterschiedliche Anflugverfahren, welche auch als zwei separate Verfahren veröffentlicht werden müssen.

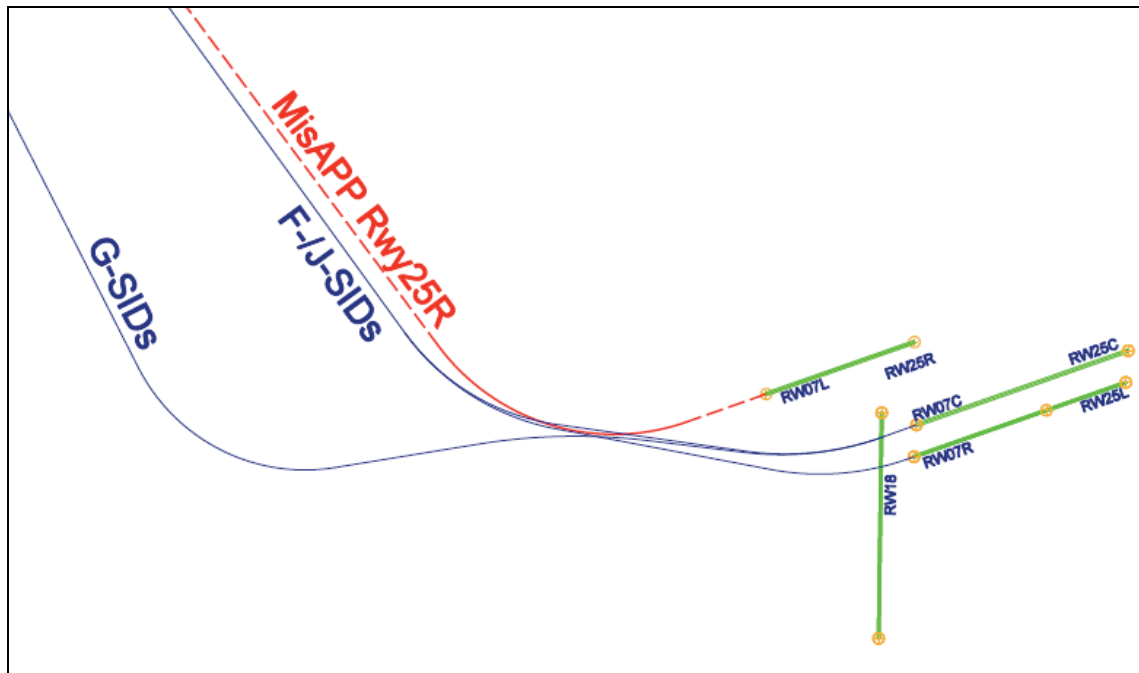
Die Differenzierung der beiden Präzisionsanflugverfahren müsste über Multiple Approach Identifiers (Kennungen) vorgenommen werden:

- ILS Z RWY25R – für das Instrumentenlandesystem mit 3,0° Gleitwinkel
- ILS Y RWY25R – für das Instrumentenlandesystem mit 3,2° Gleitwinkel

Die Unterscheidung beider Anflugverfahren erfolgt über die Kennung (Multiple Approach Identifier) Z bzw. Y.

Das Fehlanflugverfahren beider Varianten des Präzisionsanflugverfahrens auf die Landebahn RWY25R ist nahezu deckungsgleich mit den bereits existierenden Abflugstrecken von den Startbahnen RWY25L und RWY25C zu den Wegpunkten MARUN und TOBAK mit den Kennungen F und J.

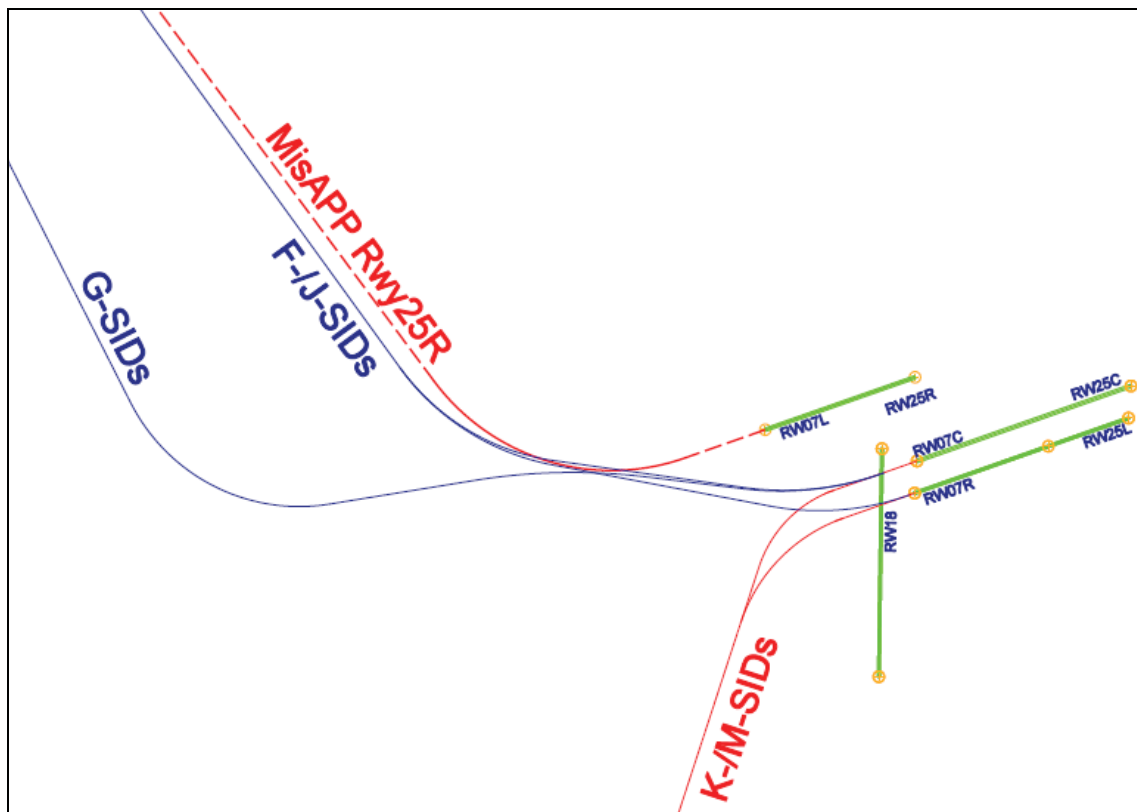
Die existierenden Abflugstrecken von den Startbahnen RWY25L und RWY25C zu den Wegpunkten BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J können zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens von allen Luftfahrzeugtypen genutzt werden.



**Bild 4 Vereinfachte Darstellung des Fehlanflugverfahrens RWY25R und der Abflugstrecken mit Kennung F, G und J**

Gemäß Planfeststellungsbeschluss zum Ausbau des Verkehrsflughafens Frankfurt/ Main vom 18.12.2007 Abschnitt C Entscheidungsgründe Sektion III Materielles Recht Kapitel 2.2.1 (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, 2007) ist eine weitere Landebahn so zu realisieren, dass mit Inbetriebnahme der neuen Landebahn RWY25R einzurichtende An- und Abflugverfahren den an- und abfliegenden Verkehr konfliktfrei unter Beibehaltung der geplanten Kapazität darstellen können.

Zeitgleich zur Inbetriebnahme der neuen Landebahn RWY25R zum 21. Oktober 2011 wurden zur Realisierung der Kapazitätsanforderungen neue Abflugverfahren zu den Wegpunkten BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (die sogenannte Südumfliegung) veröffentlicht.



**Bild 5 Vereinfachte Darstellung des Fehlanflugverfahrens RWY25R und der Abflugstrecken mit Kennung F, G, J sowie K und M**

Die Deutsche Flugsicherung GmbH plant die Inbetriebnahme einer zusätzlichen bodengestützten Navigationsanlage vom Typ Drehfunkfeuer (VOR) in der Gemarkung Nauheim an der BAB A67. Diese zusätzliche Navigationsanlage soll die notwendige navigatorische Unabhängigkeit gemäß Amendment 3 zum ICAO DOC4444 PANS-ATM (ICAO, 2009) der von der Startbahn RWY25L/C ausgehenden Abflugstrecken zu den Wegpunkten BIBTI, MARUN und TOBAK mit der Kennung M von den Abflugstrecken ausgehend von der Startbahn RWY18 sicherstellen.

Es ist davon auszugehen, dass die Abflugstrecken von der Startbahn RWY25L/C zu den Wegpunkten BIBTI, MARUN und TOBAK mit der Kennung K mit Inbetriebnahme des Drehfunkfeuers ersatzlos gestrichen werden.

Nach einem definierten Stufenplan vorgestellt auf der Sitzung der Fluglärnkommision am 25.05.2011 (Deutsche Flugsicherung GmbH, 2011) erfolgt die schrittweise Verlegung des von den Startbahnen RWY25C und RWY25L abfliegenden Verkehrs von den Abflugstrecken mit der Kennung J auf die Abflugstrecken mit der Kennung M.

#### Stufenplan

##### **Stufe 1 (2011)**

- Alle Luftfahrzeuge der Kategorien **Medium** und **Light** sollen die Südumfliegung nutzen.
- Alle Luftfahrzeuge der Kategorien **Heavy** und **Super** sollen die herkömmlichen Abflugstrecken in Richtung NW nutzen.

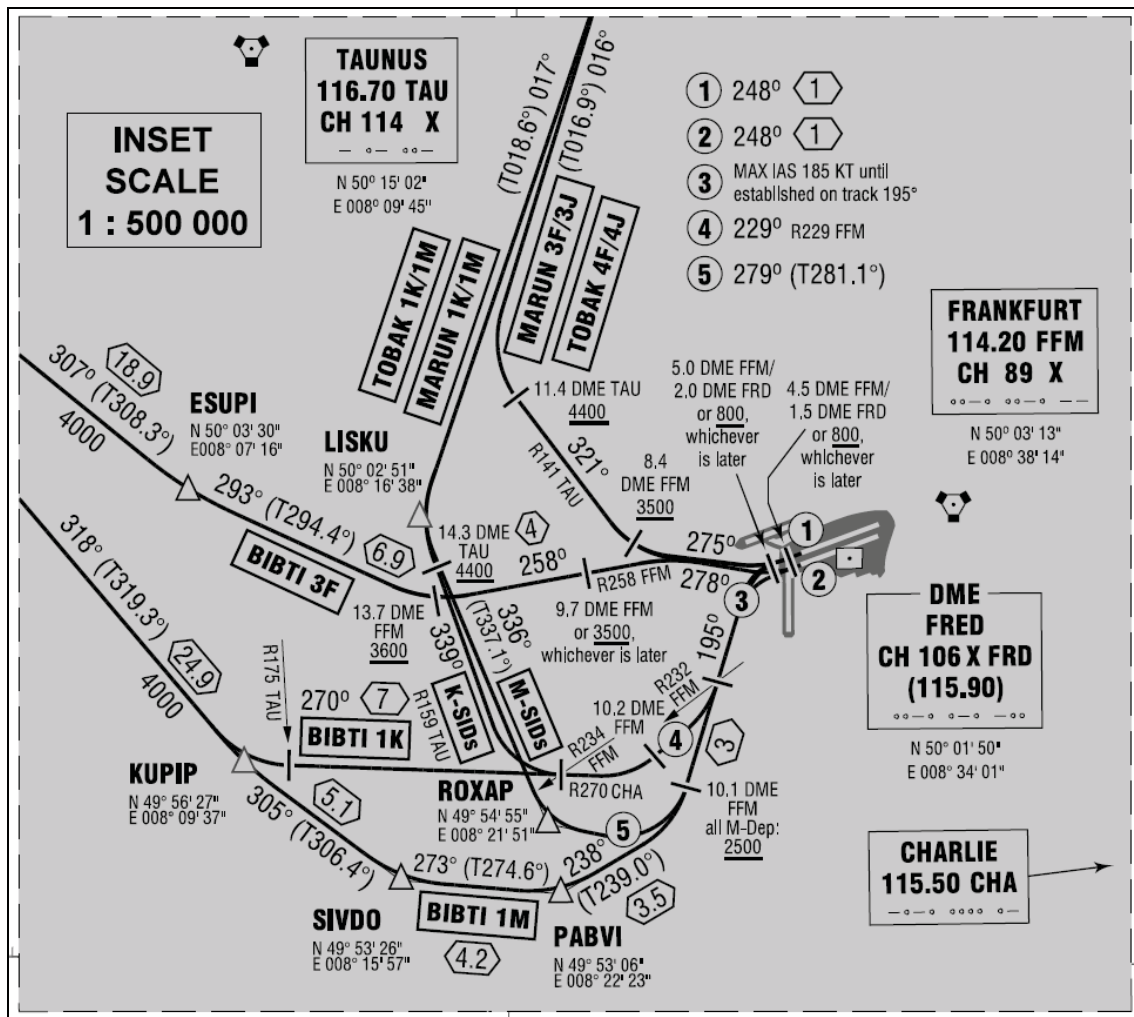
##### **Stufe 2 (2013)**

- Einrichtung einer Navigationsanlage (VOR) im Bereich der A67 zur Reduzierung der Abhängigkeiten zwischen Abflügen auf der Piste 18 und denen der Piste 25C/25L und zur präziseren Führung der Abflüge auf der Südumfliegung.
- Alle Luftfahrzeuge der Kategorien Heavy (2-motorig) sollen die herkömmlichen NW-Abflugstrecken (BIBTI und TABUM) nutzen.



**8. Konstruktion der Abflugverfahren RWY25L/C nach BIBTI, MARUN und TOBAK**

**8.1. Veröffentlichung im Luftfahrthandbuch**



**Bild 7 RWY25L/C SID BIBTI, MARUN, TOBAK AIP Veröffentlichung 20OCT2011**

## 8.2. Konstruktion der gegenwärtigen Abflugverfahren

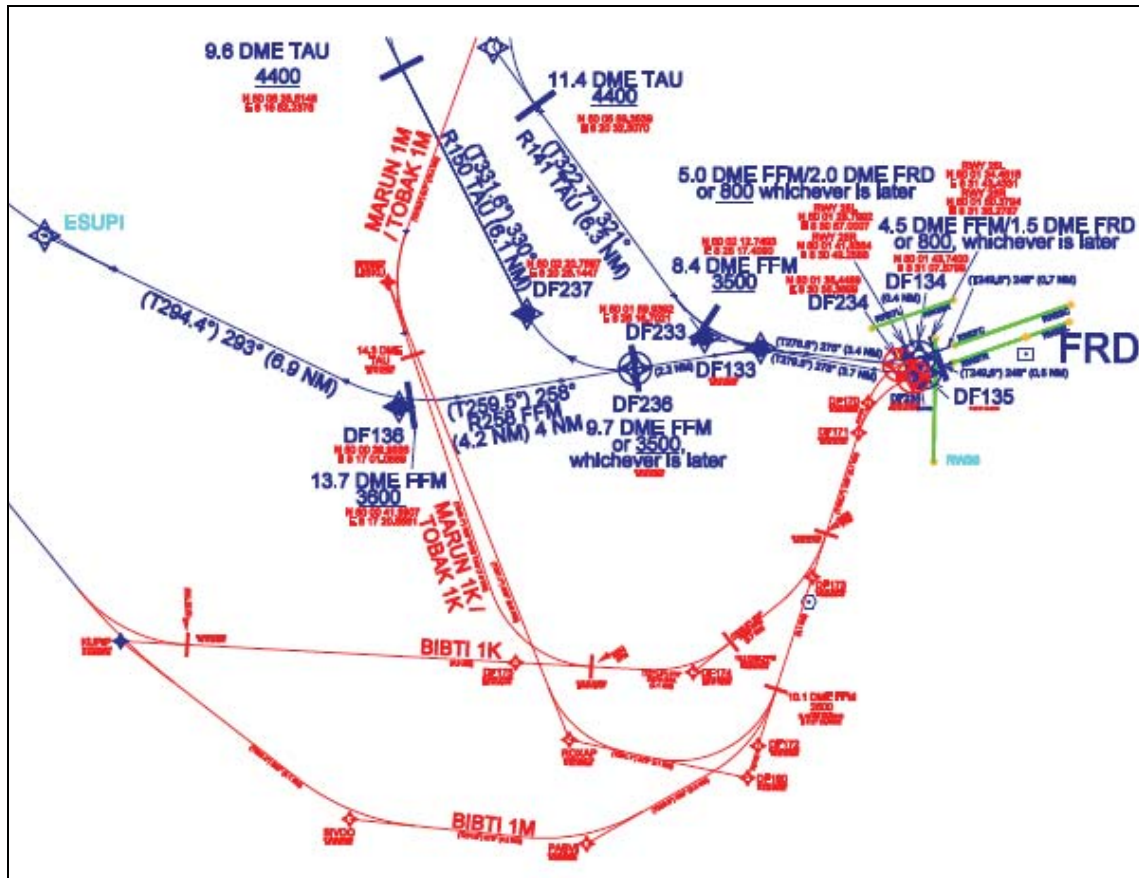


Bild 8 RWY25L/C SID BIBTI, MARUN, TOBAK Konstruktion

## 8.3. Beschreibung der gegenwärtigen Abflugverfahren

Im deutschen Luftfahrthandbuch (AIP) (Bundesrepublik Deutschland, 2011) sind die Abflugverfahren nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J beschrieben.

Die Textbeschreibung inklusive der Kodierungsinformation für Flight Management Systeme am Beispiel der Abflugstrecke nach MARUN mit der Kennung M und K lautet wie folgt:

### MARUN ONE MIKE DEPARTURE (MARUN1M)

Auf Startbahnkurs bis 5,0 DME FFM / 2,0 DME FRD oder 800, je nachdem, was später erreicht wird; Linkskurve, auf Kurs 195° bis 10,1 DME FFM (MAX IAS 185kt, bis Kurs 195° erflogen ist); Rechtskurve, auf Kurs 279° bis ROXAP; Rechtskurve, auf Kurs 336° bis LISKU; Rechtskurve, auf Kurs 017° bis TABUM; Rechtskurve, auf Kurs 018° bis LIKSI; Linkskurve, auf Kurs 016° über LORPA bis MARUN (A). 10,1 DME FFM in 2500 oder darüber überfliegen.

**GPS/FMS-RNAV:** [A800+] - DF234 (25C) [L] / DF235 (25L) [L] - DF170 (25C) [K185-] / DF171 (25L) [K185-] - DF180 [A2500+; R] - ROXAP [R] - LISKU [R] - TABUM [R] - LIKSI [L] - LORPA - MARUN

### MARUN ONE KILO DEPARTURE (MARUN1K)

Auf Startbahnkurs bis 5,0 DME FFM / 2,0 DME FRD oder 800, je nachdem, was später erreicht wird; Linkskurve, auf Kurs 195° bis zum Kreuzen von R 232 FFM (MAX IAS 185kt, bis Kurs 195° erflogen ist); Rechtskurve, auf R 229 FFM bis 10.2 DME FFM; Rechtskurve, auf R 270 CHA bis zum Kreuzen von R 234 FFM; Rechtskurve, auf R 169 TAU in Richtung TAU bis 14,3 DME TAU; Rechtskurve, auf Kurs 017° bis TABUM;

Rechtskurve, auf Kurs 018° bis LIKSI; Linkskurve, auf Kurs 016° über LORPA bis MARUN (A).

14.3 DME TAU in 4400 oder darüber überfliegen.

**GPS/FMS-RNAV:** [A800+] - DF234 (25C) [L] / DF235 (25L) [L] - DF170 (25C) [K185-] / DF171 (25L) [K185-] - DF173 [R] - DF174 [R] - DF175 [R] - LISKU [R] - TABUM [R] - LIKSI [L] - LORPA - MARUN

#### **8.4. Zusammenfassung Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK**

Die Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK von den Startbahnen RWY25L/C mit den Kennungen F, G, J, K und M wurden nachkonstruiert.

Die Nachkonstruktion der Abflugstrecken ergab keine Differenzen zu den im Luftfahrthandbuch publizierten Verfahren.

Die für die Betrachtung und Evaluierung der Flugverfahren notwendigen Hindernis- und Geländedaten sind nach den Bestimmungen des ICAO DOC9881 eingeflossen.

Die Begründung zur Implementierung der neuen Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M wird gegeben auf der Sondersitzung der Fluglärnkommision Frankfurt vom 25.01.2011 (Deutsche Flugsicherung GmbH, 2011):

*„Das Fehlanflugverfahren für die Anflüge auf die Piste 25R ist nicht frei von den Abflügen von der Piste 25C (sowie 25L) in Richtung Nord-West. Somit steht für den Planungsfall mit 126 Bewegungen / Stunde aufgrund der hohen Anzahl der Anflüge auf die Piste 25R nicht zu jedem Zeitpunkt eine „Lücke“ zwischen den Anflügen auf die Piste 25R zur Verfügung, in der ein Abflug von der Piste 25 in Richtung Nord-West starten kann.“*

Die Umsetzung dieser Erklärung generiert einen Konflikt der neuen Abflugverfahren nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M mit dem Fehlanflugverfahren der RWY25L. Siehe auch Kapitel 10.3.

Ausgehend davon, dass die geplante Kapazität konfliktfrei am Flughafen Frankfurt/Main realisiert werden soll entspricht die Implementierung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M nach Einschätzung des Gutachters nicht den Entscheidungsgründen des Planfeststellungsbeschlusses zum Ausbau des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main vom 18.12.2007 Abschnitt C Entscheidungsgründe Sektion III Kapitel 2.2.1 (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, 2007).

Die Auswirkungen des Konfliktes der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M von der Piste RWY25C mit dem Fehlanflugverfahren des Instrumentenanfluges auf die Piste RWY25L auf die Kapazität sind quantitativ nur durch eine aufwendige Simulation (z.B. durchzuführen durch die Deutsche Flugsicherung GmbH) bestimmbar.



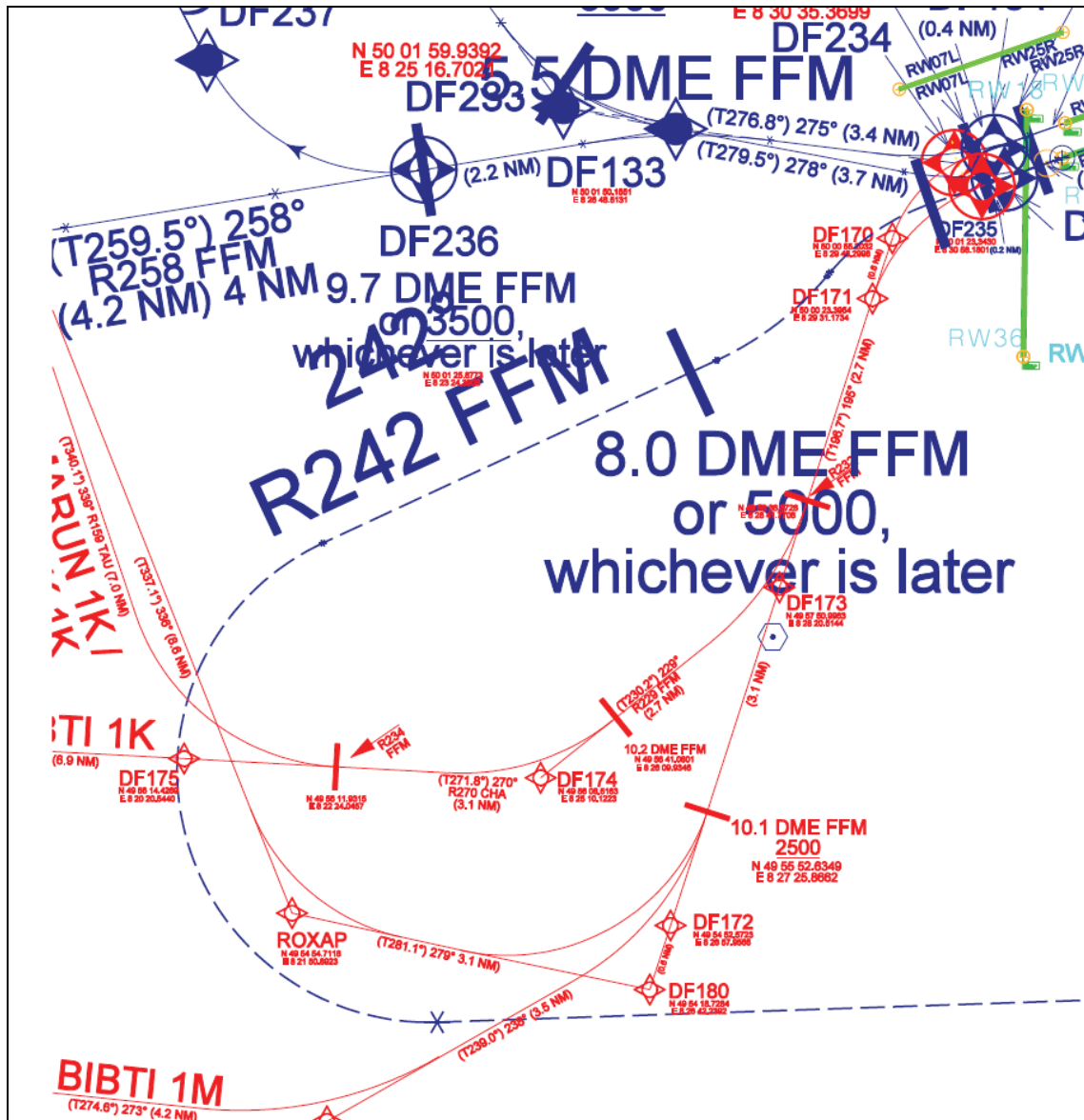


Bild 9 SID RWY25C und RWY25L (Rot) vs. Fehlanflug RWY25L (Blau)



Es ist davon auszugehen, dass sich die Bezeichnung des Verfahrens in dieser Form nicht aufrechterhalten lässt. Mit Implementierung des Instrumentenlandesystems mit einem Gleitwinkel von 3,2° führen zwei Anflugverfahren gleichen Typs auf die Landebahn RWY25R. Diese sind über die Vergabe von Kennungen (Multiple Approach Identifier) zu kennzeichnen. Das im Betriebskonzept präferierte Verfahren wird die Kennung Z erhalten und das alternative Verfahren die Kennung Y.

#### **9.1. Beschreibung des Anflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R**

In der sechshundertsechzigsten Verordnung zur Änderung der Zweihundertzwölften Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung (Festlegung von Flugverfahren für An- und Abflüge nach Instrumentenflugregeln zum und vom Flughafen Frankfurt am Main) ist das Anflugverfahren ILS CATII&III RWY25R textlich beschrieben (BAF, 2011):

*ILS/DME - Anflug zur Landebahn 25 R, ausgehend von Metro VOR (MTR) Abflug von MTR (IAF) auf R 147; nach Durchfliegen von R 056 FFM nicht unter 5000 Rechtskurve, ILS- Landekurs 248° in 5000 erfliegen (IF); Sinkflug auf dem ILS-Gleitweg (3,00°) bei NIBAP (14,7 DME IFNW) beginnen. Hierbei wird 4,3 DME IFNW in 1680 oder darüber überflogen.*

*ILS/DME - Anflug zur Landebahn 25 R, ausgehend von Charlie VOR (CHA) Abflug von CHA (IAF) auf R 347; nach Durchfliegen von R 073 FFM nicht unter 5000 Linkskurve, ILS- Landekurs 248° in 5000 erfliegen (IF); Sinkflug auf dem ILS-Gleitweg (3,00°) bei NIBAP (14,7 DME IFNW) beginnen. Hierbei wird 4,3 DME IFNW in 1680 oder darüber überflogen.*

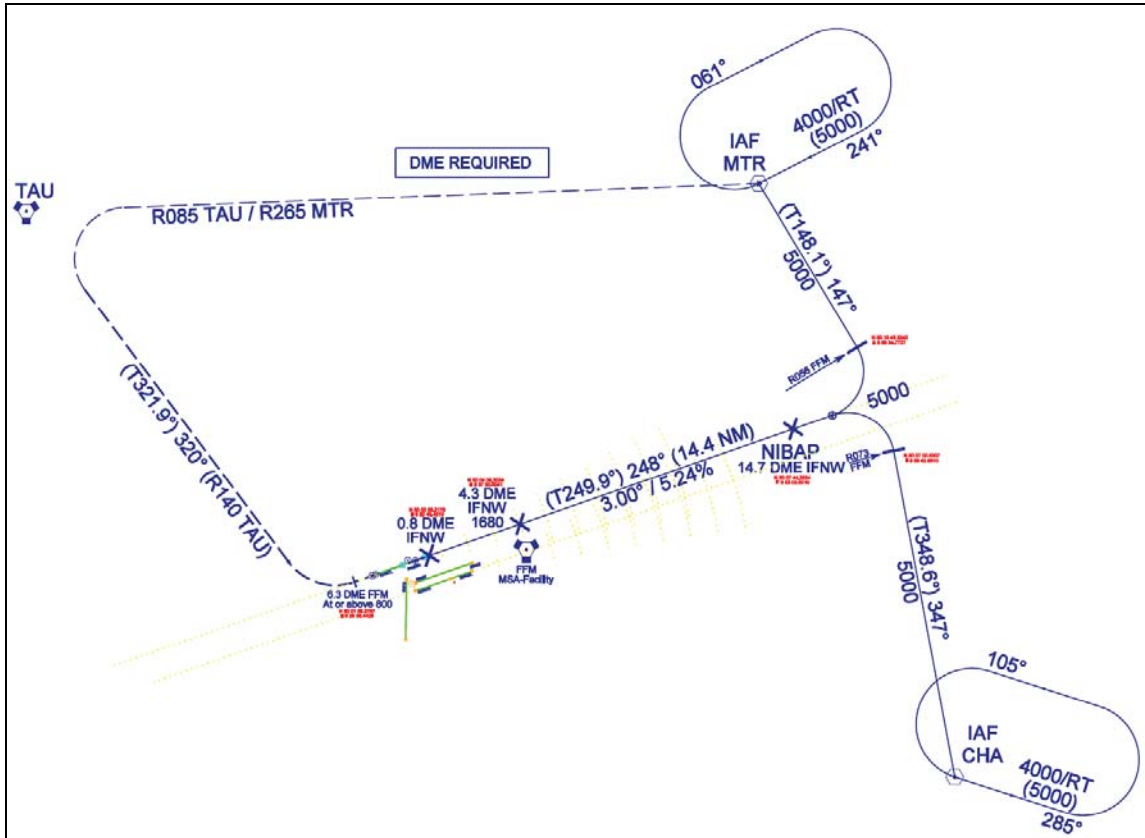
*Fehlanflugverfahren: Geradeaussteigflug bis zum Passieren von 6,3 DME FFM in 800 oder darüber; Rechtskurve, R 140 TAU in Richtung TAU erfliegen; Rechtskurve, R 085 TAU / R 265 MTR in Richtung MTR erfliegen; Flug bis MTR mit Steigflug auf 5000. Mindeststeiggradient 5,0 % bis zum Passieren von 2000.*

#### **9.2. Konstruktion des Anflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R**

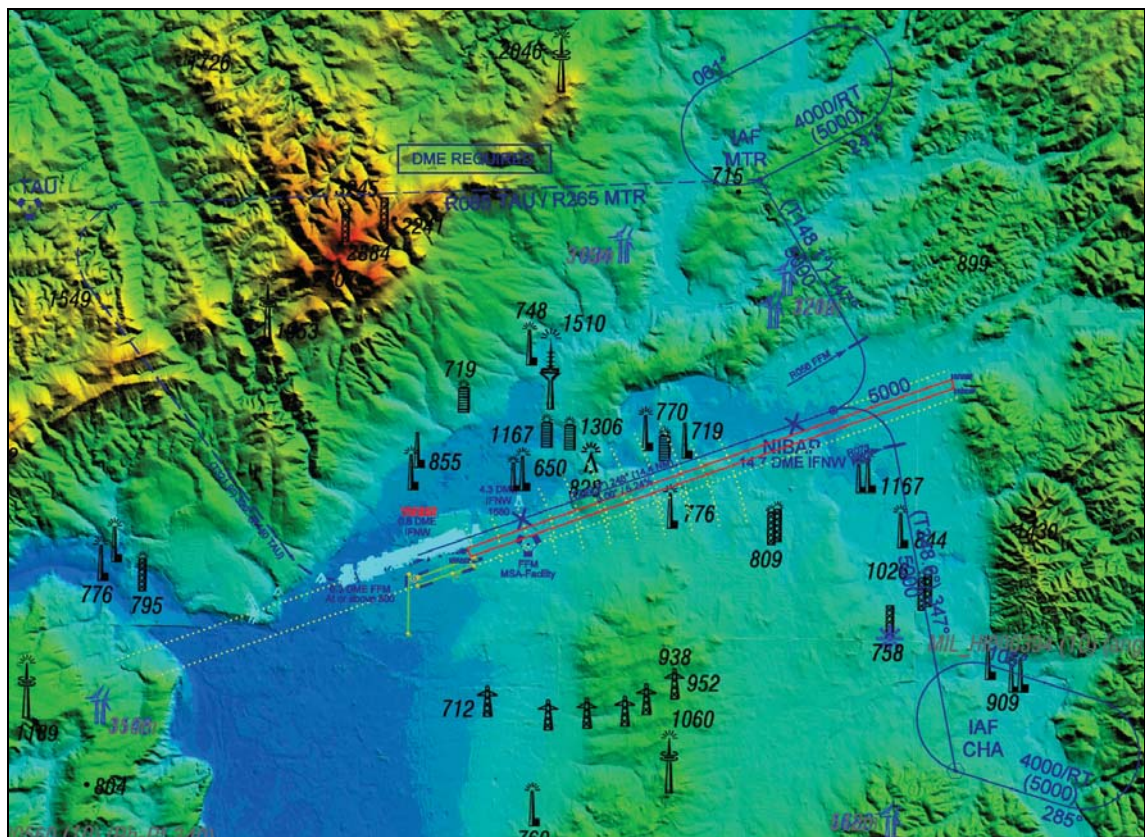
Die Nach-Konstruktion des Anflugverfahrens unter Verwendung der vorliegenden Datenbasis ergibt ein zur Veröffentlichung im Luftfahrthandbuch im lateralen und vertikalen Profil deckungsgleiches Verfahren.

Das im Luftfahrthandbuch Deutschland veröffentlichte Verfahren entspricht in der Konstruktion mit einer Ausnahme in allen Segmenten den Vorgaben der ICAO und gewährt Hindernisfreiheit.

Ausnahme ist die publizierte und an ICAO gemeldete Abweichung zur Verkürzung bzw. Streichung des intermediate segments (Zwischenanflugsegmentes), welche für das ILS CATII&III RWY25R Anwendung fand. (Luftfahrthandbuch AIP GEN 1.7-14 "Abweichungen von den ICAO-Richtlinien, -Empfehlungen und -Verfahren") (Bundesrepublik Deutschland, 2011)



**Bild 11 Konstruktion des Anflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R**



**Bild 12 ILS CATII&III RWY25R vs. Geländedarstellung aus SRTM Daten**

### 9.3. Betrachtung des Fehlanflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R

Eine Betrachtung des Fehlanflugverfahrens des ILS CATII&III RWY25R erfolgte nach den Vorgaben der ICAO. Hierbei werden sowohl ICAO Doc 8168 Vol II, Part II, Section 1, Chapter 1 inklusive Appendix A und für die Hindernisdaten ICAO Doc 9881 berücksichtigt.

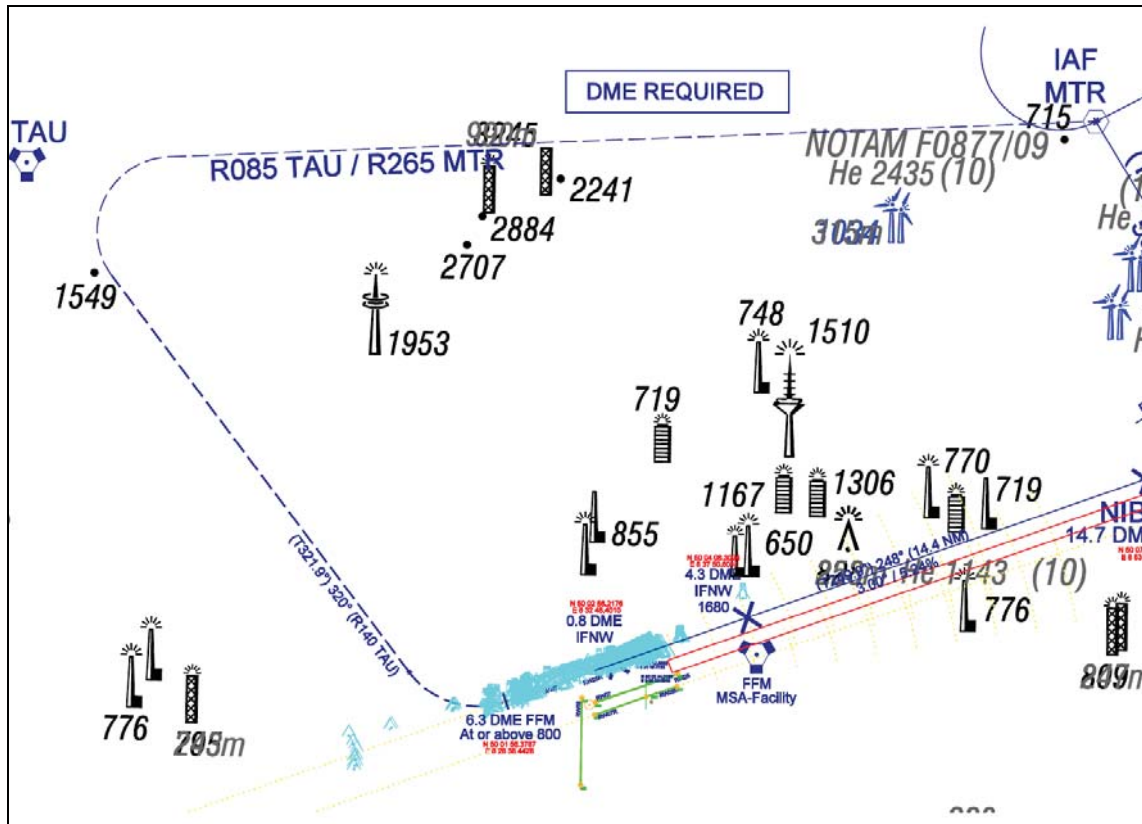


Bild 13 ILS CATII&III RWY25R Hindernisse Fehlanflug über 100m lt. AIP

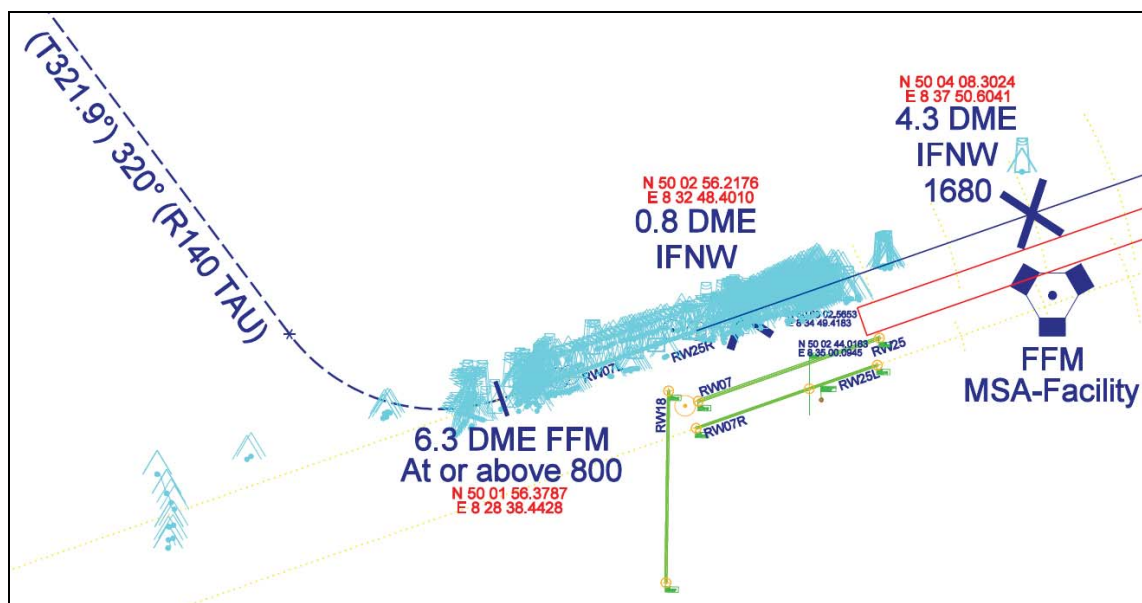


Bild 14 ILS CATII&III RWY25R Hindernisse Fehlanflug lt. AIXM Daten

Der im Fehlanflugverfahren geforderte Mindeststeiggradient von 5,0%/ 300ft je NM bis zum Passieren von 2000ft ist im verwendeten Konstruktionsansatz notwendig um die Kontrollzone Wiesbaden und das dafür publizierte





**Bild 16 Fehlanflug ILS CATII&III RWY25R in Google Map**

### **9.3.1. Kapazitiver Einfluss auf gegenwärtiges Abflugsystem**

Würde das gegenwärtige Abflugsystem unter Anwendung des geplanten Fehlanfluges der RWY25R beibehalten werden, müssten durch die Flugverkehrskontrolle die auf die RWY25R geführten Flugzeuge mit genügend großen Staffellungslücken separiert werden, um Abflüge auf der RWY25C über die Abflugstrecken BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J zu ermöglichen.

Es ist davon auszugehen, dass sich diese Staffelungskriterien nicht mit der geplanten Anhebung der Verkehrszahlen am Flughafen Frankfurt/ Main vereinbaren lassen.

### **9.3.2. Motivation "Südumfliegung"**

Eine Möglichkeit zur Auflösung des Konfliktes nach Kapitel 9.3.1 sind die durch die Deutsche Flugsicherung GmbH vorgestellten Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung).

### **9.3.3. Operativer Einfluss des 5,0% Steiggradienten**

Das Fehlanflugverfahren des ILS CATII&III RWY25R fordert wie oben beschrieben einen Mindeststeiggradienten von 5,0%/ 300ft je NM. Nach ICAO PANS-OPS beträgt der Standard-Steiggradient für ein Fehlanflugverfahren 2,5%/ 150ft je NM. Wird für ein Fehlanflugverfahren kein Mindeststeiggradient veröffentlicht so ist ein Mindeststeiggradient von 2,5%/ 150ft je NM vom Luftfahrzeugführer zur Gewährleistung der Hindernisfreiheit einzuhalten.

Mehrmotorige Luftfahrzeuge sind u.U. nicht in der Lage einen Mindeststeiggradienten von 5,0%/ 300ft je NM z.B. nach einem Triebwerksausfall zu demonstrieren. In diesem Fall wird gewöhnlich die EOSID (Engine Out Standard Instrument Departure, Abflugverfahren nach Triebwerksausfall) anstelle des veröffentlichten Fehlanflugverfahrens geflogen. Die Verantwortung für die Bereitstellung des Abflugverfahrens nach Triebwerksausfall liegt beim Betreiber des Luftfahrzeuges (siehe ICAO DOC8168 PANS-OPS Kapitel 1 "General Criteria for Departure Procedures") (ICAO, 2006).

Da die Piste RWY25R ausschließlich als Landebahn genutzt werden darf, wird es keine Berechnungen für ein Abflugverfahren nach Triebwerksausfall (EOSID) für die Piste RWY25R geben.

Der Luftfahrzeugführer ist damit je nach Flugzeugtyp nicht in der Lage die Hindernisfreiheit auf dem Fehlanflug des ILS CATII&III RWY25R im Falle eines Anfluges mit einem flugleistungskritischen Triebwerksausfall zu sichern.

Die Akzeptanz des Anflugverfahrens ILS CATII&III RWY25R durch einen Luftfahrzeugführer eines Luftfahrzeuges mit flugleistungskritischem Triebwerksausfall ist damit in Frage gestellt und es bleibt ausschließlich die Option zur Auswahl der Landebahn RWY25L oder RWY25C.

Relativ unkritisch ist dieser Sachverhalt für den Fall eines planbaren Anfluges – also für das Auftreten des Triebwerksausfalles vor Beginn des Anfluges. Es verbliebe genügend Zeit zur Koordination eines Anfluges auf die Landebahn RWY25L oder RWY25C.

Tritt eine Störung am Luftfahrzeug während des Anfluges ILS CATII&III RWY25R auf, welche das Befolgen des Mindeststeiggradienten von 5,0%/ 300ft je NM beeinträchtigt verbleibt nur die Option des Abbruchs des Anflugverfahrens unter Instrumentenflugbedingungen.

Eine mögliche Lösung wäre z.B. die Veröffentlichung eines zweiten Minimums für den Standard Steiggradienten von 2,5%/ 150ft je NM. In diesem Fall ist das Fliegen des Anflugverfahrens zumindest bis zum dort veröffentlichten zweiten Minimum auch mit flugleistungskritischen Störungen am Luftfahrzeug gesichert.

Eine weitere mögliche Lösung könnte die Veröffentlichung eines Hinweises auf der Anflugkarte sein: "If unable to comply, advise ATC". Für den Fall, dass ein Luftfahrzeugführer die Einhaltung des Mindeststeiggradienten auf dem Fehlanflugverfahren der RWY25R nicht gewährleisten kann soll dieser die Luftverkehrskontrolle benachrichtigen. Die Flugsicherung wäre dann in der Lage ein vorher auf Hindernisfreiheit berechnetes Fehlanflugverfahren mündlich anzuweisen (z.B. Geradeausflug bis 10NM FFM).



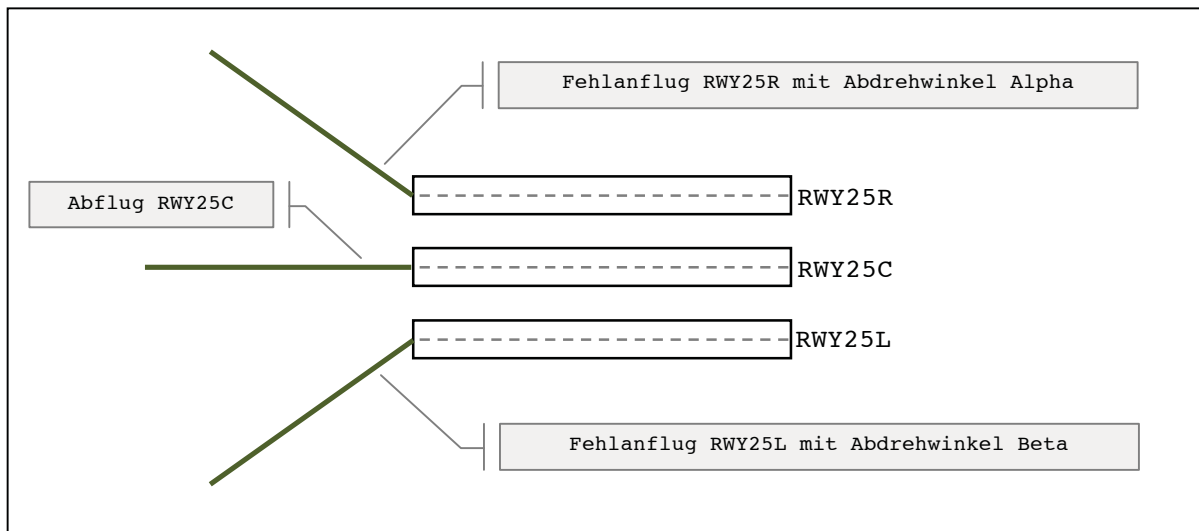
## 10. Abhängigkeiten

Das Layout des Verkehrsflughafens Frankfurt/ Main erzeugt bei der zu realisierenden Verkehrsdichte komplexe Abhängigkeiten.

Für die Planung von Anflugverfahren als auch Betriebskonzepten ist nicht von einer erfolgreichen Landung eines anfliegenden Flugzeuges auszugehen. Dem anfliegenden Luftfahrzeug muss ein Luftraum für den Fehlanflug reserviert werden, welcher die Einhaltung der Mindeststaffelungskriterien erfüllt.

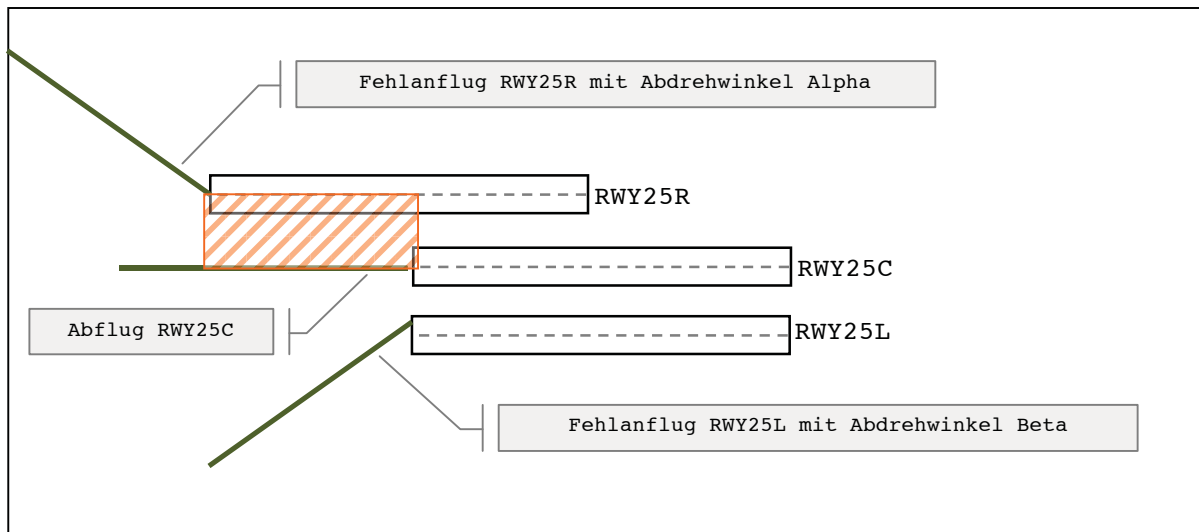
### 10.1. Vorbetrachtungen/ Skizze

Bezogen auf den hier zu betrachtenden Fall Frankfurt/Main für die Landerichtung 25 müsste zur Sicherstellung eines unabhängigen getrennten Verkehrs ein ideales Drei-Pisten-System folgendes Layout besitzen:



**Bild 17 Skizze ideales Drei-Pisten-System**

Die beiden Abdrehwinkel Alpha und Beta für die Fehlanflugverfahren betragen in dem Modell mindestens  $30^\circ$ . Unter der Annahme, dass es sich um ein Drei-Pisten-System ohne Versatz der Landeswellen mit einem Bahnachsabstand von jeweils mindestens 760m handelt, ist ein unabhängiger getrennter Betrieb der Pisten mit Landungen auf der RWY25L und RWY25R bei Abflügen auf der RWY25C möglich.



**Bild 18 Skizze versetztes Drei-Pisten-System**

Im Bild 18 Skizze versetztes Drei-Pisten-System“ ist der Versatz der Pisten RWY25R und RWY25C äquivalent zur Situation am Flughafen Frankfurt/Main skizziert.

Auch unter Anbringung eines idealen Abdrehwinkels für das Fehlanflugverfahren RWY25R von mindestens  $30^\circ$  und einem Geradeausflug des Abfluges der RWY25C ergibt sich im rot schraffierten Bereich ein Konflikt, welcher einen unabhängigen getrennten Betrieb der Pisten RWY25R und RWY25C unter Beibehaltung des geplanten Fehlanfluges für die RWY25R ausgehend von der Pistenschwelle nicht ermöglicht.

#### **10.2. Abhängigkeit Abflug RWY25C/L versus Fehlanflug RWY25R**

Das Layout des Bahnsystems am Flughafen Frankfurt/Main erschwert die Auflösung von Abhängigkeiten prinzipiell. Durch den horizontalen Versatz der Schwellenkoordinaten der RWY25R sowie RWY25L/C ist die Separation von Ab- und Fehlanflugverfahren auf das Bahnsystem grundsätzlich nur mit höherem Aufwand eingeschränkt erreichbar.

Bei Beibehaltung der gegenwärtigen Abflugstrecken von der RWY25L/C (Planungsstand vor 20. Oktober 2011) können Abflüge auf der RWY25C auf den Abflugstrecken nach BIBTI, TOBAK und MARUN mit den Kennungen F, G und J nur freigegeben werden, wenn durch die Flugsicherung im Anflugsektor genügend große Staffelungsabstände für den auf die RWY25R anfliegenden Verkehr geschaffen werden. Siehe auch Bild 18 Skizze versetztes Drei-Pisten-System.

In diesen genügend großen Staffelungsabstand des anfliegenden Verkehrs auf RWY25R ist der jeweilige Abflug von der RWY25L/C zu integrieren. Dieses Betriebskonzept ist mit den Verkehrszahlen am Flughafen Frankfurt/Main nicht vereinbar.

#### **Beispiel:**

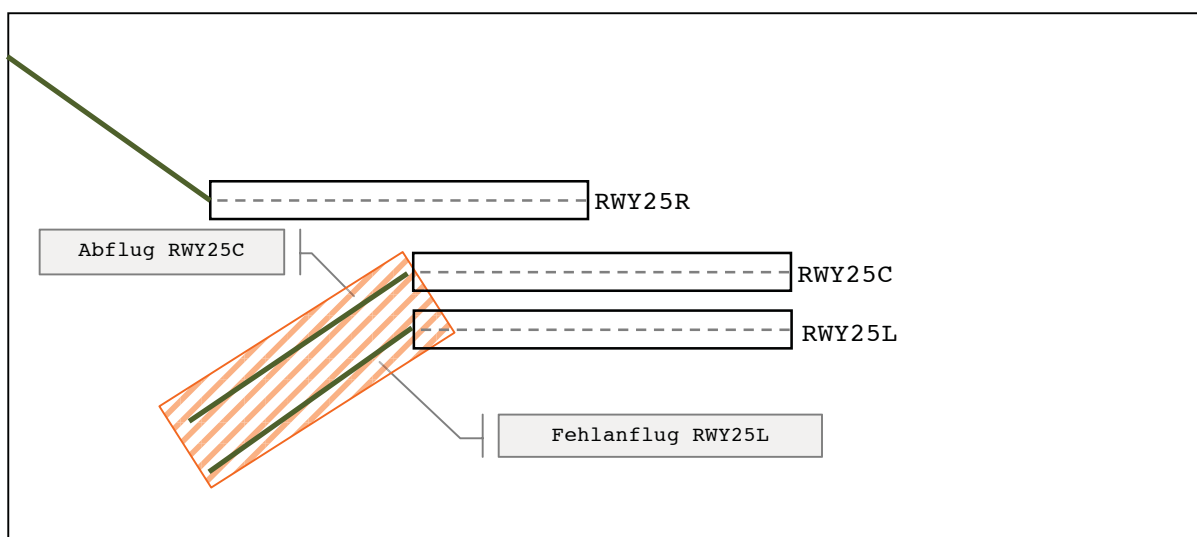
*Es befinden sich Luftfahrzeuge im Anflug auf RWY25R und RWY25L. Befindet sich das Luftfahrzeug im Anflug auf RWY25R noch im längeren Endanflug bei ca. 8NM und das Luftfahrzeug im Anflug auf RWY25L im kürzeren Endanflug bei ca. 2NM könnte eine Startfreigabe für ein Luftfahrzeug auf der RWY25C mit Abflugstrecke nach BIBTI, MARUN oder TOBAK mit den Kennungen F, G oder J innerhalb der vorhandenen Staffelungslücke gegeben werden.*

*Es ist davon auszugehen, dass in diesem Fall schon bei ca. 90 Flugbewegungen je Stunde erhebliche Abflugverspätungen auf der RWY25C größer 30min generiert werden. Mit Zielwerten von 126 Flugbewegungen je Stunde lässt sich dieses Konzept nicht aufrecht erhalten.*

Die Trennung des abfliegenden Verkehrs auf der Startbahn RWY25C von der Abhängigkeit zum Fehlanflugverfahren der Landebahn RWY25R wurde durch die Vorstellung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) als Lösung realisiert.

### 10.3. Abhängigkeit Abflug RWY25C versus Fehlanflug RWY25L

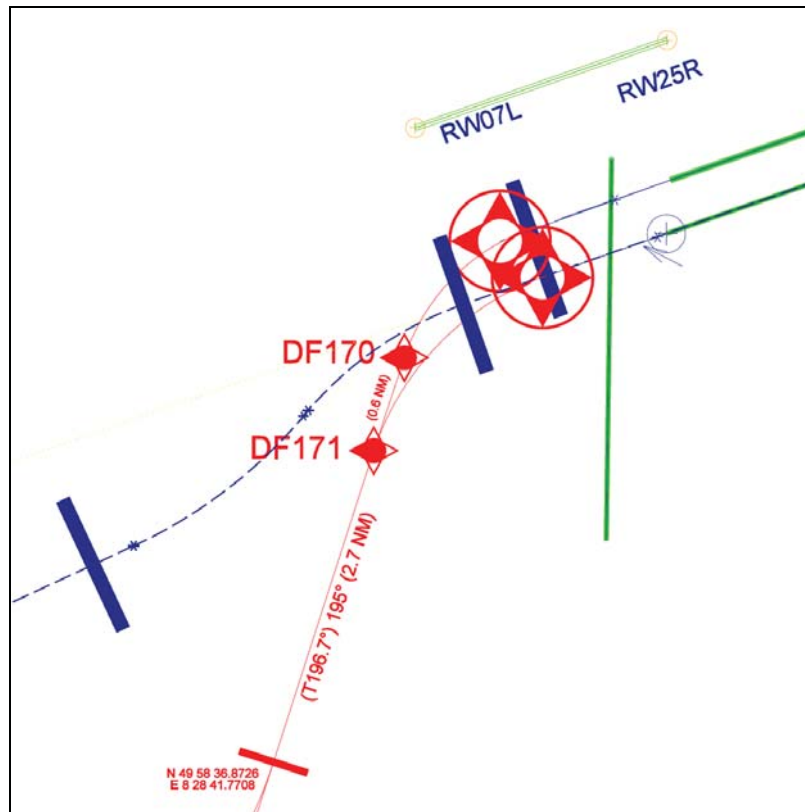
Die Abhängigkeit der Abflüge auf der Startbahn RWY25C auf den Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) vom Fehlanflugverfahren der Landebahn RWY25L besteht bereits mit dem Pistenlayout vor dem 21. Oktober 2011 (ohne Landebahn RWY25R).



**Bild 19 Skizze Konflikt SID RWY25C vs. Fehlanflug RWY25L**

Es ist davon auszugehen, dass diese Abhängigkeit in eine Sicherheitsbewertung als Grundlage für eine Genehmigung durch das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherheit Einfluss gefunden haben muss. Daraus resultierende notwendige Auflagen für den unabhängigen getrennten Betrieb der Pisten RWY25C und RWY25L sind dem Gutachter nicht bekannt.

Das Fehlanflugverfahren der Landebahn RWY25L kreuzt das Abflugverfahren der Startbahn RWY25C zu den Wegpunkten BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung).



**Bild 20 SID RWY25C vs. Fehlanflugverfahren RWY25L**

Rot: Abflugverfahren RWY25C und RWY25L

Blau: Fehlanflugverfahren RWY25L

Diese Konstellation unterliegt ähnlichen betrieblichen Auflagen wie die unter 10.2 beschriebene Abhängigkeit des Abfluges der RWY25C nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J vom Fehlanflug der RWY25R.

Um Abflüge auf der RWY25C auf den Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) zu realisieren, sind unter den Anflügen auf die Landebahn RWY25L genügend große Staffelungsabstände einzurichten.

Die Einrichtung dieser Staffelungsabstände wird Einfluss auf das Betriebskonzept haben. Unter Instrumentenflug-Wetterbedingungen (IMC) sind Verspätungen auf den Abflugstrecken zu den Wegpunkten BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) in einer geschätzten Größenordnung von 10min insbesondere bei hoher Verkehrsdichte (Planungsstand 2020) zu erwarten. Unter Sichtflugbedingungen wird sich mit Einrichtung eines entsprechenden Betriebskonzeptes die Verspätungsrate auch im Hinblick einer möglichen Beibehaltung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J verringern.

Quantitativ müssten die oben getroffenen qualitativen Aussagen durch eine Simulation der Deutschen Flugsicherung GmbH validiert werden.

Es ist abzuschätzen, dass die Auflösung des Konfliktes der Abflüge nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J mit dem Fehlanflugverfahren der RWY25R über die Einführung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M zu einem neuen Konflikt mit dem Fehlanflugverfahren der Landebahn RWY25L führen.

Etwaige Alternativen zum Fehlanflugverfahren der RWY25R sind unter dem Aspekt zu entwickeln diesen weitestgehend von den Abflügen der RWY25C zu entkoppeln. Dies wird erheblich durch den Versatz der Pisten im Parallelbahnsystem erschwert.

#### **10.4. Abhängigkeit Abflug RWY18 versus Abflug RWY25L/C**

In Kapitel 9.3.2 wird auf die Motivation zur Einführung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) eingegangen.

Um die Abhängigkeit der von der RWY25L/C ausgehenden Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) von den Abflugstrecken der RWY18 aufzulösen, bietet Amendment 3 zum ICAO DOC4444 (ICAO, 2009) mit Gültigkeitsbeginn Mitte 2011 folgende Möglichkeit:

##### **Auszug aus dem Amendment 3 des ICAO Doc 4444:**

*5.4.1.2.1.4 Lateral separation of aircraft on published adjacent instrument flight procedures for arrivals and departures.*

*5.4.1.2.1.4.1 Lateral separation of departing and/or arriving aircraft, using instrument flight procedures, will exist:*

- a) where the distance between RNAV 1, Basic RNP 1, RNP APCH and/or RNP AR APCH tracks is not less than 13 km (7 NM); or*
- b) where the protected areas of tracks designed using obstacle clearance criteria do not overlap and provided operational error is considered.*

*Note 1.— The 13 km (7 NM) value was determined by collision risk analysis using multiple navigation specifications. Information on this analysis is contained in Circular 324, Guidelines for Lateral Separation of Arriving and Departing Aircraft on Published Adjacent Instrument Flight Procedures.*

*Note 2.— Circular 324 also contains information on separation of arrival and departure tracks using non-overlapping protected areas based on obstacle clearance criteria, as provided for in the Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations, Volume II – Construction of Visual and Instrument Flight Procedures (PANS-OPS, Doc 8168).*

*Note 3.— Provisions concerning reductions in separation minima are contained in Chapter 2, ATS Safety Management, and Chapter 5, Separation Methods and Minima, Section 5.11.*

*Note 4.— Guidance concerning the navigation specifications is contained in the Performance-based Navigation (PBN) Manual (Doc 9613).*

Gestützt auf das Kapitel 5.4.1.2.1.4.1 Satz (b) wird die unabhängige Planbarkeit beider Verfahren erreicht durch den Aufbau einer zusätzlichen Navigationsanlage vom Typ VOR in der Gemarkung Nauheim an der BAB A67. Ein unabhängiger Flugbetrieb von Abflügen auf der Startbahn RWY25L/C und Abflügen auf der Startbahn RWY18 wird mit dieser Lösung erreicht.

#### **11. Betrachtung von Umweltaspekten**

Die Betrachtung von Umweltaspekten ist grundsätzlich nicht maßgeblicher Bestandteil dieses Gutachtens. Es soll sachlich die Möglichkeiten von Alternativen zum Fehlanflugverfahren des ILS CATIII&III RWY25R untersuchen und erarbeiten.

Für die Bewertung von Alternativen soll an dieser Stelle dennoch eine kurze Abschätzung der Umweltaspekte gegeben werden.

Die neu einzuführenden Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) wurden in Bezug auf Schadstoffemissionen und Kraftstoffverbrauch mit den Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J verglichen.

Verspätungsraten durch den Konflikt gemäß Kapitel 10.3 sind in der Bestimmung der Kraftstoffmeherverbräuche sowie Schadstoffemissionen nicht berücksichtigt.

Die Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK realisieren zum großen Teil den abfliegenden Verkehr nach West- und Nordwesteuropa sowie den Nordatlantikverkehr. Die Verkehrsmengen sind als signifikant einzuschätzen und leisten einen erheblichen Beitrag zur Umweltbilanz.

Von der Verfügbarkeit eines alternativen unabhängigen Fehlanflugverfahrens für das ILS CATII&III RWY25R ist erheblich die Gestaltung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK abhängig sowie der Nutzungsgrad der Derivate mit den Kennungen K und M.

Die Deutsche Lufthansa AG hat Umwelteffekte zu Mehrverbräuchen nach Vorstellung der Abflugverfahren nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M in einer Studie (Deutsche Lufthansa AG, 2011) bestimmt.

Analysiert wurden Flüge im Zeitraum von September 2010 bis August 2011. Anhand der vorliegenden Daten wurde gegenüber den Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J eine zusätzliche Wegstrecke für BIBTI1K von 10NM, für MARUN1K von 9NM und für TOBAK1K ebenfalls von 9NM ermittelt. Dies entspricht bei typischen Abfluggeschwindigkeiten einer durchschnittlich längeren Flugzeit von ca. 1,1min.

In die Analyse wurden für den betreffenden Zeitraum alle 29071 Abflüge über die Wegpunkte BIBTI, MARUN und TOBAK im Flottenmix der Deutschen Lufthansa AG herangezogen.

In die Betrachtung fließen ausschließlich die betroffenen Flugbewegungen der Deutschen Lufthansa AG ein. Die Gesamtanzahl der Abflüge am Flughafen Frankfurt/Main über die Wegpunkte BIBTI, MARUN und TOBAK kann dazu in Relation gesetzt werden.

### **11.1. Lärmwirkung**

Die Abschätzung der Lärmwirkung kann mit verschiedenen Methoden erfolgen. Um aber vergleichbare Ergebnisse zu erzielen wird hier darauf verzichtet mit den aviaCONSult - procedure design & aviation consulting verfügbaren Simulationswerkzeugen eine quantitative und qualitative Abschätzung vorzunehmen.

Eine Berechnung der Lärmwirkung kann z.B. durch die Gemeinnützige Umwelthaus GmbH im Rahmen des etablierten Standardprozesses unter Anwendung des Frankfurt Noise Index erfolgen.

### **11.2. Schadstoffemission**

Die Betrachtung von Umweltaspekten ist nicht zu reduzieren auf Lärmwirkung. Die generierten Schadstoffemissionen sind ein wichtiger zu berücksichtigender Parameter bei der Gesamtbetrachtung von Flugverfahren.

Die Lufthansa Studie ergab für die betroffenen Flugbewegungen über alle Lufthansa Flotten eine zusätzliche Schadstoffemission von 5928 Tonnen CO<sub>2</sub> bei ersatzweiser Nutzung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) anstatt der Abflugstrecken mit den Kennungen F, G und J.

### **11.3. Kraftstoffmeherverbrauch**

In einer Kraftstoffmeherverbrauchsanalyse sind zwei Fallstudien durchzuführen:

- Planung und tatsächliche Nutzung der Abflugstrecken mit Kennung K und M
- Planung der Abflugstrecken mit Kennung K und M aber tatsächliche Nutzung der Abflugstrecken mit Kennung F, G und J

#### **11.3.1. Planung und Nutzung Abflugstrecken K und M**

In diesem Fall ist davon auszugehen, dass Kraftstoff für den längeren Flugweg geplant und verflogen wird.

Der ermittelte Kraftstoffmeherverbrauch beträgt im berechneten Zeitraum über den Flottenmix der Deutschen Lufthansa AG 1882 Tonnen. Dem steht ein finanzieller Gegenwert von 1.390.000,00EURO gegenüber.

#### **11.3.2. Planung Abflugstrecken K und M und Nutzung Strecke F, G oder J**

In diesem Fall ist davon auszugehen, dass Kraftstoff für den längeren Flugweg geplant wird. Tatsächlich wird aber die kürzere Abflugstrecke mit den Kennungen F, G oder J geflogen. Dieser Umstand reduziert den unnötig mitgeführten Kraftstoff zu einem Teil des Eigengewichts und führt damit zum unnötigen Transport des nicht benötigten Kraftstoffes zum Zielort.

Der ermittelte Kraftstoffmeherverbrauch beträgt im berechneten Zeitraum über den Flotten- und Streckenmix der Deutschen Lufthansa AG 198 Tonnen. Dem steht ein finanzieller Gegenwert von 146.000,00EURO gegenüber.

## 12. Alternativen zum Planungsstand 20. Oktober 2011

In diesem Gutachten wurde als Grundlage zur Planung von Alternativen der Planungsstand 20. Oktober 2011 nachkonstruiert.

### 12.1. Zielstellung

Alternativen zum Fehlanflugverfahren für das ILS CATIII&III RWY25R müssen inhaltlich die geforderte Kapazität abbilden als auch einem unabhängigen parallelen Betrieb der Bahnen RWY25R und RWY25C/L genügen. Weiterhin sind die Besonderheiten der RWY18 ohne operationelle Einschränkungen abzudecken und die Entscheidungsgründe des Planfeststellungsbeschlusses zur konfliktfreien Realisierung des Verkehrs unter Beibehaltung der Kapazität zu berücksichtigen.

Ein alternatives Fehlanflugverfahren für das ILS CATIII&III RWY25R soll nach Möglichkeit die Nutzung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M verringern oder überflüssig machen.

### 12.2. Unabhängiger Bahnbetrieb

Für die Planung von alternativen Fehlanflugverfahren ist zu prüfen, ob die Landebahn RWY25R unabhängig von den Lande-/ Startbahnen RWY25L und RWY25C betrieben werden kann.

Der Achsabstand der neuen Landebahn RWY25R zur Landebahn RWY25C beträgt 1400m. Nach ICAO wären in der vorliegenden Konstellation der Landebahnen ein Achsabstand von 1470m für den unabhängigen getrennten Betrieb für An- und Abflugverfahren erforderlich.

Die Abweichung von ICAO Standards ist dokumentiert im Luftfahrthandbuch Deutschland AIP GEN1.7-8 Annex 14 (Bundesrepublik Deutschland, 2011).

Annex 14 – Aerodrome Design and Operations	
<b>Band I</b> 3.1.12	<b>Volume I</b> 3.1.12
Die Durchführung von getrenntem parallelem Betrieb erfolgt am Verkehrsflughafen Frankfurt/Main bei einem Abstand der Pistenmittellinien von 1400m zwischen den parallelen Pisten 25C und 25R.	Segregated parallel operations are conducted at Frankfurt/Main aerodrome at a distance of 1400m between the runway centre lines of the parallel runways 25C and 25R.

**Bild 21 Auszug AIP GEN1.7-8**

#### 12.2.1. Grundlagen für Verfahrensplanung und Betrieb

Die Grundlage zur Staffelung in diesem Betriebsmodus bilden die Regeln im ICAO DOC9643 „Manual on Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (SOIR)“ (ICAO, 2004).

Im Speziellen findet das Chapter 4 „Segregated Operations on Parallel Runways (Mode 4)“ Anwendung.

Im Folgenden sind Beispiele genannt, in denen das Dokument den Mode 4 als operationell vorteilhaft bezeichnet:

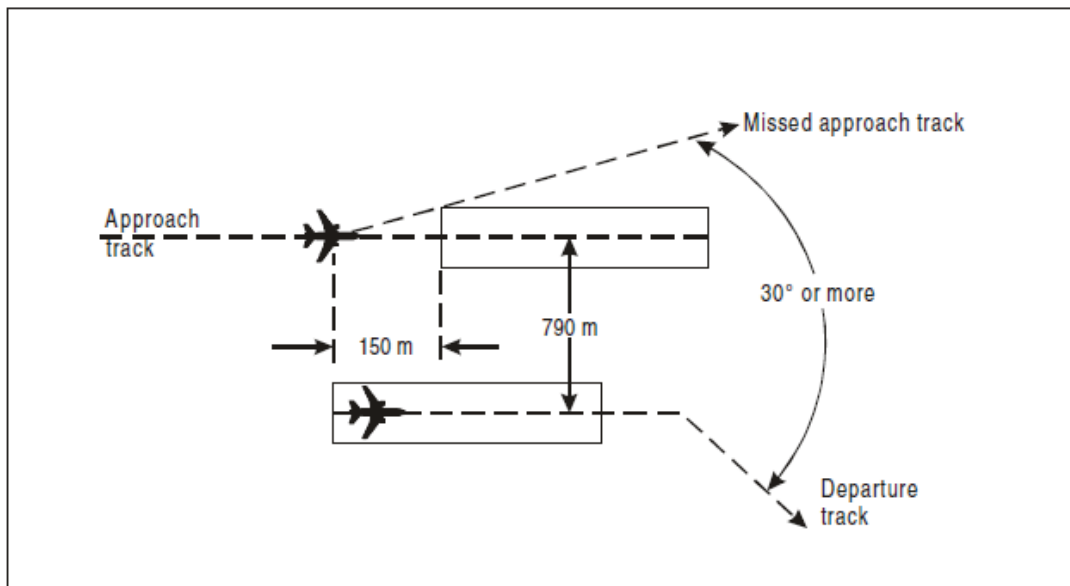
- *an overall less complex ATC environment for both radar approach controllers and aerodrome controllers;*
- *no interaction between arriving and departing aircraft on the same runway and consequential reduction in the number of potential missed approaches*

Als Grundlage müssen beide Pisten den im ICAO Annex 14 festgelegten Mindestabstand (mindestens 760m für parallele Pisten ohne Schwellenversatz) haben und weiterhin sollen der Kurs des Fehlanflugverfahrens als auch der Kurs der Abflugstrecke sofort nach dem Start um mindestens 30° voneinander abweichen.



Eine tiefere Definition der zeitlichen Vorgabe „sofort“ ist nicht weiter spezifiziert. Hier ist eine Extremwertbetrachtung u.U. hilfreich. Das unverzügliche Abdrehen um 30° direkt nach dem Einleiten des Fehlanfluges nach dem Aufsetzen verbietet sich durch die Geometrie des Flugzeuges und die Topographie des umgebenden Geländes inklusive der Berücksichtigung von Gebäudestrukturen. Es ist also die Frage zu stellen welche Planungstoleranz die Interpretation der zeitlichen Vorgabe „sofort“ zulässt. Dieser Umstand wurde in den Planungsansätzen nach Kapitel 12.3.2 sowie in der Alternative 1 nach Kapitel 12.4 als Grundlage genutzt.

Auch ist für die Planung von Flugverfahren in ICAO DOC8168 PANS-OPS (ICAO, 2006) ein Kurvenflug mit einem Kurswechsel von über 15° nicht unter 392ft zugelassen.



**Bild 22 ICAO DOC9643 Chapter 4 Betrieb von versetzten Schwellen**

ICAO Annex 14 (ICAO) führt weiterhin aus:

*Recommendation.*— Where parallel instrument runways are intended for simultaneous use subject to conditions specified in the PANS-ATM (Doc 4444) and the PANS-OPS (Doc 8168), Volume I, the minimum distance between their centrelines should be:

- 1 035 m for independent parallel approaches;
- 915 m for dependent parallel approaches;
- 760 m for independent parallel departures;
- 760 m for segregated parallel operations;

except that:

- a) for segregated parallel operations the specified minimum distance:
  - 1) may be decreased by 30 m for each 150 m that the arrival runway is staggered toward the arriving aircraft, to a minimum of 300 m; and
  - 2) should be increased by 30 m for each 150 m that the arrival runway is staggered away from the arriving aircraft;
- b) for independent parallel approaches, combinations of minimum distances and associated conditions other than those specified in the PANS-ATM (Doc 4444) may be applied when it is determined that such combinations would not adversely affect the safety of aircraft operations.

*Note.*— Procedures and facilities requirements for simultaneous operations on parallel or near-parallel instrument runways are

*contained in the PANS-ATM (Doc 4444), Chapter 6 and the PANS-OPS (Doc 8168), Volume I, Part III, Section 2 and Volume II, Part I, Section 3; Part II, Section 1; and Part III, Section 3, and relevant guidance is contained in the Manual on Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (SOIR) (Doc 9643).*

Bezogen auf den Betrieb am Flughafen Frankfurt/ Main für die Betriebsrichtung RWY25 bedeutet dies:

- Der Flughafen Frankfurt nutzt nach Planfeststellungsverfahren (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, 2007) das Konzept der segregated runways – des getrennten Betriebs der Pisten im Pistensystem. In diesem Fall die RWY25C für Abflüge und die RWY25R für Anflüge
- ICAO Annex 14 fordert 760m Bahnachsabstand für den getrennten Betrieb paralleler Pisten (siehe oben Auszug ICAO Annex 14 Recommendation) (ICAO).
- Die Anflugschwelle der RWY25C liegt 3550m vor der Schwelle der RWY25R. Je 150m Versatz der Anflugschwellen ist ein zusätzlicher Bahnachsabstand von 30m gefordert. (siehe oben Auszug ICAO Annex 14, Recommendation Absatz a) Satz 2)) (ICAO). Der daraus resultierende zusätzlich geforderte Bahnachsabstand von 710m ist zum Minimumabstand von 760m zu addieren. Daraus resultiert ein Minimum-Bahnachsabstand von 1470m für den getrennten parallelen Betrieb der Pisten RWY25R und RWY25C.

Das Bahnensystem am Flughafen Frankfurt/ Main mit Ausbaufall 21. Oktober 2011 erfüllt somit nicht die ICAO Anforderungen für den unabhängigen parallelen Betrieb der Pisten RWY25R und RWY25C.

Es ist davon auszugehen, dass von der zuständigen Aufsichtsbehörde eine Ausnahmegenehmigung auf Basis einer Sicherheitsbewertung zum getrennten parallelen Betrieb der Pisten RWY25R und RWY25C (im segregated runway concept) vorliegt. Siehe auch Kapitel 7.3.

Die Implementierung etwaiger Alternativen zum Fehlanflugverfahren des ILS CATII&III RWY25R sowie in diesem Zusammenhang zu Abflügen von der RWY25C hängt von einer oben genannten Ausnahmegenehmigung der zuständigen Aufsichtsbehörde ab, da diese Ausnahmegenehmigungen im Regelfall ausschließlich zweckgebunden erteilt werden.

Es besteht die Möglichkeit, dass die zuständige Aufsichtsbehörde vor Erweiterung der Ausnahmegenehmigung zum unabhängigen Betrieb der Pisten RWY25R und RWY25C eine weitere Sicherheitsbewertung fordert.

### **12.3. Planungsansätze**

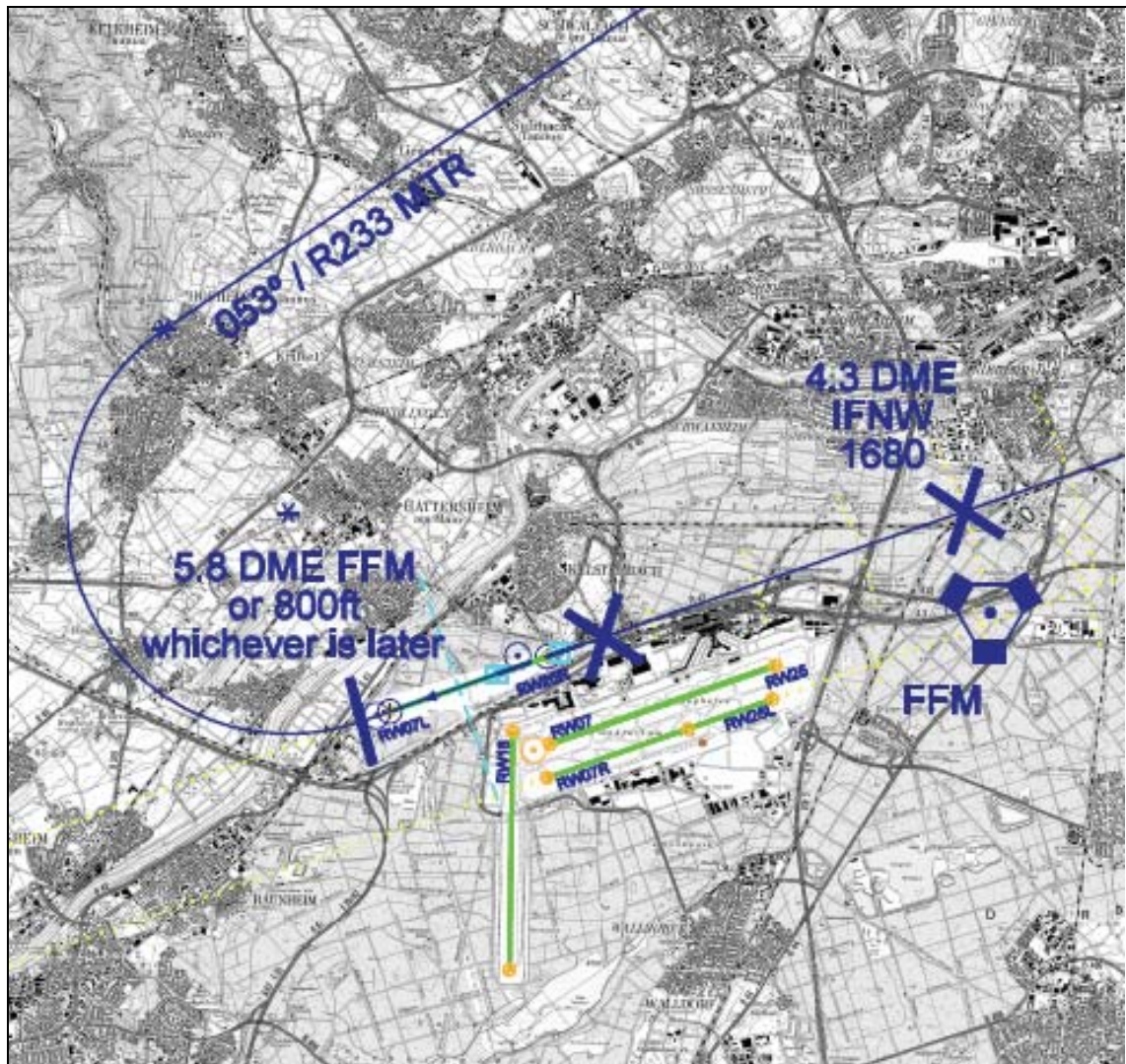
Im Folgenden sollen kurz Planungsansätze dargestellt werden, um die Entwicklung hin zu den später vorgestellten Alternativen transparent zu machen.

#### **12.3.1. Fehlanflug ILS CATII&III RWY25R – frühes Abdrehen nach MTR VOR**

Ein erster Ansatz war die Untersuchung der Möglichkeit ein früheres Abdrehen des Luftfahrzeuges auf dem Fehlanflugverfahren ILS CATII&III RWY25R direkt in Richtung der Navigationsanlage MTR (METRO) VOR zu realisieren.

In diesem Versuch wurde der Mindeststeiggradient von 5,0%/ 300ft je NM beibehalten. Das Abdrehen erfolgt bereits in einer Höhe von 400ft über Grund/ 750ft über NN und führt das Luftfahrzeug in einer Rechtskurve direkt zur Navigationsanlage MTR (METRO) VOR. Dabei werden die Hindernisse im Nahbereich als auch die Hindernisse im Bereich des Industriepark Höchst mit mehr als der Sicherheitsmindesthöhe überflogen. Der

Mindeststeiggradient von 5,0%/ 300ft je NM wird bis zum Passieren von 1500ft benötigt.



**Bild 23 Planungsansatz Fehlanflug RWY25R Variante 1**

Der vorgestellte alternative Fehlanflug zum ILS CATII&III RWY25R kann keine Berücksichtigung finden, da eine Staffelung zu den Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J nicht gewährleistet ist.

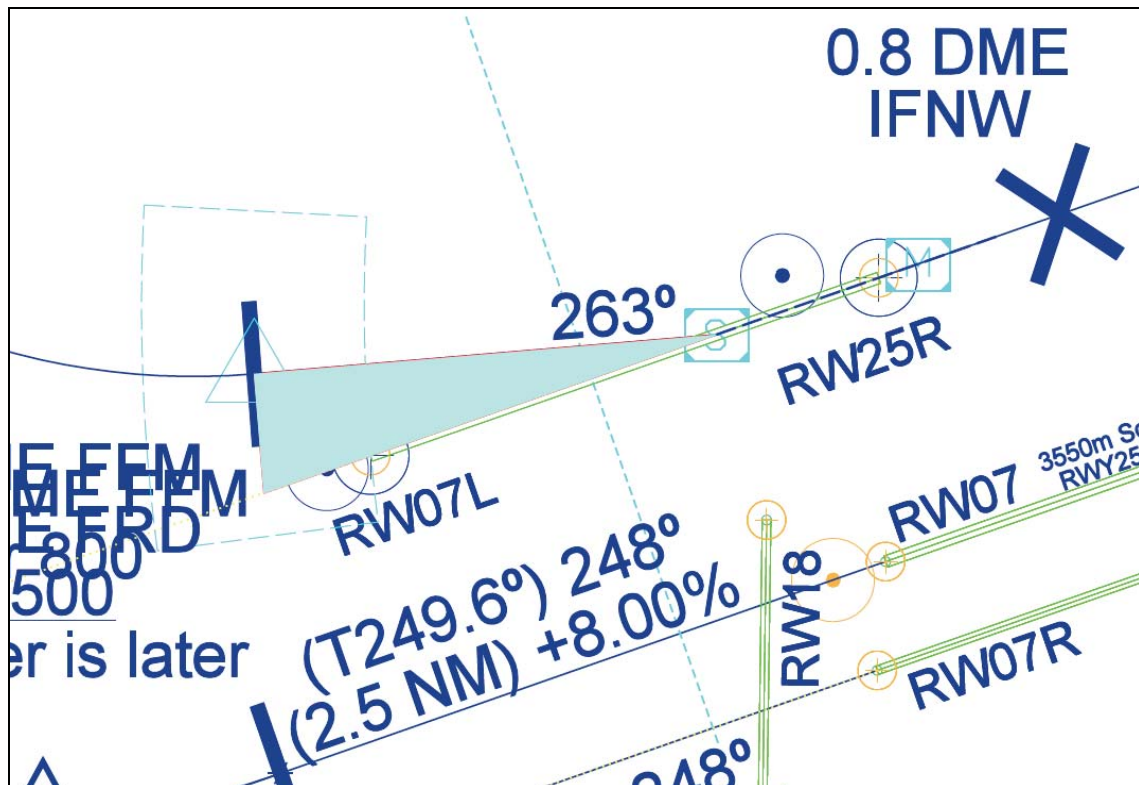
### 12.3.2. Fehlanflug ILS CATII&III RWY25R – 15° Verschwenkung

Grundsätzlich wird im Rahmen von ICAO Vorschriften zur Verfahrensplanung bei einem Kurswechsel von bis zu 15° nicht von einem Turn (Kurvenflug) gesprochen. Dieser Umstand kann in der Verfahrensplanung genutzt werden, um von den für den Geradeausflug geringeren Hindernisfreihöhen zu profitieren (siehe ICAO Doc 8168, Vol II, Part I, Section 4, Chapter 6, Para 6.1.3 & Vol II, Part II, Section 1, Chapter 1, Para 1.5.3.2.4) (ICAO, 2009).

Ein Kurswechsel von 15° in Richtung Norden bei Einleitung des Fehlanflugverfahrens würde das dort befindliche Luftfahrzeug lateral grundsätzlich mit einer größeren Staffelung von abfliegendem Verkehr auf der RWY25C versehen und damit den Sicherheitsabstand erhöhen. Es ist zu prüfen, inwiefern dieses Konzept Einfluss finden kann in die Entwicklung einer Alternative.

Unabhängig vom wahren Flugweg des Luftfahrzeuges sind die verfahrensplanerischen Grundlagen nach ICAO PANS-OPS einzuhalten. In diesem Fall kann nicht von einem sofortigen Kurswechsel des Flugzeuges um  $15^\circ$  ausgegangen werden. Vielmehr sind Schutzräume zu berücksichtigen, welche operationelle Toleranzen erlauben und beinhalten.

Berücksichtigung findet ein planerisches Geradeausflugsegment vom Beginn des erneuten Steigfluges (Start-Of-Climb, SOC) bis zu einer Flughöhe von 400ft über Grund bevor ein Kurswechsel von  $15^\circ$  in Richtung des eigentlichen Abdrehpunktes bei 5,8NM FFM (FRANKFURT) VOR eingeleitet werden kann. Das Luftfahrzeug folgt bis zur Einleitung des Kurswechsels um  $15^\circ$  auf den Sollkurs von  $263^\circ$  in der Regel dem letzten Kurs über Grund, in diesem Fall dem Anflugkurs des Instrumentenlandesystems von  $248^\circ$ .

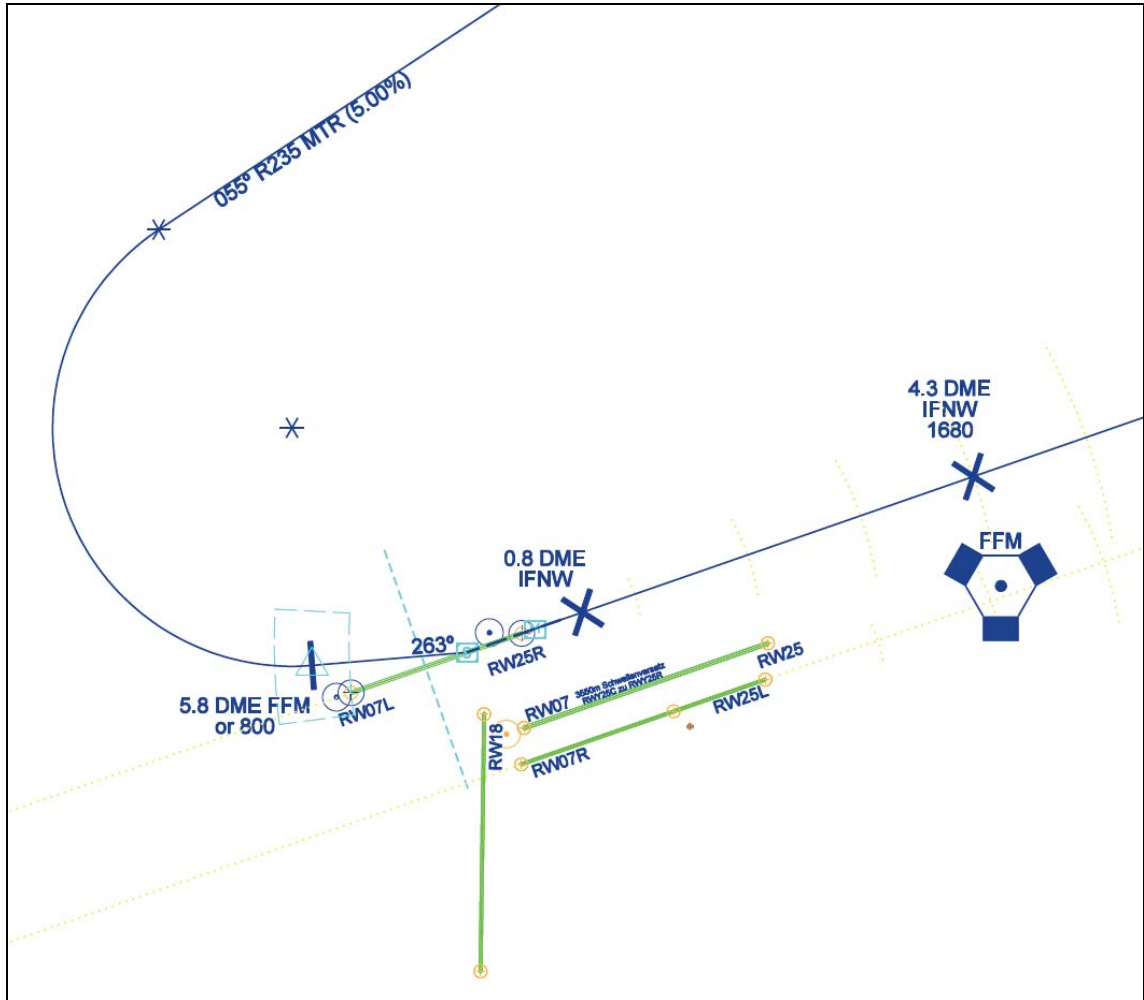


**Bild 24 Planungsansatz Fehlanflug RWY25R Variante 2**

Auch für diese Planungsvariante fehlen 70m zum unabhängigen getrennten Betrieb der Pisten (siehe oben). Folglich ist eine vorhandene Ausnahmegenehmigung diesbezüglich zu erweitern. Der vorgeschlagene Flugweg wird aber das Ergebnis einer etwaigen Sicherheitsbewertung positiv beeinflussen, da das Luftfahrzeug sofort um einen Winkel von  $15^\circ$  vom Abflug der RWY25C separiert wird. Beide Flugwege verlaufen in diesem Fall nicht parallel sondern divergent.

Eine Beschreibung eines Kurvenfluges "sobald als möglich" ("Turn as soon as possible") zum MTR (METRO) VOR ist theoretisch möglich. Diese Möglichkeit ist in die Hindernisbetrachtung eingeflossen und ein Kurvenflug direkt zum MTR (METRO) VOR ist an jedem Punkt unter Beibehaltung des Mindeststeiggradienten von 5,0%/ 300ft je NM hindernisfrei darstellbar.

Im Rahmen der Sicherung des Anflugverfahrens für alle Betriebsstufen ist diese Möglichkeit aber nicht umsetzbar, da die Einleitung des Fehlanfluges auch nach dem Aufsetzen berücksichtigt werden muss. Lateral erzeugt dies den beschriebenen Konflikt der Schutzzonen zwischen Fehlanflug ILS CATII&III RWY25R und Abflug RWY25C.



**Bild 25 Planungsansatz Fehlanflug RWY25R Variante 2 Konstruktion**



Das Fehlanflugverfahren zur RWY25L kann wiederum nicht weiter in Richtung Süden verschwenkt werden, da dieses dann mit den Abflugverfahren der RWY18 kollidieren würde.

**Hinweis:**

*Für diese Abschätzung ist nicht zwangsläufig nur der nominale Flugweg maßgeblich sondern der Flugweg inklusive seiner lateralen und vertikalen Schutzzonen.*

*Um einen unabhängigen Betrieb gemäß Amendment 3 ICAO DOC4444 (ICAO, 2009) zu gewährleisten dürfen sich die Schutzzonen nicht überlappen.*

**Schlussfolgerung:**

Ein alternatives Fehlanflugverfahren für das ILS CATII&III RWY25R kann nur im Kontext mit einem modifizierten Abflugverfahren für die RWY25C unter Berücksichtigung der Limitierungen durch die Pisten RWY25L und RWY18 oder mit Berücksichtigung des Betriebskonzeptes des Pistensystems erfolgen.

#### 12.4. Alternative 1 – Modifikation Abflug RWY25C

Aus oben genannten Voruntersuchungen wird als Alternative 1 die Modifikation der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen G in Kombination mit einem frühen Kurswechsel um 15° des Fehlanflugverfahrens des ILS CATII&III RWY25R vorgestellt. Die Abflüge mit den Kennung F und J sind wegen Überlappung der Schutzzonen nicht anwendbar.

Ein Abdrehen der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen G erfolgt erst zu dem Zeitpunkt, an dem das Luftfahrzeug auf dem modifizierten Fehlanflugverfahren des ILS CATII&III RWY25R bereits den spätest möglichen Abdrehpunkt 5,8NM FFM (FRANKFURT) VOR erreicht hat und den Kurvenflug direkt zur Navigationsanlage MTR (METRO) VOR einleitet.

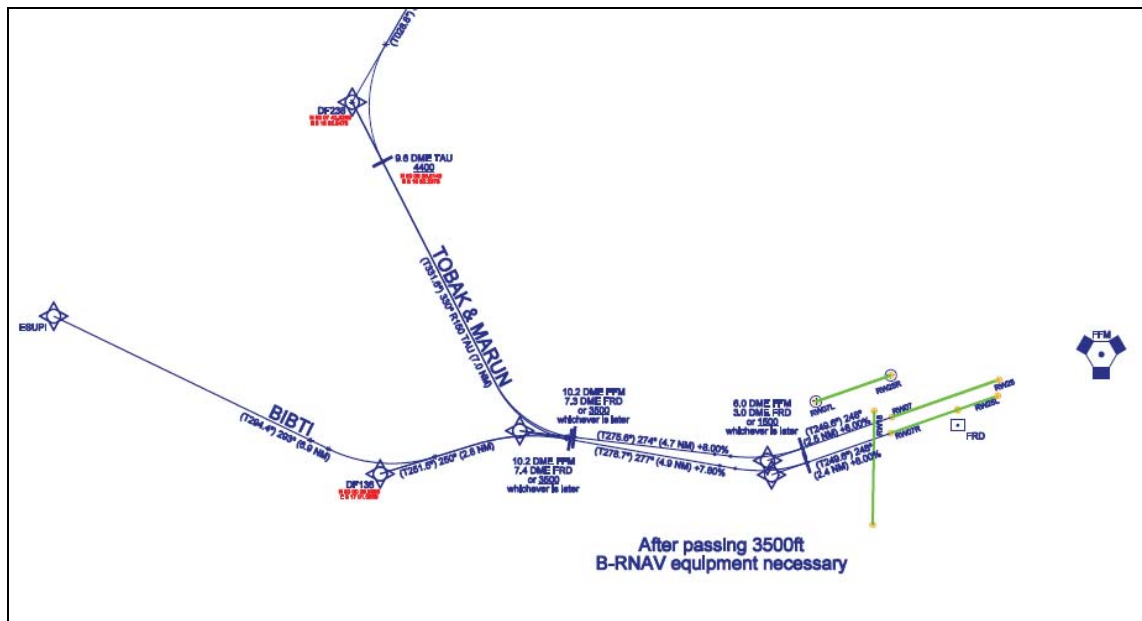
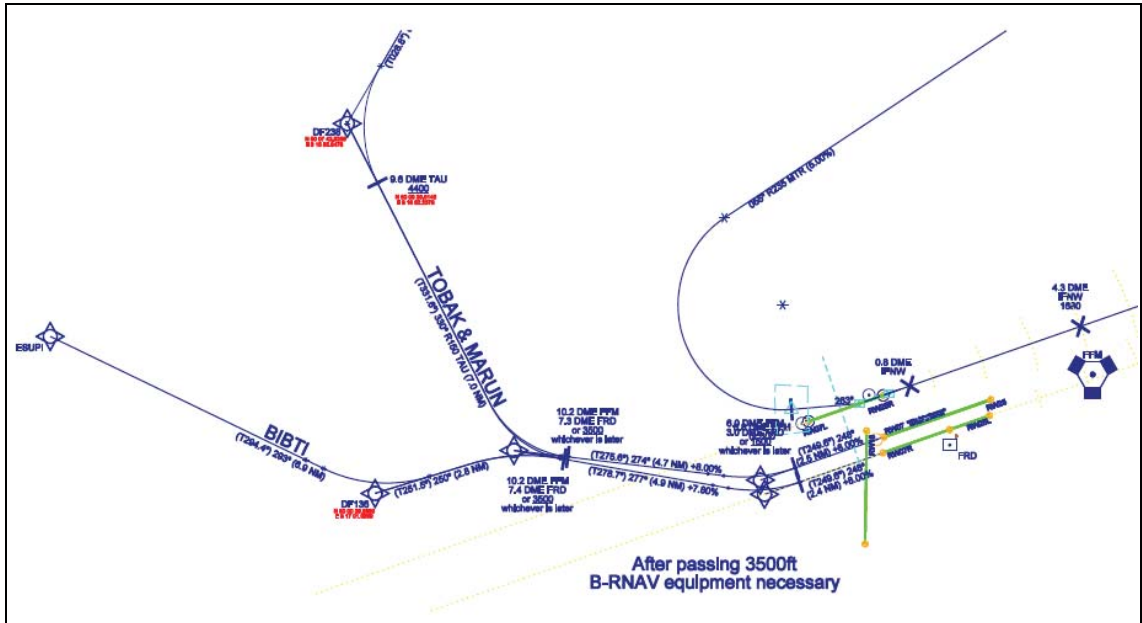
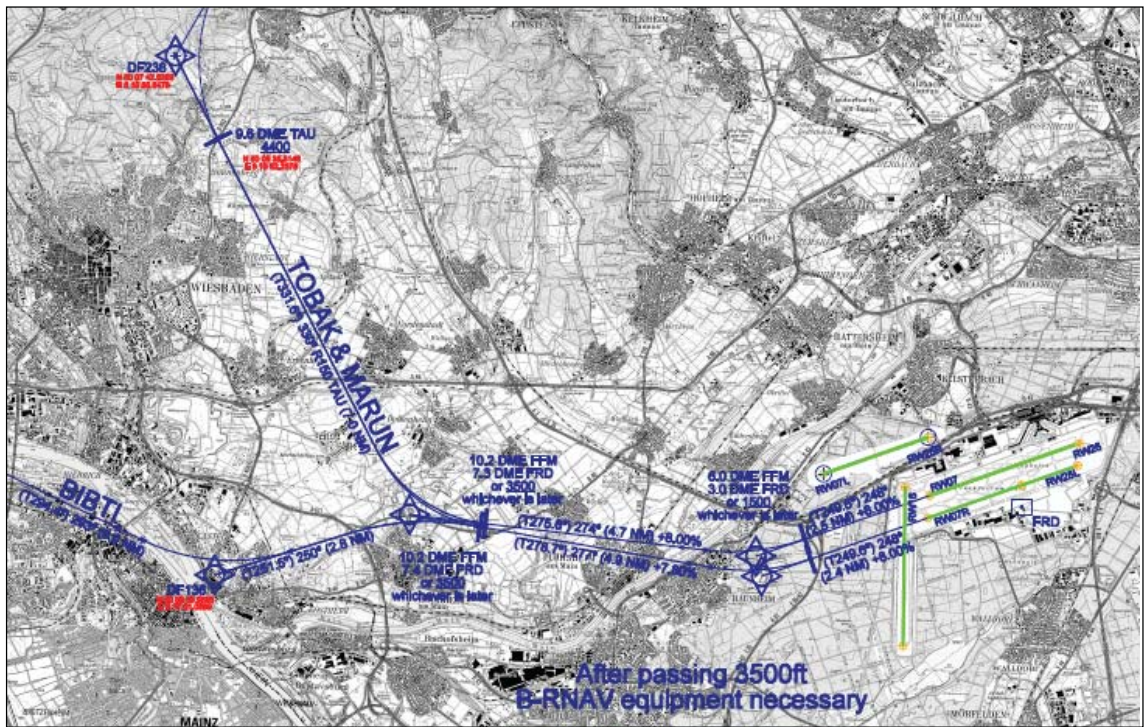


Bild 27 Konstruktion Alternative SID RWY25L/C

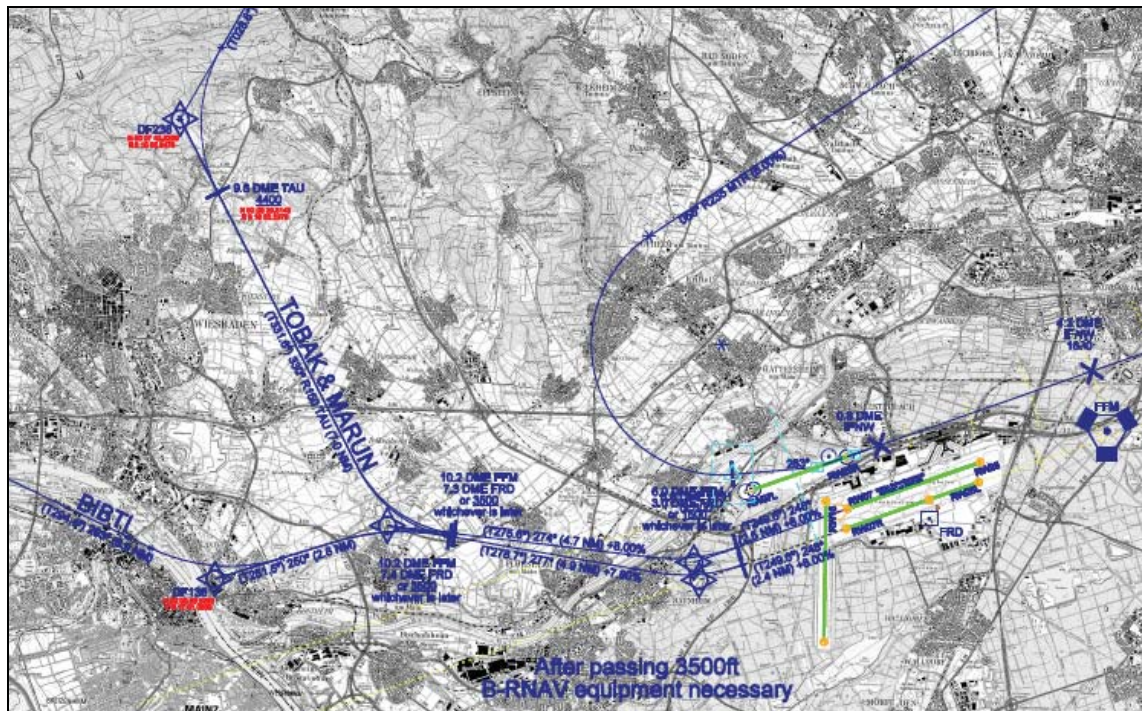




**Bild 28 Konstruktion Alternative SID Rwy25L/C mit Alternative Fehlanflug Rwy25R**



**Bild 29 Alternative SID Rwy25L/C mit Topo**



**Bild 30 Alternative SID RWY25L/C inkl. Fehlanflug RWY25R mit Topo**

Die Kombination beider alternativer Flugwege besitzt folgende Merkmale:

- Der Abreihpunkt der Abflugverfahren der RWY25L und RWY25C liegt westlich des Abdrehpunktes des Fehlanflugverfahrens des ILS CATII&III RWY25R
- Ab 10,3NM FFM (FRANKFURT) VOR/ 7,4NM FRD (FRED) DME sind die alternativen Abflugstrecken deckungsgleich zu den heute veröffentlichten Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK.
- Es wird eine zusätzliche laterale Staffelung zwischen den kurzen Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit der Kennung G und dem Fehlanflugverfahren RWY25R erzeugt durch das Anbringen des Kurswechsels von 15° auf dem Fehlanflugverfahren der RWY25R.

Der oben genannte in Ansatz gebrachte Kurswechsel von 15° auf dem Fehlanflugverfahren des ILS CATII&III RWY25R ist nicht groß genug um die Unabhängigkeit der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit der Kennung G vom Fehlanflug des ILS CATII&III RWY25R nach ICAO DOC9643 zu erfüllen.

Wie weiter oben beschrieben ist ein Kursunterschied von mindestens 30° erforderlich. Der Anbringung dieses Kursunterschiedes steht das Layout des Pistensystems des Flughafens Frankfurt/Main entgegen. Siehe auch Kapitel 12.2 und 10.2.

Eine Implementierung der Alternative 1 wird voraussichtlich nur über eine Sicherheitsbewertung möglich sein.

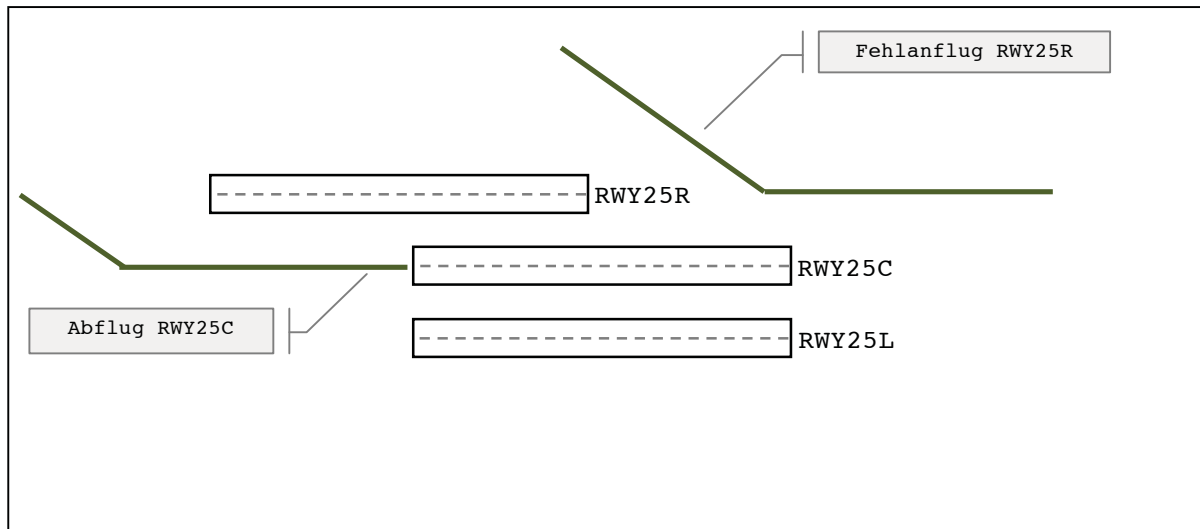
#### **12.5. Alternative 2 – Implementierung zweites Fehlanflugverfahren RWY25R**

Mit den Ausführungen oben ist die Abhängigkeit des Pistensystems in Bezug auf den unabhängigen Betrieb der An- und Abflugverfahren untersucht worden.

Es wurde nachgewiesen, dass eine Kombination aus einem Anflugverfahren bis zur Betriebsstufe CATIII und daraus resultierendem Fehlanflugverfahren auf der RWY25R mit einem davon unabhängigen Abflugverfahren von der RWY25C ohne eine Sicherheitsbewertung zur Abweichung von ICAO Regularien nicht

möglich ist. Das Layout des Pistensystems des Flughafen Frankfurt/Main ist limitierend.

Eine weitere Lösung muss neben der rein verfahrensplanerischen Ansicht operationelle Aspekte berücksichtigen. Diese Alternative folgt dem Ansatz das Fehlanflugverfahren der RWY25R früher einzuleiten und damit frei von den Abflügen der RWY25C zu halten.



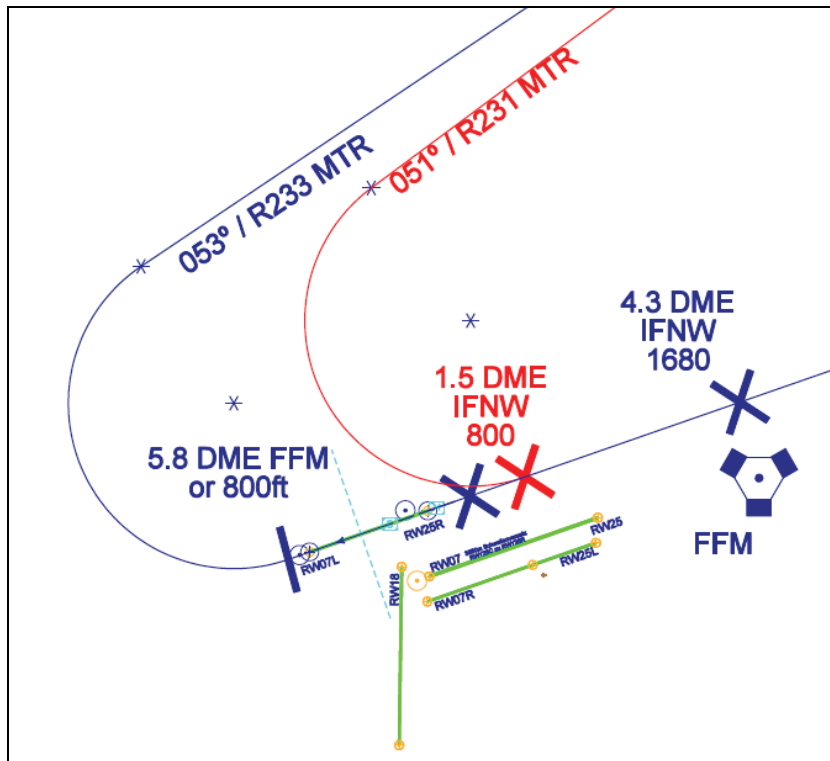
**Bild 31 Skizze Alternative 2 - Alternatives ILS X RWY25R**

In der Alternative 2 wird die Veröffentlichung eines zweiten ILS Anflugverfahrens für die RWY25R als Lösungsansatz verfolgt. Dieses zweite ILS Anflugverfahren soll hier die Kennung X erhalten. Die Bezeichnung wäre ILS X RWY25R.

Als zweites ILS Anflugverfahren ist nicht die Installation eines weiteren Instrumentenlandesystems zu verstehen, sondern ein weiteres Verfahren basierend auf der vorhandenen Technik.

Das ILS X RWY25R wird mit einer Entscheidungshöhe von 800ft über NN veröffentlicht und damit auf Wetterbedingungen besser als Betriebsstufe CATI bzw. einer Wolkenuntergrenze von 800ft über NN limitiert. Durch die höhere Entscheidungshöhe ist ein direktes Abdrehen zur Navigationsanlage MTR (METRO) VOR hindernisfrei möglich und der Fehlanflug ist konfliktfrei zu den heutigen Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J.

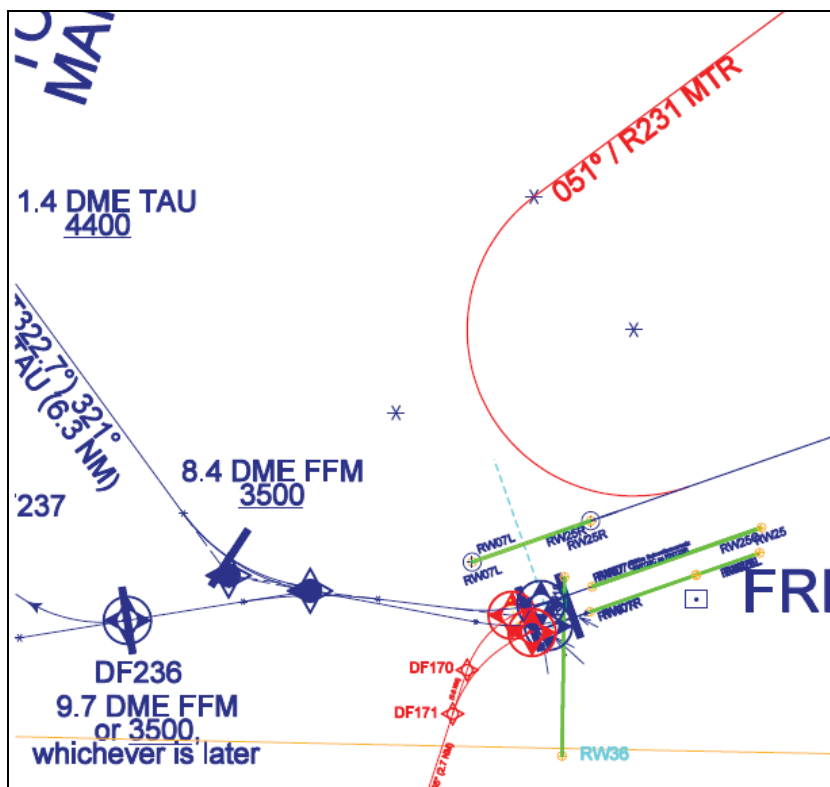
Unterhalb der Entscheidungshöhe übernimmt der Luftfahrzeugführer mit Entscheidung zum Fortsetzen des Anfluges die Verantwortung für die Einhaltung der Hindernisfreiheit und des Sicherheitsmindestabstandes.



**Bild 32 Alternative 2 - Fehlanflugverfahren ILS X RWY25R**

Mit diesem kurzen Abdrehen ist die Forderung des ICAO DOC9643 für die unabhängige Planung und den unabhängigen Betrieb des Fehlanflugverfahrens des ILS RWY25R gegeben.

Die Abflugstrecken sind räumlich weit genug entfernt um einen unabhängigen Betrieb nach ICAO DOC9643 zu gewährleisten.



**Bild 33 Alternative 2 - Fehlanflugverfahren ILS X RWY25R mit SID RWY25C**

Die betriebliche Einschränkung auf Wetterbedingungen besser als Betriebsstufe CATI mit einer Wolkenuntergrenze von mindestens 800ft über NN wird als vertretbar im Sinne der Kapazitätssicherung angesehen.

Unter Wetterbedingungen schlechter als CATI ist auch aus anderen betrieblichen Gründen mit Kapazitätseinschränkungen zu rechnen, sodass unter diesen Wetterbedingungen die alternativen Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M (Südumfliegung) genutzt werden können.

Vom Deutschen Wetterdienst sind statistische Untersuchungen über Wetterverhältnisse und hier im Speziellen über die Wolkenuntergrenze am Flughafen Frankfurt/Main erhältlich. Statistische Auswertungen dieser Art können als Entscheidungshilfe über die Implementierung der Alternative 2 herangezogen werden. Nach Einschätzung des Gutachters sollten im Jahresdurchschnitt an ca. 90% der Tage Wetterbedingungen mit einer Wolkenuntergrenze von mindestens 800ft über NN gegeben sein.

Im Jahr 2012 soll für die RWY25R ein Instrumentenlandesystem mit einem Gleitwinkel von 3,2° für alle Wetterbedingungen besser als CATI implementiert werden. Für Wetterbedingungen schlechter als CATI wird das zweite verfügbare Instrumentenlandesystem mit einem Gleitwinkel von 3,0° zur Sicherstellung der Betriebsstufen CATII und CATIII genutzt. Insofern ist im Betriebskonzept für die Nutzung der Landebahn RWY25R bereits ein Entscheidungskriterium implementiert, nach welchem die Auswahl eines Anflugverfahrens vollzogen wird. Die Notwendigkeit zur Veröffentlichung von mehr als einem ILS Anflugverfahren auf die Landebahn RWY25R ist damit zu berücksichtigen.

Dieses Konzept stellt sich prinzipiell wie folgt dar:

	Wetterbedingung	Instrumentenlandesystem/ -verfahren
<b>K1</b>	WX >= CATI und Rückenwindkomponente <= 0kts	3,2° ILS ILS Z CATI RWY25R
<b>K2</b>	WX < CATI oder Rückenwindkomponente > 0kts	3,0° ILS ILS Y CATII&III RWY25R

**Bild 34 Geplantes Konzept zur Auswahl des ILS RWY25R**

Beide Verfahren sind als separate Verfahren im Luftfahrthandbuch zu beschreiben. Sie unterscheiden sich im Gleitwinkel und werden im Titel mit den Kennungen CATI bzw CATII&III versehen.

In Alternative 2 wird eine Modifikation des Betriebskonzeptes wie folgt vorgeschlagen.

	Wetterbedingung	Instrumentenlandesystem/ -verfahren
<b>K3</b>	WX >= CATI und Wolkenuntergrenze >= 800ft NN Rückenwindkomponente <= 0kts	3,2° ILS oder 3,0° ILS ILS X RWY25R (inkl. alternativem Fehlanflugverfahren)
<b>K4</b>	WX < CATI oder Wolkenuntergrenze < 800ft NN Rückenwindkomponente > 0kts	3,0° ILS ILS Y CATII&III RWY25R

**Bild 35 Alternatives Konzept zur Auswahl des ILS RWY25R**

Kommentare zu den Konzepten K1 bis K4:

K1:

- Gegenwärtig geplantes Konzept für Wetterbedingungen besser als Betriebsstufe CATI

- Fehlanflugverfahren der RWY25R nicht unabhängig von Abflugverfahren der RWY25C
- Abflüge der RWY25C sind zum großen Teil über die Südumfliegung zu führen und sind damit kapazitätseinschränkend.

K2:

- Gegenwärtig geplantes Konzept für Wetterbedingungen schlechter als Betriebsstufe CATI
- Fehlanflugverfahren der RWY25R nicht unabhängig von Abflugverfahren der RWY25C
- Abflüge der RWY25C sind zum großen Teil über die Südumfliegung zu führen und sind damit kapazitätseinschränkend.

K3:

- Alternatives Konzept für Wetterbedingungen besser als Betriebsstufe CATI mit Wolkenuntergrenze besser als 800ft über NN
- Fehlanflugverfahren der RWY25R ist unabhängig von Abflugverfahren der RWY25C
- Gegenwärtige Abflugverfahren der RWY25C können beibehalten werden

K4:

- Alternatives Konzept für Wetterbedingungen schlechter als Betriebsstufe CATI und/oder Wolkenuntergrenze niedriger als 800ft über NN
- Fehlanflugverfahren der RWY25R nicht unabhängig von Abflugverfahren der RWY25C
- Abflüge der RWY25C sind zum großen Teil über die Südumfliegung zu führen und sind damit kapazitätseinschränkend.

Die Betriebsvariante K3 würde zum überwiegenden Anteil in Benutzung sein. Die bestehenden Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J könnten dann uneingeschränkt genutzt werden.

Es wird eingeschätzt, dass die Variante K3 die höchste Kapazität mit einer höheren Kapazität als im gegenwärtigen Betriebskonzept K1 gewährleistet, da

- kein Konflikt des Fehlanflugverfahrens des ILS X RWY25R mit den Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J vorliegt
- der Konflikt der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M mit dem Fehlanflugverfahren der RWY25L umgangen wird durch Nutzung der Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J

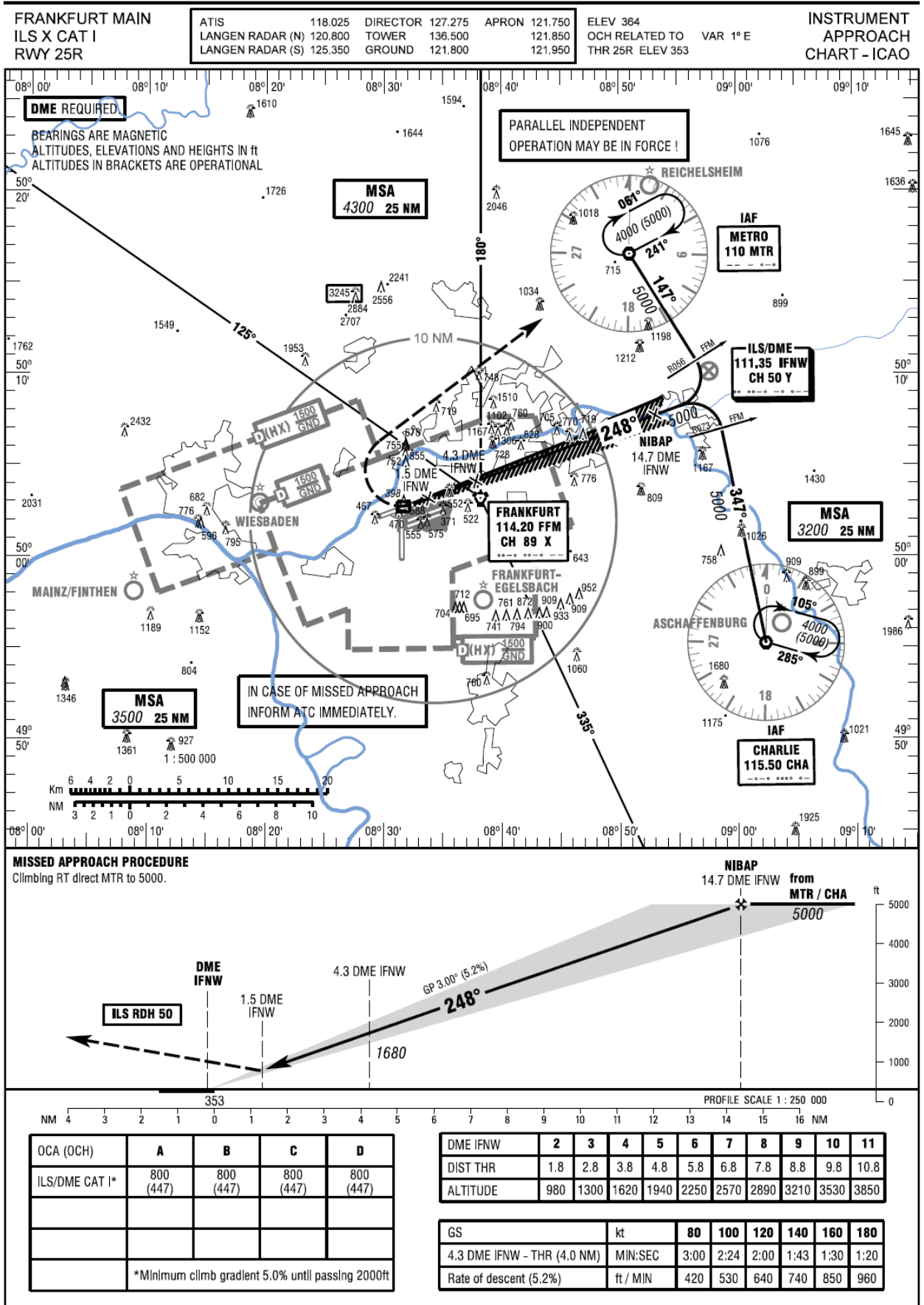
Das Entscheidungskriterium zur Anwendung des ILS X RWY25R liegt für den Parameter der Wolkenuntergrenze

- für CAT D Flugzeuge 241ft
- für CAT C Flugzeuge 251ft

höher als im gegenwärtigen Betriebskonzept. Diese Toleranz wird im Sinne der Sicherstellung der Kapazität im Normalbetrieb als vertretbar erachtet.

Im Gegensatz zu multiplen Anflugverfahren auf Basis von Flächennavigation (z.B. RNAV Z RWY25R und RNAV Y RWY25R) sind multiple Anflugverfahren auf Basis eines Instrumentenlandesystems (z.B. ILS Z RWY25R und ILS Y RWY25R) auch ohne Datenbankunterstützung durch alle Luftfahrzeugmuster fliegbare. Dieser Sachverhalt sichert die Akzeptanz der jeweils in Betrieb befindlichen Verfahrensvariante durch Luftfahrzeugführer von Luftfahrzeugen, welche nicht in der Lage sind mehrere Anflugverfahren gleichen Typs je Piste in der FMS Datenbank abzulegen.

**12.5.1. Muster Veröffentlichung Luftfahrthandbuch ILS X RWY25R**



**Bild 36 ILS X RWY25R Alternative 2 \*\*\* Muster AIP Layout**

### 13. Zusammenfassung

Aus Sicht des Gutachters ist eine Abwägung zu treffen zwischen Kapazitätsanforderungen, statistischer Analyse zur Wolkenuntergrenze am Flughafen Frankfurt/Main, Effizienz sowie Handhabbarkeit des Konzeptes durch Lotsen und Piloten.

Die Alternative 1 wird als umsetzbar erachtet. Sie sichert aber nicht die Unabhängigkeit zwischen dem Fehlanflugverfahren der RWY25R und den Abflugverfahren nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen F, G und J von der RWY25C. Eine Sicherheitsbewertung ist vor Genehmigung notwendig.

#### **Empfehlung**

Aus Sicht des Gutachters ist die Implementierung der Alternative 2 - eines Anflugverfahrens ILS X RWY25R - sowie die Berücksichtigung des Entscheidungskriteriums Wolkenuntergrenze besser als 800ft über NN im Betriebskonzept - die effizienteste Alternative im Rahmen der Aufgabenstellung dieses Gutachtens.

Für alle Wetterbedingungen schlechter als CATI und/oder Wolkenuntergrenze schlechter als 800ft über NN wird auf das gegenwärtige Betriebskonzept zur Nutzung des ILS CATII&III RWY25R im Zusammenhang mit den Abflugstrecken nach BIBTI, MARUN und TOBAK mit den Kennungen K und M zurückgegriffen.

Diese Empfehlung ist in allen Punkten umsetzbar nach den Vorschriften der ICAO und ist die Lösung mit der geringsten Komplexität. Eine Sicherheitsbewertung ist nicht notwendig.



#### **14. Anlage 1: Hindernisdaten**

Die zur Verfahrensplanung benutzten Hindernisse sind in den durch die Deutsche Flugsicherung GmbH am 22.07.2011 an das Ministerium des Inneren, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz gesendeten Hindernisdateien gelistet.

Die Hindernisdaten sind mit den im unten gezeigten Anschreiben (Deutsche Flugsicherung GmbH, 2011) aufgeführten Parametern versehen.

Die Bezeichnung und Position der verwendeten Hindernisse kann in der elektronischen Version des Gutachtens aus folgenden Dateien entnommen werden:

EDDF07L.xls

EDDF25R.xls

Aufgrund der Datenmenge werden die Hindernisse nicht in der gedruckten Version gelistet.

Zuzüglich zu den in den oben genannten Dateien gelisteten Hindernissen des Nahbereiches für die RWY07L/25R wurden die im Luftfahrthandbuch Deutschland Edition 30 JUN 2011 publizierten Hindernisse zur Verfahrensplanung herangezogen.

**DFS Deutsche Flugsicherung**

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH · Postfach 1243 · 63202 Langen

Ministerium des Innern, für Sport und  
Infrastruktur Rheinland-Pfalz  
Herrn Georg Münch  
Schillerplatz 3 - 5  
55116 Mainz

Ihr Zeichen 376	Ihre Nachricht vom 15.07.2011	Unser Zeichen CC/FD	Datum 22.07.2011
Ihr Ansprechpartner Andre Biestmann	Telefon +49 6103 707 1030	Telefax +49 6103 707 1295	E-Mail andre.biestmann@dfs.de

Sehr geehrter Herr Münch,

anbei sende ich Ihnen die Hindernisdateien für die Landebahn Nordwest (LBNW).  
Folgende Erklärung bitte ich bei der Nutzung dieser Daten zu beachten:

Die Hindernisstandorte sind im kartesischen Koordinatensystem angegeben (X, Y).  
Bezugspunkt (Nullpunkt) für das Koordinatensystem ist die jeweilige Landeschwelle, in  
Anflugrichtung gesehen.  
D.h. die X-Achse ist die Anfluggrundlinie, positive Werte sind vor der Schwelle,  
negative Werte sind hinter der Schwelle.  
Die Y-Werte geben die Standorte links und rechts von der Anfluggrundlinie an, d.h.  
positive Werte sind rechts der Anfluggrundlinie, negative Werte links.  
Die einzelnen Spalten: Hindernisart, X-Wert, Y-Wert 1, Y-Wert 2 (für ausgedehnte  
Hindernisse), Höhe in m über NN.

Die Dateien bilden den Stand „Juli 2011“ ab. Die in der Datei 07L rot markierten  
Hindernisse werden voraussichtlich bis August 2011 beseitigt sein. Die Hindernisse  
mit Höhe Null sind zwischenzeitlich zum Juli 2011 beseitigt worden.

Mit den beiden Hindernisdateien werden die Durchdringungen der Hindernisfreiflächen  
gem. den Richtlinien des BMVBS und die Entscheidungshöhen für ILS-Anflüge  
basierend auf den Vorgaben des ICAO-Doc. 8168 (PANS-OPS) berechnet.

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH  
Unternehmenszentrale  
Am DFS-Campus  
63225 Langen  
Telefon 06103 707 - 0  
Telefax 06103 707 - 1396  
Sitz der Gesellschaft: Langen/Hessen  
Amtsgericht Offenbach/Main, HRB 34977

Vorsitzender des Aufsichtsrates:  
Prof. Klaus-Dieter Scheurle  
Geschäftsführer:  
Dieter Kaden (Vors.),  
Ralph Riedle,  
Jens Bergmann  
Internet: www.dfs.de

Commerzbank Offenbach  
BLZ 505 400 28 Konto 421 5737 00  
IBAN DE24 5054 0028 0421 5737 00  
BIC (SWIFT) COBADEFF

Deutsche Bank Frankfurt  
BLZ 500 700 10 Konto 091 6734 00  
IBAN DE66 5007 0010 0091 6734 00  
BIC (SWIFT) DEUTDEFF

BHF Bank Frankfurt  
BLZ 500 202 00 Konto 15 0012 09  
IBAN DE86 5002 0200 0015 0012 09  
BIC (SWIFT) BHF6DEFF

Helaba Frankfurt  
BLZ 500 500 00 Konto 48 1480 01  
IBAN DE80 5005 0000 0048 1480 01  
BIC (SWIFT) HELADEFB




**DFS** Deutsche Flugsicherung


2

Die Abdrehhöhen (z. B. 800ft bei Landebahn 25R) im Fehlanflugverfahren beziehen sich nicht auf Hindernisse aus den beiden Dateien, sondern auf die hohen Hindernisse in Frankfurt-Schwanheim und -Höchst. Diese Hindernisse sind im Luftfahrthandbuch Deutschland veröffentlicht und im pdf-Anhang dargestellt:  
Es handelt sich um die Hindernisse Hessen Nr. 34 und 60.

Ich hoffe Ihnen mit den gelieferten Daten geholfen zu haben und verbleibe

mit freundlichen Grüßen

  
i. V. Andre Biestmann  
Leiter ATM Operations & Strategy

  
i. V. Günter Achatz  
Leiter Betriebliche ATM-Systeme und Technologien

**3 Anlagen**

## 15. Anlage 2: Geländedaten

Die technische Beschreibung des verwendeten digitalen Höhenmodells ist wie folgt:

### Technische Beschreibung

#### Datenformat/-organisation

Einteilung: 781 Blätter der M745 (je 12'  $\Sigma$  20')  
 Format: STANAG  $\pi$ ) 3809 Edition 2  
 - identisch mit der Produktspezifikation  
 Digital Terrain Elevation Data (DLMS-DTED)  
 vom April 1986

Abweichung	STANAG 3809	DHM/M745
Datenträger	Magnetband	CD-ROM
Magnetbandheader	VOL, HDR, UHL, EOF, UTL	keine
Matrixintervall	verschieden	1" $\Sigma$ 1"
Gebietsabdeckung	1 $\infty$ $\Sigma$ 1 $\infty$ pro Datei	20' $\Sigma$ 12' pro Datei
Abspeicherung		1 $\infty$ $\Sigma$ 1 $\infty$ pro Directory
Höhenbezug	Mean Sea Level (MSL)	NN
Lagebezug	WGS72 oder WGS84	ED50

#### Bezugssysteme der Daten

Lage: Geographisches Netz im Europäischen Datum 1950 (ED50)  
 Höhe: Bezogen auf Normalnull (NN) Amsterdamer Pegel

#### Quellenmaterialien

Höheninformationen der Kartenserie M745, 1:50 000  
 Photogrammetrisch ermittelte Höheninformationen

$\pi$ ) STANAG = NATO STANDARDIZATION AGREEMENT

#### Datenherstellung

Die Berechnung des Höhenmodells wurde mit den Softwarepaketen  
 - RDTM 1, Fa. SysScan, vor 1990  $\pi$ )  
 - MGE-Modeler, Fa. Intergraph, ab 1990  
 durchgeführt.

#### Qualitätskontrolle

Die angegebene Genauigkeitsangaben wurden durch Vergleich von ca.  
 300 photogrammetrisch bestimmten Kontrollpunkten pro Kartenblatt  
 M745 mit dem Höhenmodell bestimmt.

#### Datenauflösung

1"  $\Sigma$  1"  
 Am Äquator entspricht das einem Raster von 30.9 m  $\Sigma$  30.9 m  
 Die West-Ost-Ausdehnung geht dann mit dem Cosinus der  
 geographischen Breite zur,ck.

Beispiel:

$51^\circ\text{N} / 7^\circ\text{W}$  entspricht einem Raster von  $30.9 \text{ m} \sum 19.4 \text{ m}$   
( $30.9 \text{ m} \sum \cos 54^\circ$ )

Höhengenauigkeit

Flachland	± 5 m
Hügel- und Bergland	± 9 m
Gebirge	± 15 m

Die Genauigkeiten bedeuten, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%, die auftretenden Fehler den angegebenen Genauigkeitswert nicht überschreiten.

π) Auf Grund der besonderen Verfahrensweise dieser Software kann es zu systematischen Geländeformen, unterhalb der Genauigkeit des Modells im Höhenmodell, kommen.

Die im ICAO Dokument DOC8891 (ICAO DOC8891, 2009) beschriebenen Vorgaben zur Genauigkeit der Area 2 "Terminal Control Area" lauten wie folgt:

#### "2.2.2.2 Area 2 – Terminal Control Area

Area 2 is the terminal control area as defined in the Aeronautical Information Publication (AIP) of the State, limited to a maximum of 45 km from the ARP. For airfields which do not have a legally defined Terminal Area (TMA), Area 2 is the area covered by a radius of 45 km from the ARP excluding sub areas where flight operations are restricted due to high terrain or "no fly" conditions.

#### Area 2 Terrain

Within an area covered by a 10 km radius from the ARP, terrain data must be collected in accordance with the Area 2 numerical requirements listed in Table 2-3.

In the area between 10 km and the TMA boundary or 45 km radius (whichever is smaller), terrain that penetrates the horizontal plane 120 m above the lowest runway elevation must be collected and recorded in accordance with the Area 2 numerical requirements listed in Table 2-3.

In the area between 10 km and the TMA boundary or 45 km radius (whichever is smaller), terrain that does not penetrate the horizontal plane 120 m above the lowest runway elevation must be collected and recorded in accordance with the Area 1 numerical requirements listed in Table 2-2.

In those portions of Area 2 where the flight operations are prohibited due to very high terrain or other regulations, terrain must only be collected and recorded in accordance with the Area 1 numerical requirements listed in Table 2-2.

**Table 2-3. Terrain data quality requirements for Area 2 — Terminal Airspace**

Quality attributes	Area 2 — Terminal Airspace
Horizontal Accuracy	5.0 m
Data Integrity	Essential ( $10^{-5}$ )
Vertical Accuracy	3.0 m
Vertical Resolution	0.1 m
Confidence Level ( $1\sigma$ )	90%
Post Spacing	1.0 arc second (30 m)

Die durch das (ICAO DOC8891, 2009) geforderte vertikale Genauigkeit liegt dabei je nach Definition des Geländes um 2m – 6m höher als die durch die Spezifikation des verwendeten Geländemodells gesicherte Genauigkeit. Die Toleranz wird als akzeptabel eingeschätzt, da diese zum Einen durch die Verwendung eines zusätzlichen Sicherheitspuffers in der Bestimmung der Hindernisfreiheiten gesichert wird und die maßgeblichen Einschränkungen der Verfahrensplanung nicht aus Geländedaten sondern aus Hindernisdaten resultieren.

16. Anlage 3: Einfluss Umweltfaktoren Studie Deutsche Lufthansa AG





**Lufthansa**

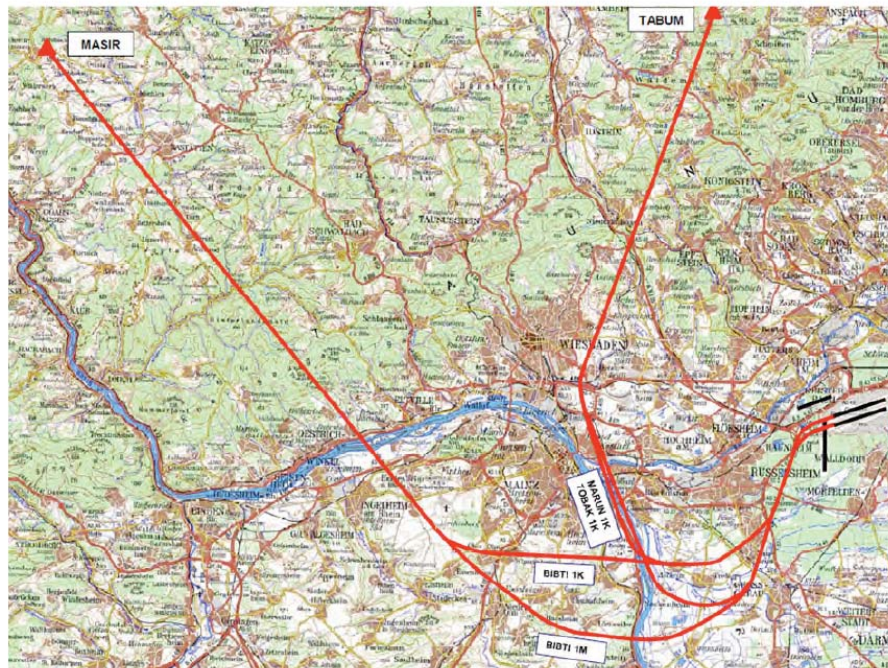
# Südümfliegung FRA

22. September 2011

Robin Borghoff, Konstantinos Fountoukas,  
Christina Haag

FRA JF

**Erhöhter Treibstoffverbrauch durch die Südümfliegung in FRA**



FRA JF  
1



## Zwei Ursachen für die Erhöhung des Treibstoffverbrauchs

### 1. Umweg fliegen

### 2. Direct fliegen

- Aber: Umweg einplanen
- Treibstoff für den Umweg auf der gesamten Strecke transportieren
- Erhöhter Transportfuel

**Frage:** Was ist die wirtschaftliche Auswirkung für Lufthansa?



FRA JF  
2



## Analyse der wirtschaftlichen Auswirkung

### Daten und Annahmen

- **Verlängerung der Flugrouten**

über...	um..
BIBTI	10NM
MARUN	9NM
TOBAK	9NM

→ 9 – 10NM ~ 1,1 min Flugzeit
- **Anteil der Abflüge FRA über BIBTI, MARUN und TOBAK**  
gemäß Analyse der ca. 144.000 Abflüge aus FRA im Zeitraum September 2010 – August 2011
- **Treibstoffverbrauch** pro Flotte
- **Treibstoffpreis** von rund 700 Euro/Tonne



FRA JF  
3





## Analyse der wirtschaftlichen Auswirkung

### Daten und Annahmen

- Unterscheidung von **2 Szenarien**:
  1. Mehrkosten durch **Umweg** Fliegen  
Alle Flüge über BIBTI, TOBAK oder MARUN, fliegen 9 – 10 NM mehr
  2. Mehrkosten durch **Direct** Fliegen  
Für alle Flüge über BIBTI, TOBAK oder MARUN werden zusätzliche 9 – 10 NM im Flugplan berücksichtigt, sie bekommen aber einen Direct

FRA JF  
4

## Analyse der wirtschaftlichen Auswirkung

### Berechnung

1. Mehrkosten durch **Umweg** Fliegen
  - Flugzeugtyp und Anzahl der Flüge ex Frankfurt selektiert, die die Südumfliegung nutzen.
  - Anzahl der relevanten Flüge mit flottenspezifischem Kerosinverbrauch und verlängerter Flugzeit multipliziert.
2. Mehrkosten durch **Direct** Fliegen
  - Der zusätzlich getankte Treibstoff für die Verlängerung der Routen, der durch ein Direct ungenutzt bleibt, wird als zu transportierendes Gewicht betrachtet, das Mehrverbrauch verursacht.
  - Durch Gewichtserhöhung notwendiger Treibstoff pro Flotte bestimmt und mit Kerosinpreis multipliziert.

FRA JF  
5

## Analyse der wirtschaftlichen Auswirkung

### Ergebnis

#### 1. Mehrkosten durch **Umweg** Fliegen

- Bei 29.071 stattgefundenen Flügen über die Südumfliegung im Zeitraum von September 2010 bis August 2011 bedeutet eine Verlängerung von ca. 10 NM...

...**Mehrkosten für 1.882 Tonnen Treibstoff von 1.390.000 Euro/Jahr**

...**zusätzliche CO<sub>2</sub>- Emission von 5.928 Tonnen**

#### 2. Mehrkosten durch **Direct** Fliegen

- Bei 29.071 stattgefundenen Flügen über die Südumfliegung im Zeitraum von September 2010 bis August 2011 bedeutet der Transport des zusätzlichen Treibstoffes für eine Verlängerung von ca. 10 NM...

...**Mehrkosten für 198 Tonnen Treibstoff von 146.000 Euro/Jahr**

...**zusätzliche CO<sub>2</sub>- Emission von 624 Tonnen**



FRA JF  
6



**Lufthansa**

**Vielen Dank für  
Ihr Interesse**

Robin Borghoff, Konstantinos Fountoukas,  
Christina Haag FRA JF

**17. Anlage 4: Entwicklungsbericht ILS X RWY25R**

**ILS CATII&III RWY25R  
Instrument Approach Procedure  
(APP)**

**Missed Approach Alternatives**

**EDDF – Frankfurt / Main Intl.  
Airport  
Frankfurt, Germany**

---

Development Report  
Instrument Approach Procedure (APP)

**ILS X RWY25R**  
Frankfurt / Main (EDDF)

Missed Approach Alternatives  
to  
ILS CATII&III RWY25R

version 1.0  
status Final Version  
date of issue 19<sup>th</sup> October 2011  
author aviaCONSult – procedure design & aviation consulting  
owner  
pages 21  
classification Internal  
distribution to:  
Cc:  
annexes

## Table of Content

<b>1</b>	<b>Task .....</b>	<b>5</b>
1.1	Prerequisites.....	5
1.2	Description of Work.....	5
1.3	History of document.....	5
1.4	Introduction and scope of the document.....	5
<b>2</b>	<b>Development Report ILS X RWY25R .....</b>	<b>6</b>
2.2	Procedure Revision/ Design.....	6
2.3	Guidelines.....	6
2.4	Reference documents.....	6
2.5	Tools and Internet links.....	6
2.6	Obstacles.....	6
2.7	General Data.....	7
2.7.1	Aerodrome Reference Point .....	7
2.7.2	Runway Data, Dimensions and Visual Aids .....	8
2.7.3	Conventional Radio Navigation Facilities .....	8
2.7.4	Communication Data .....	10
<b>3</b>	<b>Existing Procedure ILS CATII&amp;III RWY25R .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Alternative Missed Approach Procedures .....</b>	<b>12</b>
4.1	Alternative 1.....	12
4.1.1	Initial & Intermediate Missed Approach Segment .....	12
4.1.2	Final Missed Approach Segment .....	13
4.1.3	Landing Minima Summary / Charted Values 20 OCT 2011 .....	14
4.1.4	AIP Layout .....	14
4.2	Alternative 2.....	15
4.2.1	Initial and Intermediate Missed Approach Segment .....	15
4.2.2	Final Missed Approach Segment .....	16
4.2.3	Landing Minima Summary / Charted Values 20 OCT 2011 .....	16
4.2.4	AIP Layout .....	17
4.3	Alternative 3.....	17
4.3.1	Initial and Intermediate Missed Approach Segment .....	18
4.3.2	Final Missed Approach Segment .....	18
4.3.3	Landing Minima Summary .....	19
4.3.4	AIP Layout .....	20
<b>5</b>	<b>Waypoint Data .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Supplemental Data and Document .....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Recommendations .....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Signatures .....</b>	<b>22</b>

### Table of Graphics

Figure 1 – ILS CATII&II RWY25R Effective Date 20 OCT 2011 .....	11
Figure 2 – Alternative 1 Initial & Intermediate Missed Approach .....	12
Figure 3 – Alternative 1 Final Missed Approach .....	13
Figure 4 – Alternative 1 Procedure Design AIP Layout .....	14
Figure 5 – Alternative 2 Initial & Intermediate Missed Approach .....	15
Figure 6 – Alternative 2 Final Missed Approach .....	16
Figure 7 – Alternative 2 Procedure Design AIP Layout .....	17
Figure 8 – Alternative 3 Initial & Intermediate Missed Approach .....	18
Figure 9 – Alternative 3 Final Missed Approach .....	19
Figure 10 – Alternative 3 Procedure Design AIP Layout .....	20

## 1 Task

### 1.1 Prerequisites

The existing approach procedure with Effective Date 20<sup>th</sup> OCT 2011 was used as a baseline to find alternate Missed Approaches. The approach procedure begins either at the IAF MTR or CHA including a holding procedure. The terrain is not a challenging item, but must be taken to account, at least the raising terrain to the North (Taunus). The existing Missed Approach Procedure guides the aircraft to the DVORTAC TAU with a minimum climb gradient of at least 5.0%. This is based on one hand on the mentioned raising terrain to the North but also on the other hand due to the controlled airspace around the military airfield in Wiebaden-Erbenheim.

### 1.2 Description of Work

The objective of this project is the design of Alternative Missed Approach Procedures for the existing ILS / DME Approach to runway 25R. The construction will be according ICAO Doc 8168 Fifth Edition 2006 including Amendment 3 (18<sup>th</sup> Nov 2010).

The main goal will be the independent use of the ILS / DME APP Rwy 25R and the Standard Instrument Departure Procedure the the North and North-West.

### 1.3 History of document

Version	Status	Date of issue	Author / Cross checker	Remarks
0.1	Draft Version	04.10.2011	Frank Lumnitzer	Draft
1.0	Final Version	19.10.2011	Frank Lumnitzer	

### 1.4 Introduction and scope of the document

This report shall support the expertise to analyze alternatives to the missed approach of Frankfurt ILS CATI&III RWY25R approach.



## 2 Development Report ILS X RWY25R

Data used is according AIP Germany (AIRAC 9/2011 – 20<sup>th</sup> OCT 2011) and data provided by DFS – Deutsche Flugsicherung (Obstacle data).

### 2.2 Procedure Revision/ Design

Design according ICAO Doc 8168, Fifth Edition 2006 – Amendment 3 to Vol. II dated 18<sup>th</sup> November 2010.

### 2.3 Guidelines

ICAO

- Annex 11 Air Traffic Services; Thirteenth Edition up to and including AMDT 47-A, 20/07/2009
- Annex 14 Vol I, Aerodromes; Fifth Edition up to and including AMDT 10-A, July 2009
- ICAO Annex 15 Aeronautical Information Services; Twelfth Edition up to and including AMDT 35, 20/07/2009
- Doc 8168-OPS/611 Volume II, Aircraft Operations (Procedure for Air Navigation Services / PANS-OPS); Up to and including AMDT 2
- Doc 9368-AN/911 Instrument Flight Procedure Construction Manual; Second Edition 2002
- Doc 9674-AN/946 World Geodetic System 1984 (WGS-84) Manual
- Doc 9689 Manual on Airspace Planning Methodology for the Determination of Separation Minima; First Edition 1998

### 2.4 Reference documents

AIP Germany up to and including AIRAC AMDT 09/11 with Effective Date 20. OCT 2011.

### 2.5 Tools and Internet links

- Bentley Intergraph Microsoft Version 8i (CAD-Software)
- IDS S.p.A. Flight Procedure Design and Airspace Management (FPDAM); (Software for the construction of Flight Procedure) Version 8.5.0.

### 2.6 Obstacles

Type	Source	Lateral Tolerance	Vertical Tolerance	Publication Date
Man made obstacles (height of 100m and more)	AIP Germany	Not available*	Not available*	30. JUN 2011
Obstacles (CRM for Precision APP)	DFS – Deutsche Flugsicherung	Not available*	Not available*	JUL 2011
Digital Terrain Model (DTM)	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	1 – 4m	1 – 5m	31. AUG 2011

\*Assumed accuracy according ICAO Doc 9881

## 2.7 General Data

AIP	AIP up to and including AIRAC AMDT 09/11
Special Procedure	None
Revised	None
ICAO PANS-OPS	Yes
FAA TERPS	No
Procedure Ident	ILS Rwy25R
Procedure Sensor Base	ILS
Aerodrome/State	Frankfurt / Germany
Aerodrome Elevation (ft)	364
Threshold Elevation (ft)	RWY25R – 353
Final Approach Course (Mag Deg)	248
Touchdown Zone Elevation (ft)	353
Aerodrome Ref Temp (°C)	24.2
Mean High Temp (°C)	N/A
Mean Low Temp (°C)	N/A
ISA Deviation (°K)	None
Variation / Year	1.32°E / 2011
RASS (Remote Altimeter Setting Source)	None
Mountainous Terrain	No

### 2.7.1 Aerodrome Reference Point

Source	AIP up to and including AIRAC AMDT 09/11
Latitude	N50°01'59.90"
Longitude	E008°34'13.64"
Variation / Year	1.32° E / 2011
Annual Rate of change	0.8°E
TCH / RDH (ft)	50 (estimated)

### 2.7.2 Runway Data, Dimensions and Visual Aids

Rwy Designator	True Bearing	Dimensions in Meter	PCN and surface of RWY & SWY	Coordinates Lat / Long		THR elevation / Highest elevation of TDZ in Feet
07L	069°	2.800 x 45	74 R/A/W/T	N50°02'13.396"	E008°29'49.481"	305 / --
25R	249°			N50°02'44.970"	E008°32'01.378"	353 / --
07C	069°	4.000 x 60	74 F/A/W/T	N50°01'57.421"	E008°32'04.667"	329 / --
25C	249°			N50°02'42.456"	E008°35'13.131"	364 / --
07R	069°	4.000 x 45	74 F/A/W/T	N50°01'39.151"	E008°32'03.025"	328 / --
25L	249°			N50°02'24.187"	E008°35'11.505"	362 / --
18	179°	4.000 x 45	90 R/A/W/T & 74 F/A/W/T*	N50°02'03.010"	E008°31'33.350"	326 / --
RWY Designator	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)	Remarks	
07L	--	--	--	2.800	NIL	
25R	--	--	--	2.800	NIL	
07C	4.000	4.060	4.000	4.000	NIL	
25C	4.000	4.000	4.000	4.000	NIL	
07R	4.000	4.060	4.000	4.000	NIL	
25L	4.000	4.060	4.000	4.000	NIL	
18	3.970	4.030	3.970	--	NIL	
RWY	Approach Lights type and INTST	Rwy Centreline Lights Length / Spacing / Color		Other Lights - Length / Spacing / Color		VASI/PAPI** MEHT
07L	W VRB LIH / LIL	Up to 1.900m: W VRB LIH; 1.900 - 2.500m: R/W VRB LIH;		RWY Edge Lights - White / VRB / LIH/LIL		PAPI 3.00° 61ft
25R	W VRB LIH / LIL	2.500 - 2.800m: R VRB LIH. 15m spacing		RWY end lights - R VRB LIH Touchdown Lights - W VRB LIH		PAPI 3.00° 61ft
07C	W VRB LIH / LIL	Up to 3.100m: W VRB LIH; 3.100 - 3.700m: R/W VRB LIH;		RWY Edge Lights - White / VRB / LIH/LIL		PAPI 3.00° 67ft
25C	W VRB LIH / LIL	3.700 - 4.000m: R VRB LIH. 15m spacing		RWY end lights - R VRB LIH Touchdown Lights - W VRB LIH		PAPI 3.00° 67ft
07R	W VRB LIH / LIL	Up to 3.100m: W VRB LIH; 3.100 - 3.700m: R/W VRB LIH;		RWY Edge Lights - White / VRB / LIH/LIL		PAPI 3.00° 68ft
25L	W VRB LIH / LIL	3.700 - 4.000m: R VRB LIH. 15m spacing		RWY end lights - R VRB LIH Touchdown Lights - W VRB LIH		PAPI 3.00° 68ft
18	NIL	15m spacing		RWY Edge Lights - White / VRB / LIH/LIL RWY end lights - R VRB LIH		NIL
Remark	*From THR18 for 300m in length and 60m in width ASPH. **For all aircraft on ILS CAT I approaches the PAPI system is only useable up to a height of 200ft referring to the respective THR (NfL I-223/94).					

### 2.7.3 Conventional Radio Navigation Facilities

Type	Ident	Channel Frequency kHz / MHz	Hours of Operation	Coordinates Lat / Long		Elevation in Feet	Remarks
VOR	CHA	115.50	H24	N49°55'15.97"	E009°02'23.32"		Coverage FL250 / 60NM
DVORTAC	FFM	114.20 / CH89x	H24	N50°03'13.47"	E008°38'13.53"	491	Sector 203° - 248°: FL500 / 50 NM Sector 248° - 203°: FL500 / 100 NM
LOC 07L (1)	IFNE	111.75	H24	N50°02'48.34"	E008°32'15.48"		Operational range 15 NM
GP 07L (1)		333.35		N50°02'20.36"	E008°30'01.10"		
DME 07L (1)	IFNE	111.75 / CH54y		N50°02'20.34"	E008°30'01.13"	313	
LOC 07L (2)	IFNE	111.75	H24	N50°02'49.81"	E008°32'21.61"		Operational range 15 NM
GP 07L (2)		333.35		N50°02'20.68"	E008°30'00.97"		
DME 07L (2)	IFNE	111.75 / CH54y		N50°02'20.34"	E008°30'01.13"	313	
LOC 25R (1)	IFWE	111.35	H24	N50°02'10.02"	E008°29'35.38"		Operational range 15
GP 25R		332.15		N50°02'44.51"	E008°31'41.98"		

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSult.

(1)							NM
DME 25R (1)	IFWE	111.35 / CH50y		N50°02'44.48"	E008°31'41.99"	347	
LOC 25R (2)	IFWE	111.35		N50°02'08.55"	E008°29'29.26"		
GP 25R (2)		332.15	H24	N50°02'44.82"	E008°31'41.85"		Operational range 15 NM
DME 25R (2)	IFWE	111.35 / CH50y		N50°02'44.48"	E008°31'41.99"	347	
LOC 07C	IFCE	110.55		N50°02'47.06"	E008°35'32.43"		*When Rwy07C is in use. CAT III
GP 07C		329.45	H24*	N50°01'56.64"	E008°32'20.87"		Operational range 15 NM
MM 07C	dot-dash	75		N50°01'46.53"	E008°31'14.67"		0.57 NM THR 07C
LO	FW	382	H24	N50°00'17.84"	E008°25'46.39"		Coverage 15 NM; 071° Mag / 4.36 NM to THR 07C
LOC 25C	IFCW	111.55		N50°01'52.92"	E008°31'45.85"		*When Rwy25C is in use. CAT III
GP 25C		332.75	H24*	N50°02'34.79"	E008°34'59.06"		Operational range 15 NM
DME	IFCW	111.55 / CH52y		N50°02'34.80"	E008°34'59.03"	365	
LO	FR	297	H24	N50°03'56.56"	E008°41'00.56"		Coverage 13 NM; 253° Mag / 3.92 NM to THR 25C
LOC 07R	IFSE	110.95		N50°02'28.45"	E008°35'29.37"		*When Rwy07R is in use. CAT III
GP 07R		330.65	H24*	N50°01'38.97"	E008°32'21.80"		Operational range 15 NM
MM	dot-dash	75		N50°01'26.35"	E008°31'14.01"		0.57 NM THR 07R
LOC 25L	IFSW	111.15		N50°01'35.13"	E008°31'46.23"		*When Rwy25L is in use. CAT III Unusable beyond 23° N of RCL
GP 25L		331.55	H24*	N50°02'24.11"	E008°34'53.26"		Operational range 15 NM
DME	IFSW	111.15 / CH48y		N50°02'24.11"	E008°34'53.26"	397	0.57 NM THR 07R
DME	FRD	115.90 / CH106x	H24	N50°01'49.67"	E008°34'01.39"	441	Coverage FL100 / 25NM
VOR	MTR	110.00	H24	N50°16'34.59"	E008°50'55.05"		Coverage FL250 / 60 NM; 219° Mag / 16.7 NM to THR 25C
DVOR/DME	RID	112.20 / CH59x	H24	N49°46'54.09"	E008°32'29.35"	328	Sector 225° - 045°: FL250 / 40 NM Sector 045° - 225°: FL250 / 60 NM
DVORTAC	TAU	116.70 / CH114x	H24	N50°15'01.66"	E008°09'45.06"	1.3 43	Sector 292° - 338°: FL250 / 60 NM Sector 338° - 292°: FL250 / 40 NM
Remark							

### 2.7.4 Communication Data

Service	Call Sign	Frequency	Hours of Operation	Remarks
ATIS	Frankfurt ATIS	118.025	0250-0050 (0150 - 2350)	ARR ATIS; Operational coverage FL250, 60NM
		118.725		DEP ATIS; Operational coverage 25NM
APP	Langen Radar	120.150		FL150, 40NM
		136.125	HX	FL200, 60NM
		372.850		FL250, 50NM
		126.550	HX	Stand-by frequency for Frankfurt Departure; FL150, 45NM
		120.800	H24	FL200, 60NM
	Langen Radar	122.350	HX	FL200, 60NM
		277.800	H24	FL250, 50NM
		119.025	HX	Stand-by frequency for Frankfurt Arrival; FL200, 60NM
	Frankfurt Director	127.275	HX	FL150, 40NM
		375.450		FL100, 25NM
Frankfurt Arrival	118.500		FL150, 40NM	
TWR	Frankfurt Tower	119.900	H24	En, Ge; 5.000ft, 25NM
		124.850	HX	En, Ge; DEP via Rwy18; 4.000ft, 25NM
		378.350	H24	4.000ft, 25NM
		127.325	HX	Stand-by frequency for Frankfurt Tower; 5.000ft, 25NM
	Frankfurt Delivery	121.900	H24	Initial call and start-up request
	Frankfurt Ground	121.800	HX	Taxi guidance within areas of responsibility of DFS
APRON	Frankfurt Apron	121.550	H24	Push-back approvals and taxi guidance on apron by Fraport AG (apron control) in English, German
		121.650		
		121.750		
		121.850		
		121.950		
Remark				



## 4 Alternative Missed Approach Procedures

### 4.1 Alternative 1

Missed Approach Procedure **Climb straight ahead to 5.8 DME FFM and 750ft; RT (Max IAS 180 KTS during turn) direct MTR VOR to 5.000 and hold.**

MHA (ft) **5.000**

Missed Approach Climb Gradient **5.00% or more until passing 2.000ft**

Missed Approach Climb Gradient 5.0%					
<b>GS</b>	60	120	160	240	300
<b>ft/NM</b>	300	600	820	1200	1500

#### 4.1.1 Initial & Intermediate Missed Approach Segment

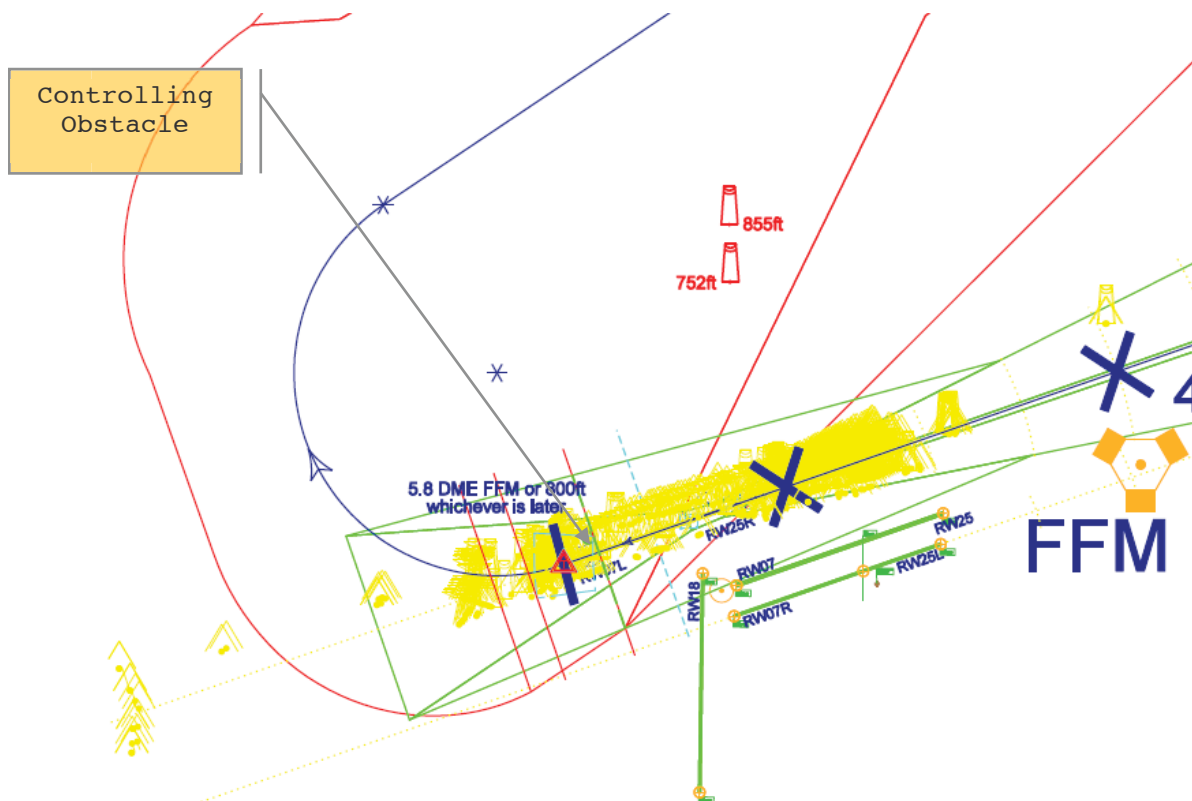
Length: **1.9 NM**

Course: **248°**

Followed by: **Final Missed Approach Segment**

Initial & Intermediate Missed Approach Segment							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Stack	50:02:23.6900 N	008:29:47.7280 E	479	164(S)	492	643	Excel-Sheet
Full obstacle data source – see file: <b>Straight_MisAPP.txt</b>							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)



**Figure 2 – Alternative 1 Initial & Intermediate Missed Approach**

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSult.

#### 4.1.2 Final Missed Approach Segment

Length: RT + 19.1 NM  
 Course: RT direct MTR VOR  
 Followed by: Holding Procedure

Final Missed Approach Segment							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Full obstacle data source – see file:							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

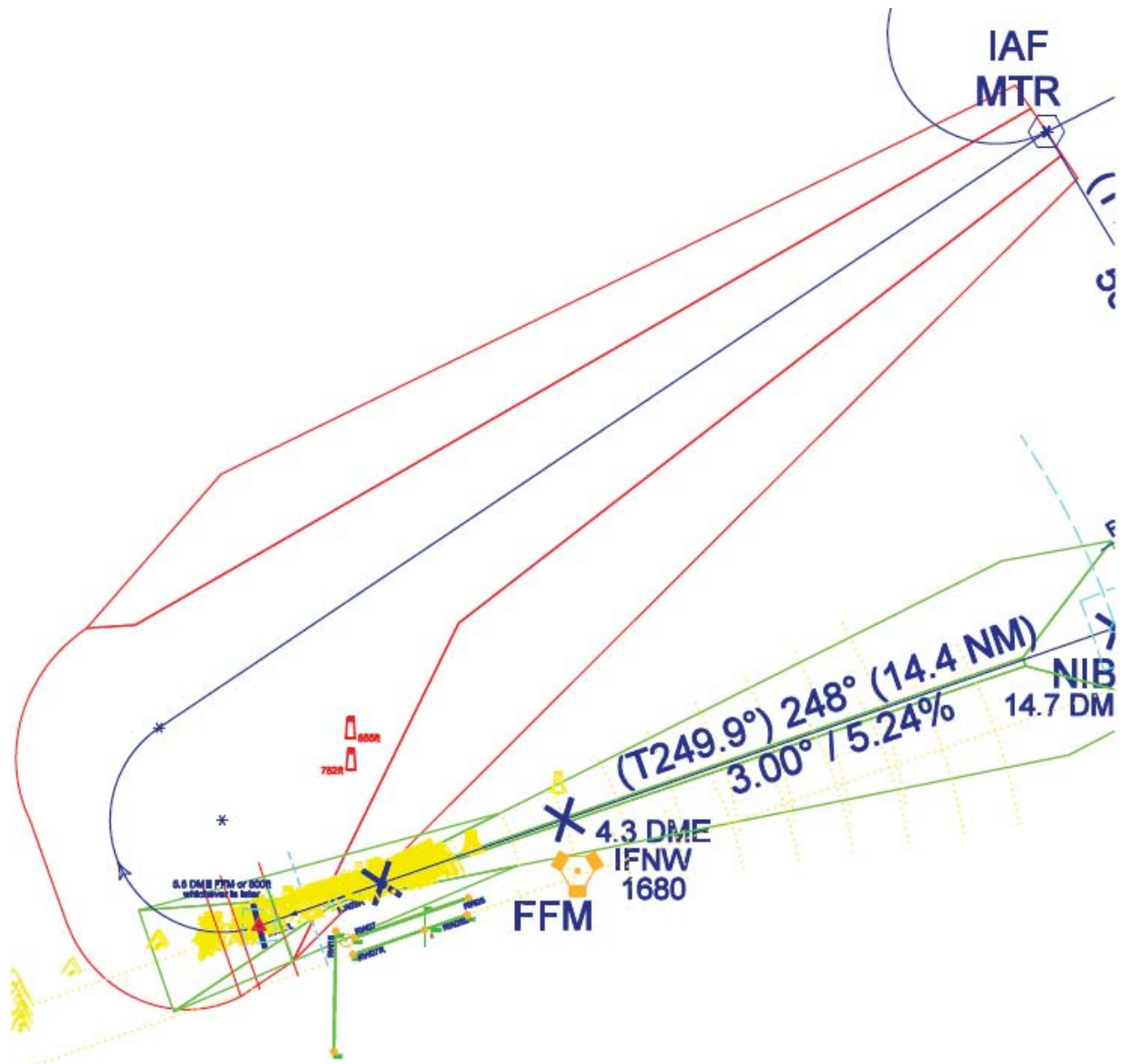


Figure 3 – Alternative 1 Final Missed Approach

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSult.



### 4.1.3 Landing Minima Summary / Charted Values 20 OCT 2011

Aircraft Category	OCA (OCH)			
	A	B	C	D
ILS-DME CAT I	530 (177)	540 (187)	549 (196)	559 (206)
ILS-DME CAT II	441 (88)	457 (104)	471 (118)	484 (131)
Remark	Minimum climb gradient 5.0% until passing 2000 ft.			

### 4.1.4 AIP Layout

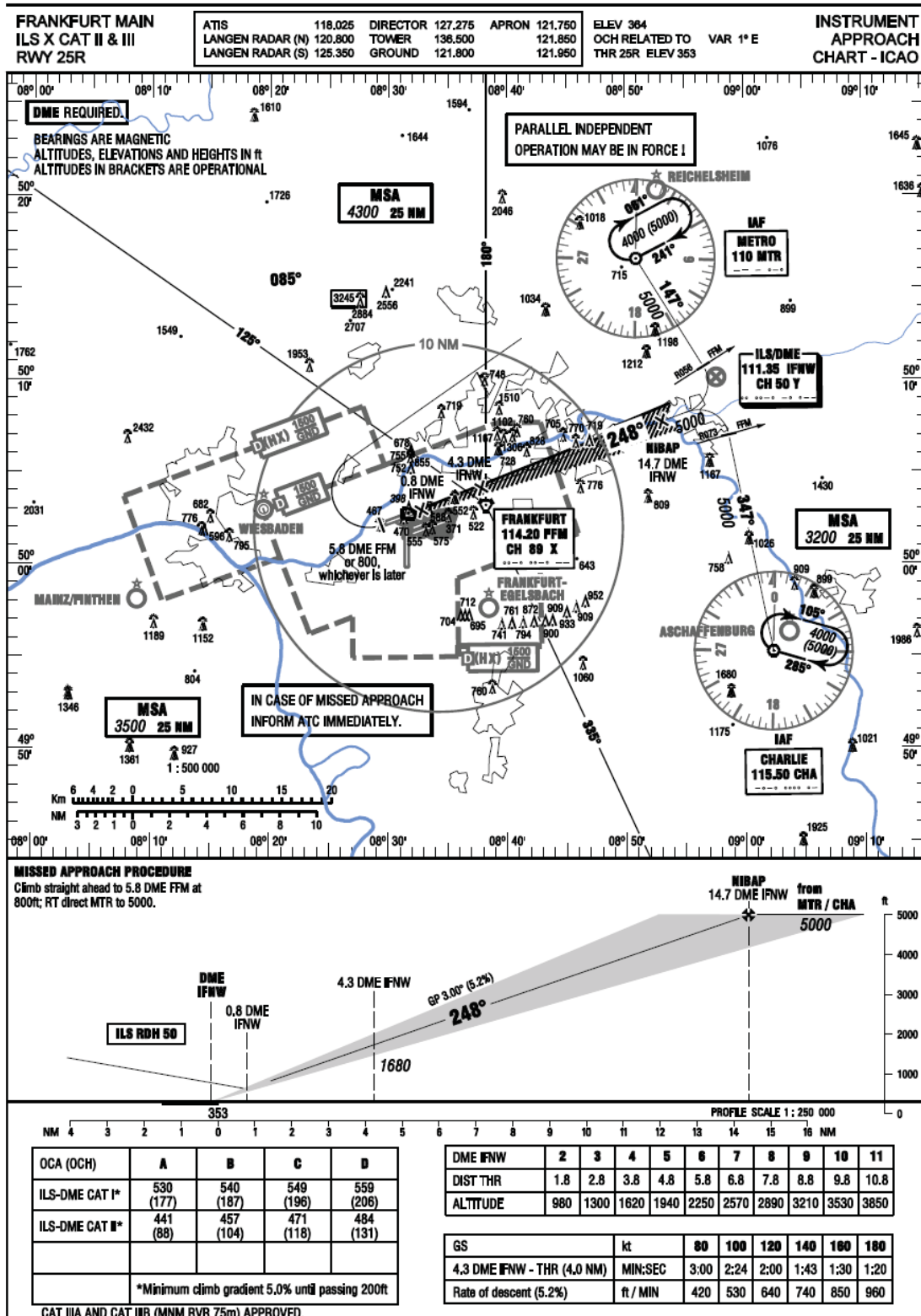


Figure 4 – Alternative 1 Procedure Design AIP Layout

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSult.

## 4.2 Alternative 2

Missed Approach Procedure

Climb on track 263° to 5.8 DME FFM and 750ft; RT (Max IAS 180 KTS during turn) direct MTR VOR to 5.000 and hold.

MHA (ft)

5.000

Missed Approach

Climb Gradient

5.00% or more until passing 2.000ft

Missed Approach Climb Gradient 5.0%					
<b>GS</b>	60	120	160	240	300
<b>ft/NM</b>	300	600	820	1200	1500

### 4.2.1 Initial and Intermediate Missed Approach Segment

Length:

1.9 NM

Course:

263°

Followed by:

Final Missed Approach Segment

Initial & Intermediate Missed Approach Segment							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Stack	50:02:04.4207 N	008:29:55.7996 E	488	164(S)	177	652	Excel-Sheet
Full obstacle data source – see file: 15°_MisAPP.txt							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

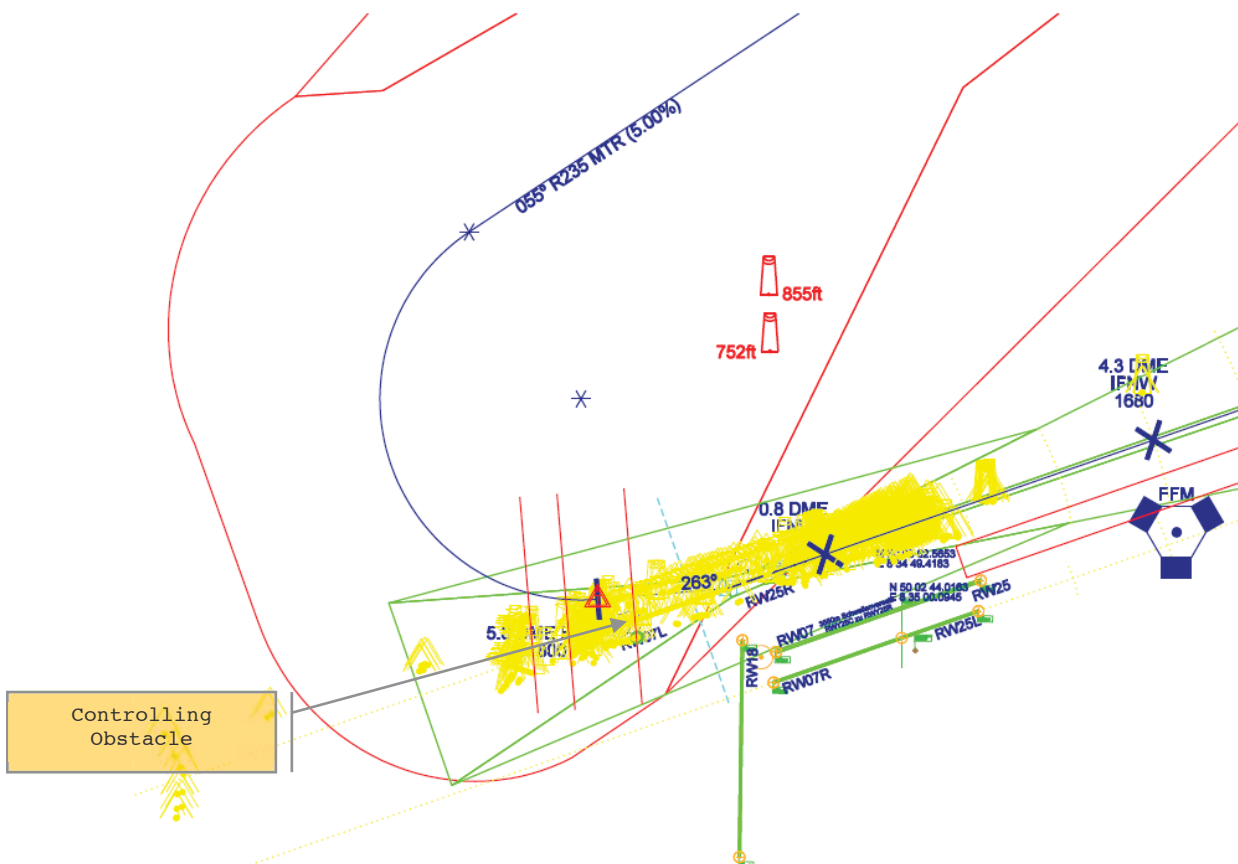


Figure 5 – Alternative 2 Initial & Intermediate Missed Approach

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSult.

#### 4.2.2 Final Missed Approach Segment

Length: RT + 19.1 NM  
 Course: RT direct MTR VOR  
 Followed by: Holding Procedure

Final Missed Approach Segment							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Full obstacle data source – see file:							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

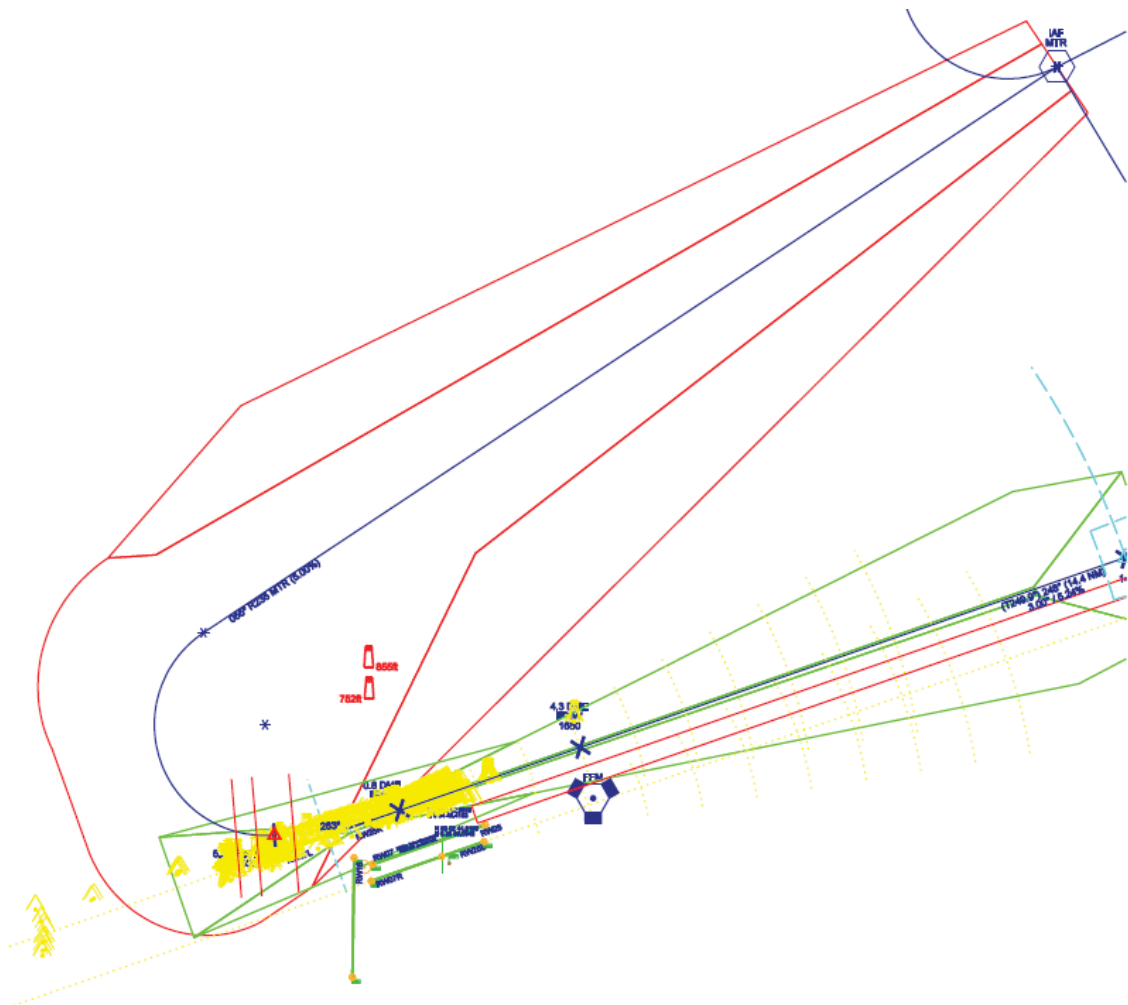


Figure 6 – Alternative 2 Final Missed Approach

#### 4.2.3 Landing Minima Summary / Charted Values 20 OCT 2011

Aircraft Category	OCA (OCH)			
	A	B	C	D
ILS-DME CAT I	530 (177)	540 (187)	549 (196)	559 (206)
ILS-DME CAT II	441 (88)	457 (104)	471 (118)	484 (131)
Remark	Minimum climb gradient 5.0% until passing 2000 ft.			

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSult.

4.2.4 AIP Layout

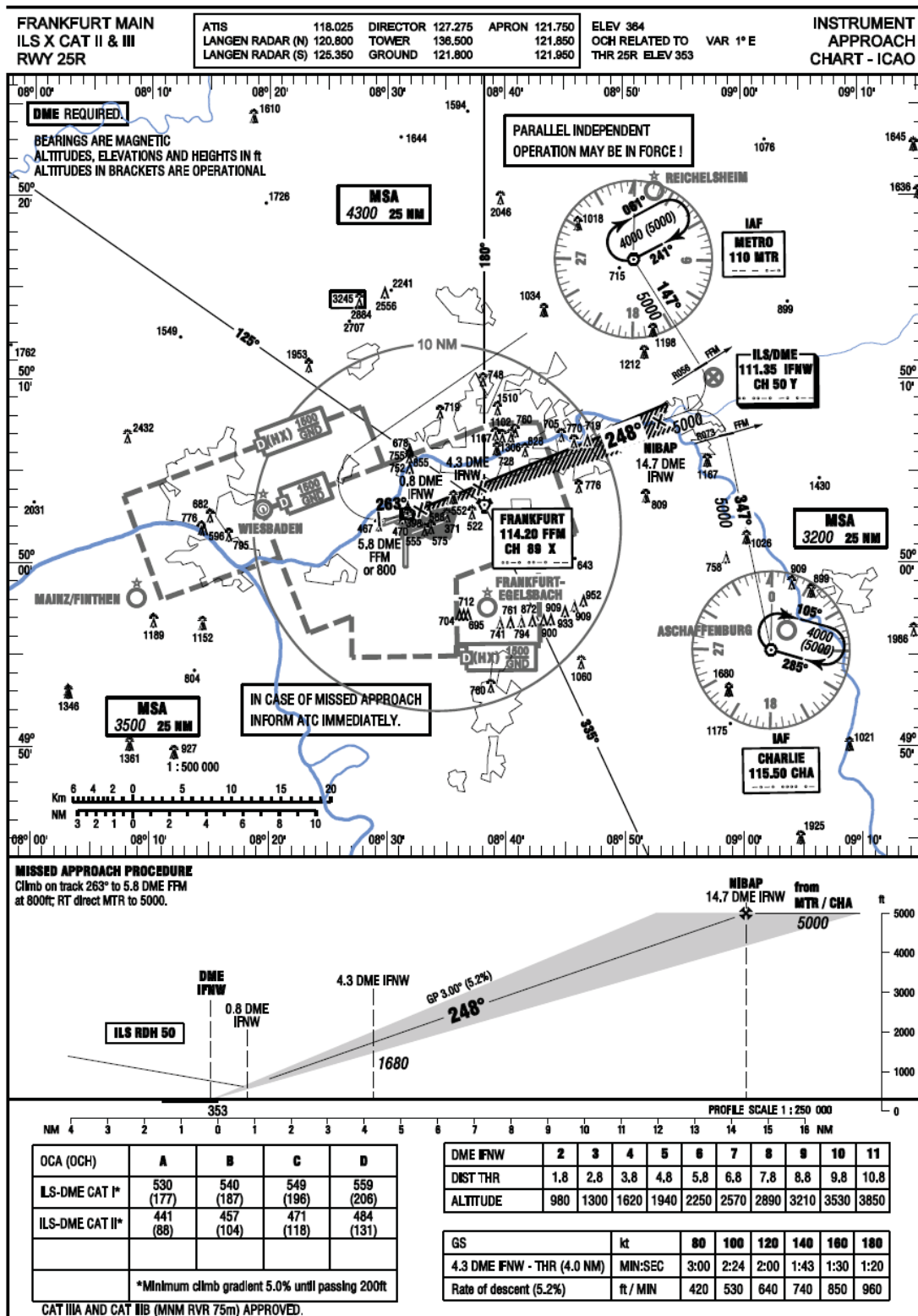


Figure 7 – Alternative 2 Procedure Design AIP Layout

4.3 Alternative 3

Missed Approach Procedure

Climbing RT (Max IAS 180 KTS during turn) direct MTR VOR to 5.000 and hold.

MHA (ft)

5.000

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSULT.

Missed Approach  
 Climb Gradient

**5.00% or more until passing 2.000ft**

Missed Approach Climb Gradient 5.0%					
<b>GS</b>	60	120	160	240	300
<b>ft/NM</b>	300	600	820	1200	1500

#### 4.3.1 Initial and Intermediate Missed Approach Segment

 Length: **RT**  
 Course: **RT**  
 Followed by: **Final Missed Approach Segment**

Initial & Intermediate Missed Approach Segment							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Stack	50:02:38.7655 N	008:32:08.6165 E	595	164(S)	165	759	Excel-Sheet
Full obstacle data source – see file: <b>Direct_MTR_MisAPP.txt</b>							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

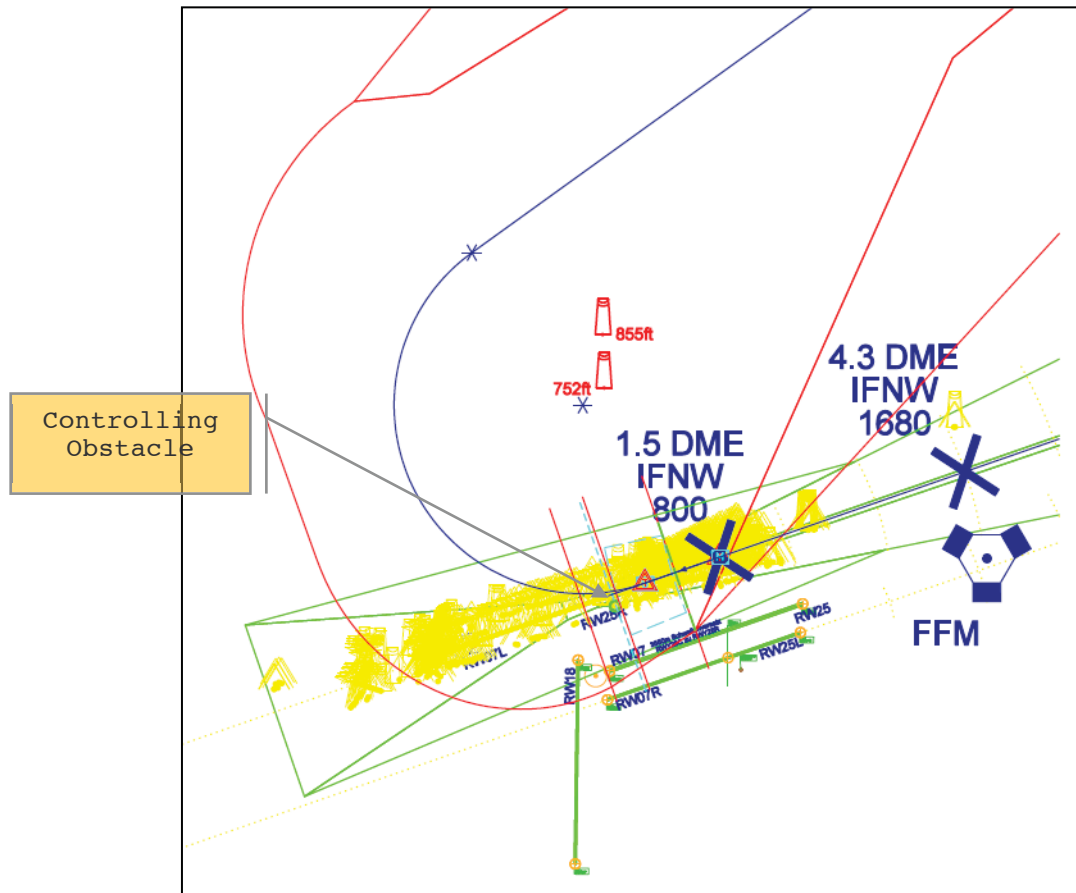


Figure 8 – Alternative 3 Initial & Intermediate Missed Approach

#### 4.3.2 Final Missed Approach Segment

 Length: **17.1 NM**  
 Course: **direct MTR VOR**  
 Followed by: **Holding Procedure**

Final Missed Approach Segment
The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSult.

Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long	Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Full obstacle data source – see file:						
Remark						

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

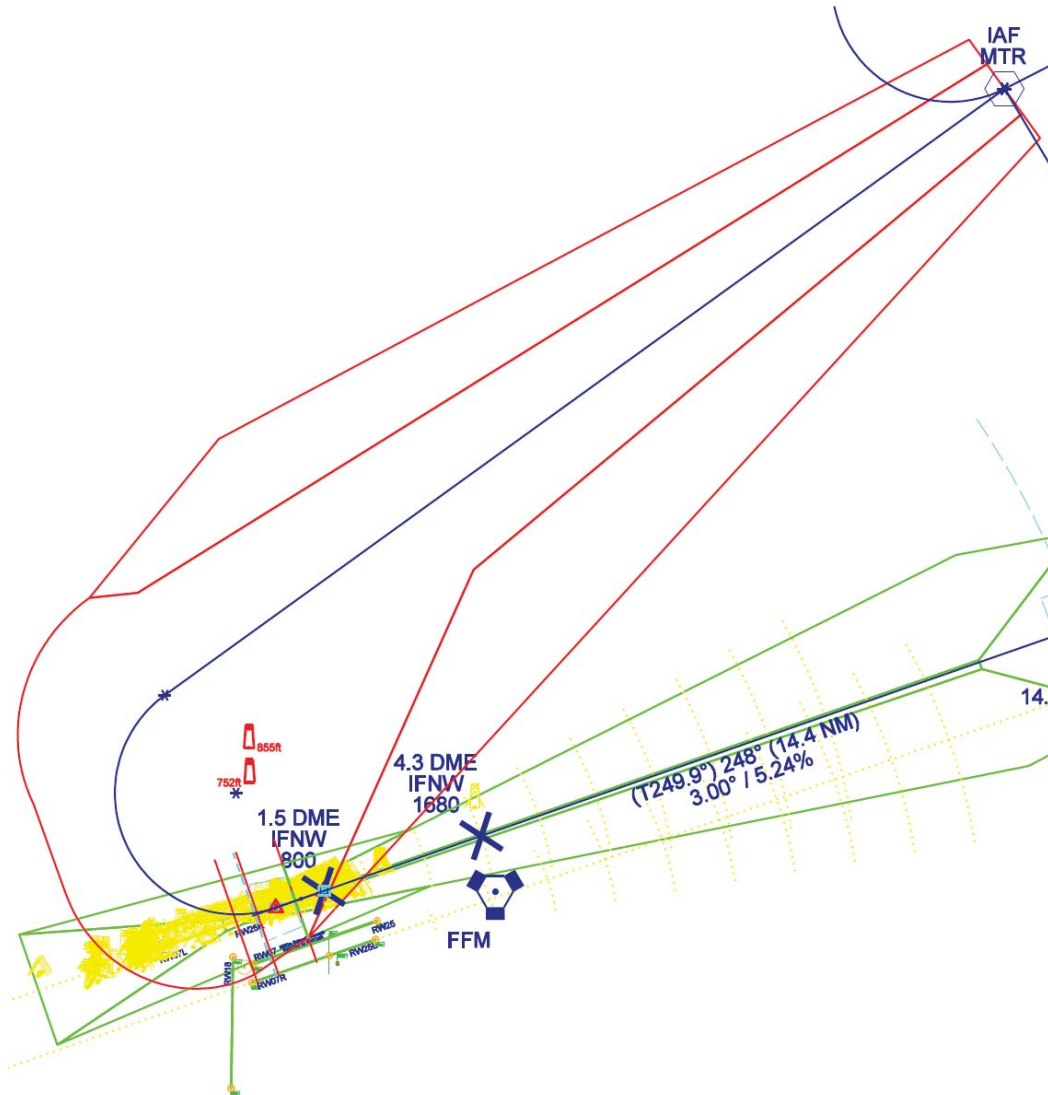


Figure 9 – Alternative 3 Final Missed Approach

#### 4.3.3 Landing Minima Summary

Aircraft Category	OCA (OCH)			
	A	B	C	D
ILS-DME CAT I	800 (447)	800 (447)	800 (447)	800 (447)
ILS-DME CAT II	NIL	NIL	NIL	NIL
Remark	Minimum climb gradient 5.0% until passing 2000 ft.			

4.3.4 AIP Layout

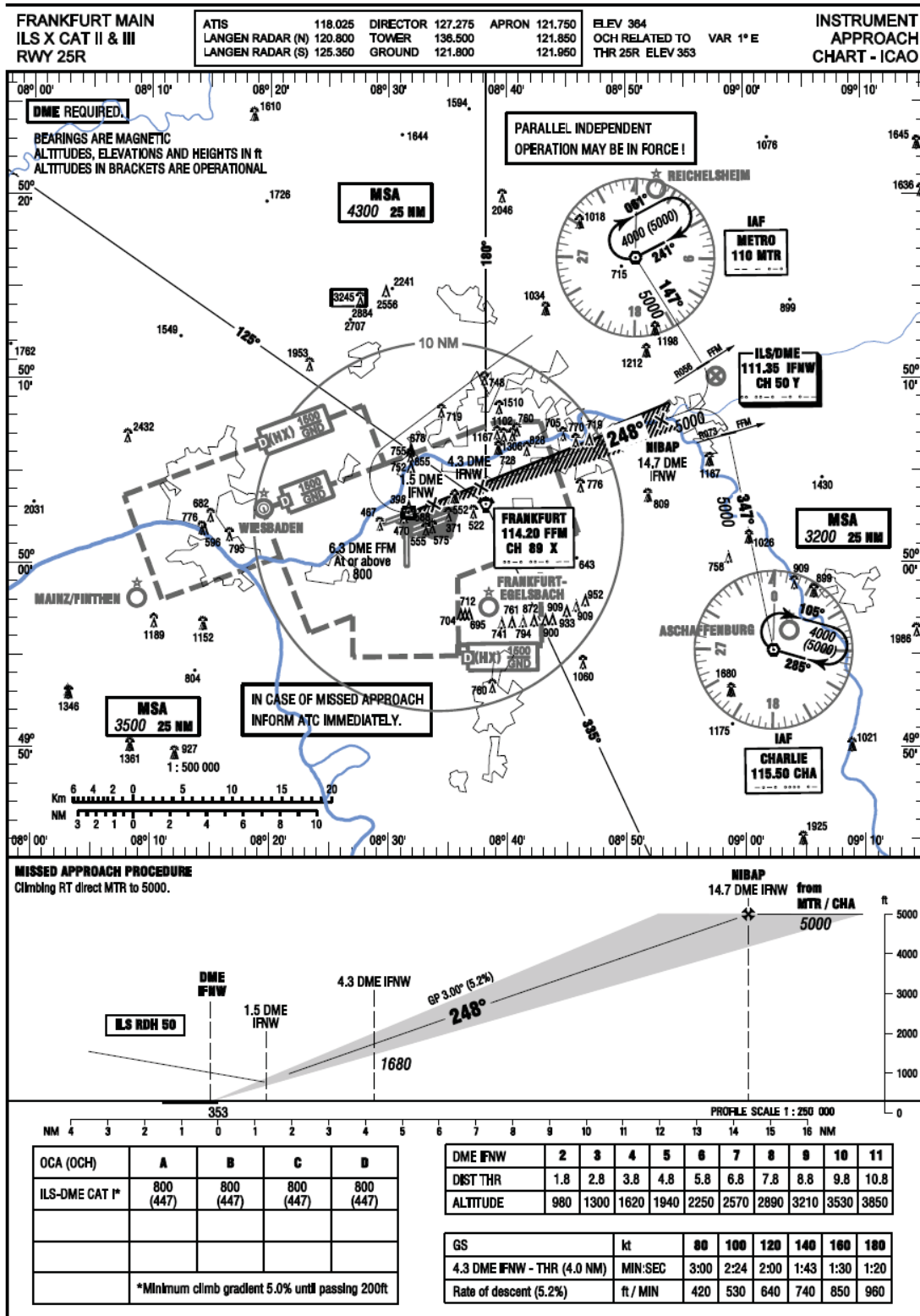


Figure 10 – Alternative 3 Procedure Design AIP Layout

## 5 Waypoint Data

Fix Designation	Role	Coordinates		WP Altitude in ft
		Lat	Long	
<b>Alternative 1</b>				
SOC	Start of Climb	50:02:34.8344 N	008:31:18.9854 E	353
5.8 DME FFM	MisAPP TF	50:02:07.6786 N	008:29:25.5819 E	750
<b>Alternative 2</b>				
SOC	Start of Climb	50:02:34.8344 N	008:31:18.9854 E	353
5.8 DME FFM	MisAPP TF	50:02:26.6943 N	008:29:18.6523 E	750
<b>Alternative 3</b>				
1.5 DME IFNW	MAPt	50:03:11.0047 N	008:33:50.2958 E	800
SOC	Start of Climb	50:02:53.6299 N	008:32:37.5745 E	640

## 6 Supplemental Data and Document

Topographical Charts (Obstacle Assessment Areas, Obstacle and Procedure Data, Digital Terrain Modell (DTM), etc.)				
	Chart or File Title	Scale	Date	Soft / Hard Copy
Obstacle	obstacle.dgn / Level 50	None	JUN & JUL 2011	Soft Copy
Rasterfiles	NIL	None		
Digital Terrain Model (DTM)	eddf.grd	None	31. AUG 2011	Soft Copy
AutoCAD Software / other Software				
	Type	Version	File	Minima Calculation
Microstation	V8	8i	Eddf_25R_Alternate 1.dgn Eddf_25R_Alternate 2.dgn Eddf_25R_Alternate 3.dgn	
FPDAM*	V8	8.5.0		FPDAM
Terrain Analyst			eddf.grd	
AutoCad Documents				
Excel / PDF Documents				
Obstacle Data	EDDF07L.xls & EDDF25R.xls	None	07. JUL 2011	Soft Copy
Obstacle Data	Hindernisse Nr 34 60.pdf	None	21. JUL 2011	Soft Copy
Obstacle Data	obstacle aixm.xml	None	10. AUG 2011	Soft Copy
Other				

\* Microstation (MS), Terrain Analyst (TA), Flight Procedure and Airspace Management (FPDAM)



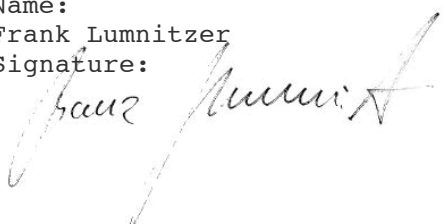
## 7 Recommendations

To enable independent parallel departures, the existing Standard Instrument Departure procedures to the North and North-West have to be modified.

The distance between Rwy 07C/25C and 07L/25R is not sufficient because of the staggering of the runways to the West.

Even when the Standard Instrument Departure procedures are modified, it is questioned if all requirements in regard to ICAO Doc 9643 SOIR document can be achieved. Main issue is the noise situation for Raunheim, Rüsselsheim and even Flörsheim or Hochheim.

## 8 Signatures

Quality Assurance Reviewer	Project Manager
Date: 12.10.2011 Name:  Signature:	Date: 14.10.2011 Name: Frank Lumnitzer Signature: 

**18. Anlage 5: Entwicklungsbericht alternative Abflugverfahren RWY25C**

# **Standard Instrument Departure Procedure**

**(SID) RWY25C & 25R  
to BIBTI, MARUN & TOBAK**

**EDDF – Frankfurt / Main Intl.  
Airport  
Frankfurt, Germany**

---

Development Report  
Standard Instrument Departure Procedure (SID)  
**RWY25C & 25L**  
Frankfurt / Main (EDDF)

version 0.1  
status Final Version  
date of issue October 2011  
author aviaCONSult – procedure design & aviation consulting  
owner  
pages 21  
classification Internal  
distribution to:  
Cc:  
annexes

**Table of Content**

<b>1</b>	<b>Task</b> .....	<b>5</b>
1.1	Prerequisites.....	5
1.2	Description of Work.....	5
1.3	History of document.....	5
1.4	Introduction and scope of the document.....	5
<b>2</b>	<b>Development Report SID RWY25C/25L</b> .....	<b>6</b>
2.2	Procedure Revision/ Design.....	6
2.3	Guidelines.....	6
2.4	Reference documents.....	6
2.5	Tools and Internet links.....	6
2.6	Obstacles.....	6
2.7	General Data.....	7
2.7.1	Aerodrome Reference Point .....	7
2.7.2	Runway Data, Dimensions and Visual Aids .....	8
2.7.3	Conventional Radio Navigation Facilities .....	8
2.7.4	Communication Data .....	10
<b>3</b>	<b>Existing Procedure</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Alternative 1 - Standard Instrument Departure Procedures</b> .....	<b>13</b>
4.1	BIBTI 1A, MARUN 1A & TOBAK 1A from RWY25C.....	13
4.1.1	Initial Departure Segment RWY25C.....	14
4.1.2	Intermediate Departure Segment RWY25C.....	15
4.1.3	AIP Layout .....	16
4.2	BIBTI 1A, MARUN 1A & TOBAK 1A from RWY25L.....	17
4.2.1	Initial Departure Segment RWY25L.....	18
4.2.2	Intermediate Departure Segment RWY25L.....	19
4.2.3	AIP Layout .....	20
<b>5</b>	<b>Waypoint Data</b> .....	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Supplemental Data and Document</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Recommendations</b> .....	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Signatures</b> .....	<b>22</b>

### Table of Graphics

Figure 1 – SID RWY25C/25L Effective Date 20 OCT 2011 .....	11
Figure 2 – Detailed View SID RWY25C/25L Effective Date 20 OCT 2011 .....	12
Figure 3 – Initial Departure Segment RWY25C .....	14
Figure 4 – Intermediate Departure Segment RWY25C .....	15
Figure 5 – Procedure Design AIP Layout .....	16
Figure 6 – Detailed View Procedure Design AIP Layout .....	16
Figure 7 – Initial Departure Segment RWY25L .....	18
Figure 8 – Intermediate Departure Segment RWY25L .....	19
Figure 9 – Procedure Design AIP Layout .....	20
Figure 10 – Detailed View Procedure Design AIP Layout .....	20

## 1 Task

### 1.1 Prerequisites

With Effective Date 20<sup>th</sup> October 2011 a new 4<sup>th</sup> runway is introduced in EDDF. This runway is located in the North of the existing parallel runways at a distance of 1.400m. Due to the staggering of the new runway, the existing Standard Instrument Departure procedures to the North and North-West are not independent of the Missed Approach Procedure for the new runway 25R.

A modification of the procedure design and a slight modification of the operational use of the Instrument Approach Procedure is needed (see additional report). But to fulfill all the international requirements laid down in ICAO Doc 9643-SOIR document, the existing SIDs need also to be modified. Beside the international rules and regulations the special geographic situation with several small villages around the airport of Frankfurt needs be taken into account.

### 1.2 Description of Work

The objective of this project is the design of alternate Standard Instrument Departure Procedures for RWY 25C & 25L to the Enroute waypoints BIBTI, MARUN and TOBAK (North and North-West departure). The construction will be according ICAO Doc 8168 Fifth Edition 2006 including Amendment 3 (18<sup>th</sup> Nov 2010).

The main goal will be the independent use of the ILS / DME APP RWY 25R and the Standard Instrument Departure Procedure to the North and North-West.

### 1.3 History of document

Version	Status	Date of issue	Author / Cross checker	Remarks
0.1	Draft Version	01.10.2011	Frank Lumnitzer	Draft
1.0	Final Version	14.10.2011	Frank Lumnitzer	

### 1.4 Introduction and scope of the document

This report shall help to get detailed information on the procedures developed.

## 2 Development Report SID RWY25C/25L

Data used is according AIP Germany (AIRAC 9/2011 – 20<sup>th</sup> OCT 2011) and data provided by DFS – Deutsche Flugsicherung (Obstacle data).

### 2.2 Procedure Revision/ Design

Design according ICAO Doc 8168, Fifth Edition 2006 – Amendment 3 to Vol. II dated 18<sup>th</sup> November 2010.

### 2.3 Guidelines

ICAO

- Annex 11 Air Traffic Services; Thirteenth Edition up to and including AMDT 47-A, 20/07/2009
- Annex 14 Vol I, Aerodromes; Fifth Edition up to and including AMDT 10-A, July 2009
- ICAO Annex 15 Aeronautical Information Services; Twelfth Edition up to and including AMDT 35, 20/07/2009
- Doc 8168-OPS/611 Volume II, Aircraft Operations (Procedure for Air Navigation Services / PANS-OPS); Up to and including AMDT 2
- Doc 9368-AN/911 Instrument Flight Procedure Construction Manual; Second Edition 2002
- Doc 9674-AN/946 World Geodetic System 1984 (WGS-84) Manual
- Doc 9689 Manual on Airspace Planning Methodology for the Determination of Separation Minima; First Edition 1998

### 2.4 Reference documents

AIP Germany up to and including AIRAC AMDT 09/11 with Effective Date 20. OCT 2011.

### 2.5 Tools and Internet links

- Bentley Intergraph Microsoft Version 8i (CAD-Software)
- IDS S.p.A. Flight Procedure Design and Airspace Management (FPDAM); (Software for the construction of Flight Procedure) Version 8.5.0.

### 2.6 Obstacles

Type	Source	Lateral Tolerance	Vertical Tolerance	Publication Date
Man made obstacles (height of 100m and more)	AIP Germany	Not available*	Not available*	30. JUN 2011
Digital Terrain Model (DTM)	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	1 – 4m	1 – 5m	31. AUG 2011
*Assumed accuracy according ICAO Doc 9881				



## 2.7 General Data

AIP	AIP up to and including AIRAC AMDT 09/11
Special Procedure	None
Revised	None
ICAO PANS-OPS	Yes
FAA TERPS	No
Procedure Ident	SID RWY25C/25L
Procedure Sensor Base	VOR, DME & B-RNAV
Aerodrome/State	Frankfurt / Germany
Aerodrome Elevation (ft)	364
Departure End of Runway (DER) Elevation (ft)	RWY25C - 329; RWY25L - 328
Aerodrome Ref Temp (°C)	24.2
Mean High Temp (°C)	N/A
Mean Low Temp (°C)	N/A
ISA Deviation (°K)	None
Variation / Year	1.32°E / 2011
RASS (Remote Altimeter Setting Source)	None
Mountainous Terrain	No

### 2.7.1 Aerodrome Reference Point

Source	AIP up to and including AIRAC AMDT 09/11
Latitude	N50°01'59.90"
Longitude	E008°34'13.64"
Variation / Year	1.32° E / 2011
Annual Rate of change	0.8°E

### 2.7.2 Runway Data, Dimensions and Visual Aids

RWY Designator	True Bearing	Dimensions in Meter	PCN and surface of RWY & SWY	Coordinates Lat / Long		THR elevation / Highest elevation of TDZ in Feet
07L	069°	2.800 x 45	74 R/A/W/T	N50°02'13.396"	E008°29'49.481"	305 / --
25R	249°			N50°02'44.970"	E008°32'01.378"	353 / --
07C	069°	4.000 x 60	74 F/A/W/T	N50°01'57.421"	E008°32'04.667"	329 / --
25C	249°			N50°02'42.456"	E008°35'13.131"	364 / --
07R	069°	4.000 x 45	74 F/A/W/T	N50°01'39.151"	E008°32'03.025"	328 / --
25L	249°			N50°02'24.187"	E008°35'11.505"	362 / --
18	179°	4.000 x 45	90 R/A/W/T & 74 F/A/W/T*	N50°02'03.010"	E008°31'33.350"	326 / --
RWY Designator	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)	Remarks	
07L	--	--	--	2.800	NIL	
25R	--	--	--	2.800	NIL	
07C	4.000	4.060	4.000	4.000	NIL	
25C	4.000	4.000	4.000	4.000	NIL	
07R	4.000	4.060	4.000	4.000	NIL	
25L	4.000	4.060	4.000	4.000	NIL	
18	3.970	4.030	3.970	--	NIL	
RWY	Approach Lights type and INTST	RWY Centreline Lights Length / Spacing / Color		Other Lights - Length / Spacing / Color		VASI/PAPI** MEHT
07L	W VRB LIH / LIL	Up to 1.900m: W VRB LIH; 1.900 - 2.500m: R/W VRB LIH; 2.500 - 2.800m: R VRB LIH. 15m spacing		RWY Edge Lights - White / VRB / LIH/LIL RWY end lights - R VRB LIH Touchdown Lights - W VRB LIH		PAPI 3.00° 61ft
25R	W VRB LIH / LIL					PAPI 3.00° 61ft
07C	W VRB LIH / LIL	Up to 3.100m: W VRB LIH; 3.100 - 3.700m: R/W VRB LIH; 3.700 - 4.000m: R VRB LIH. 15m spacing		RWY Edge Lights - White / VRB / LIH/LIL RWY end lights - R VRB LIH Touchdown Lights - W VRB LIH		PAPI 3.00° 67ft
25C	W VRB LIH / LIL					PAPI 3.00° 67ft
07R	W VRB LIH / LIL	Up to 3.100m: W VRB LIH; 3.100 - 3.700m: R/W VRB LIH; 3.700 - 4.000m: R VRB LIH. 15m spacing		RWY Edge Lights - White / VRB / LIH/LIL RWY end lights - R VRB LIH Touchdown Lights - W VRB LIH		PAPI 3.00° 68ft
25L	W VRB LIH / LIL					PAPI 3.00° 68ft
18	NIL	15m spacing		RWY Edge Lights - White / VRB / LIH/LIL RWY end lights - R VRB LIH		NIL
Remark	*From THR18 for 300m in length and 60m in width ASPH. **For all aircraft on ILS CAT I approaches the PAPI system is only useable up to a height of 200ft referring to the respective THR (Nfl I-223/94).					

### 2.7.3 Conventional Radio Navigation Facilities

Type	Ident	Channel Frequency kHz / MHz	Hours of Operation	Coordinates Lat / Long		Elevation in Feet	Remarks
VOR	CHA	115.50	H24	N49°55'15.97"	E009°02'23.32"		Coverage FL250 / 60NM
DVORTAC	FFM	114.20 / CH89x	H24	N50°03'13.47"	E008°38'13.53"	491	Sector 203° - 248°: FL500 / 50 NM Sector 248° - 203°: FL500 / 100 NM
LOC 07L (1)	IFNE	111.75	H24	N50°02'48.34"	E008°32'15.48"		Operational range 15 NM
GP 07L (1)		333.35		N50°02'20.36"	E008°30'01.10"		
DME 07L (1)	IFNE	111.75 / CH54y	H24	N50°02'20.34"	E008°30'01.13"	313	Operational range 15 NM
LOC 07L (2)	IFNE	111.75		N50°02'49.81"	E008°32'21.61"		
GP 07L (2)		333.35	H24	N50°02'20.68"	E008°30'00.97"		Operational range 15 NM
DME 07L (2)	IFNE	111.75 / CH54y		N50°02'20.34"	E008°30'01.13"	313	
LOC 25R (1)	IFWE	111.35	H24	N50°02'10.02"	E008°29'35.38"		Operational range 15 NM
GP 25R (1)		332.15		N50°02'44.51"	E008°31'41.98"		
DME 25R (1)	IFWE	111.35 / CH50y	H24	N50°02'44.48"	E008°31'41.99"	347	Operational range 15 NM
LOC 25R (2)	IFWE	111.35		N50°02'08.55"	E008°29'29.26"		
GP 25R (2)		332.15	H24	N50°02'44.82"	E008°31'41.85"		Operational range 15 NM
DME 25R (2)	IFWE	111.35 / CH50y		N50°02'44.48"	E008°31'41.99"	347	

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSult.

LOC 07C	IFCE	110.55		N50°02'47.06"	E008°35'32.43"		*When RWY07C is in use. CAT III
GP 07C		329.45	H24*	N50°01'56.64"	E008°32'20.87"		Operational range 15 NM
MM 07C	dot-dash	75		N50°01'46.53"	E008°31'14.67"		0.57 NM THR 07C
LO	FW	382	H24	N50°00'17.84"	E008°25'46.39"		Coverage 15 NM; 071° Mag / 4.36 NM to THR 07C
LOC 25C	IFCW	111.55		N50°01'52.92"	E008°31'45.85"		*When RWY25C is in use. CAT III
GP 25C		332.75	H24*	N50°02'34.79"	E008°34'59.06"		Operational range 15 NM
DME	IFCW	111.55 / CH52y		N50°02'34.80"	E008°34'59.03"	365	
LO	FR	297	H24	N50°03'56.56"	E008°41'00.56"		Coverage 13 NM; 253° Mag / 3.92 NM to THR 25C
LOC 07R	IFSE	110.95		N50°02'28.45"	E008°35'29.37"		*When RWY07R is in use. CAT III
GP 07R		330.65	H24*	N50°01'38.97"	E008°32'21.80"		Operational range 15 NM
MM	dot-dash	75		N50°01'26.35"	E008°31'14.01"		0.57 NM THR 07R
LOC 25L	IFSW	111.15		N50°01'35.13"	E008°31'46.23"		*When RWY25L is in use. CAT III Unusable beyond 23° N of RCL
GP 25L		331.55	H24*	N50°02'24.11"	E008°34'53.26"		Operational range 15 NM
DME	IFSW	111.15 / CH48y		N50°02'24.11"	E008°34'53.26"	397	0.57 NM THR 07R
DME	FRD	115.90 / CH106x	H24	N50°01'49.67"	E008°34'01.39"	441	Coverage FL100 / 25NM
VOR	MTR	110.00	H24	N50°16'34.59"	E008°50'55.05"		Coverage FL250 / 60 NM; 219° Mag / 16.7 NM to THR 25C
DVOR/DME	RID	112.20 / CH59x	H24	N49°46'54.09"	E008°32'29.35"	328	Sector 225° - 045°: FL250 / 40 NM Sector 045° - 225°: FL250 / 60 NM
DVORTAC	TAU	116.70 / CH114x	H24	N50°15'01.66"	E008°09'45.06"	1.343	Sector 292° - 338°: FL250 / 60 NM Sector 338° - 292°: FL250 / 40 NM
Remark							

### 2.7.4 Communication Data

Service	Call Sign	Frequency	Hours of Operation	Remarks
ATIS	Frankfurt ATIS	118.025	0250-0050 (0150 – 2350)	ARR ATIS; Operational coverage FL250, 60NM
		118.725		DEP ATIS; Operational coverage 25NM
APP	Langen Radar	120.150		FL150, 40NM
		136.125	HX	FL200, 60NM
		372.850		FL250, 50NM
		126.550	HX	Stand-by frequency for Frankfurt Departure; FL150, 45NM
	Langen Radar	120.800	H24	FL200, 60NM
		122.350	HX	FL200, 60NM
		277.800	H24	FL250, 50NM
		119.025	HX	Stand-by frequency for Frankfurt Arrival; FL200, 60NM
	Frankfurt Director	127.275	HX	FL150, 40NM
		375.450		FL100, 25NM
Frankfurt Arrival	118.500		FL150, 40NM	
TWR	Frankfurt Tower	119.900	H24	En, Ge; 5.000ft, 25NM
		124.850	HX	En, Ge; DEP via RWY18; 4.000ft, 25NM
		378.350	H24	4.000ft, 25NM
		127.325	HX	Stand-by frequency for Frankfurt Tower; 5.000ft, 25NM
	Frankfurt Delivery	121.900	H24	Initial call and start-up request
Frankfurt Ground	121.800	HX	Taxi guidance within areas of responsibility of DFS	
APRON	Frankfurt Apron	121.550	H24	Push-back approvals and taxi guidance on apron by Fraport AG (apron control) in English, German
		121.650		
		121.750		
		121.850		
		121.950		
Remark				

3 Existing Procedure

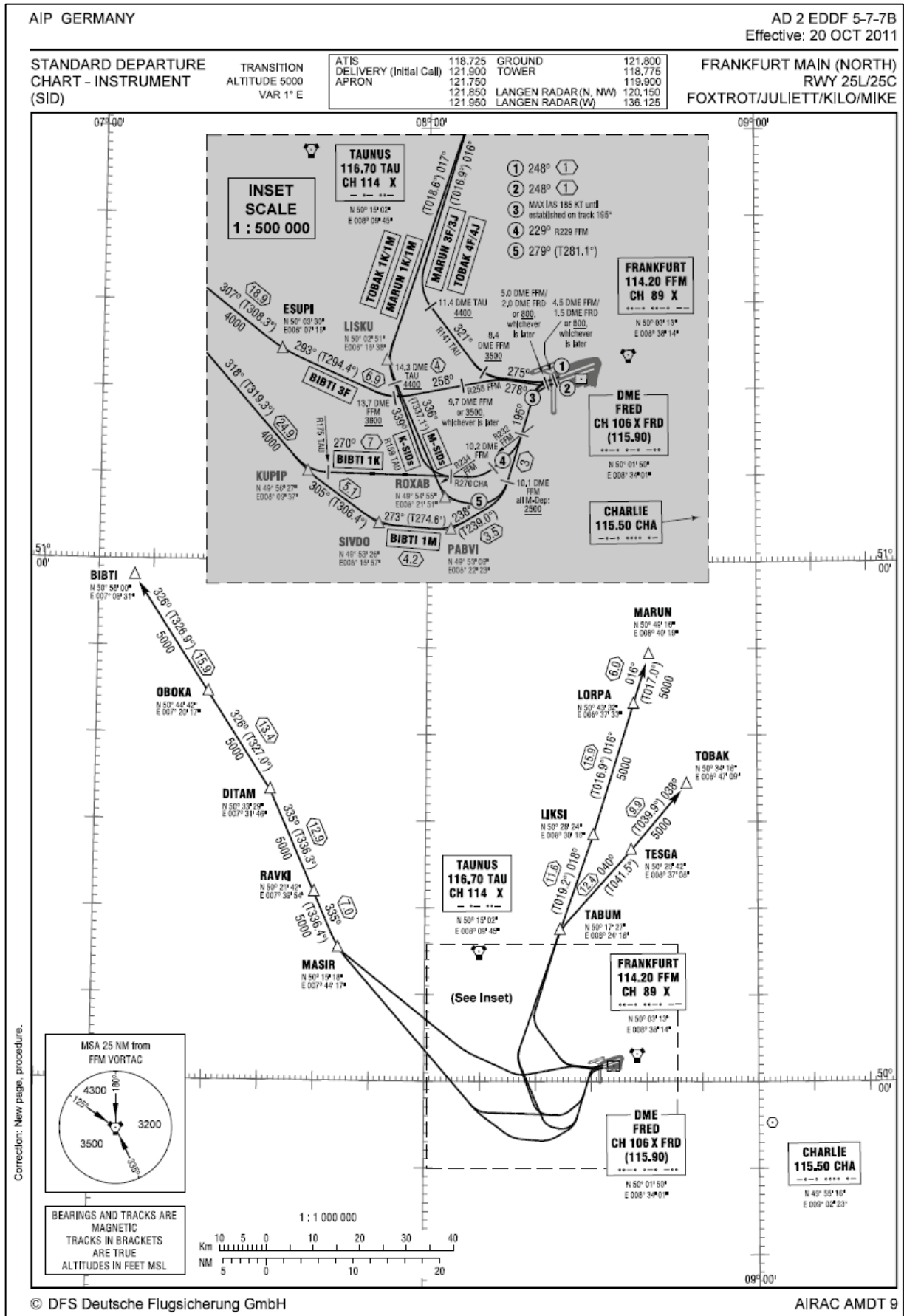


Figure 1 – SID RWY25C/25L Effective Date 20 OCT 2011

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSULT.

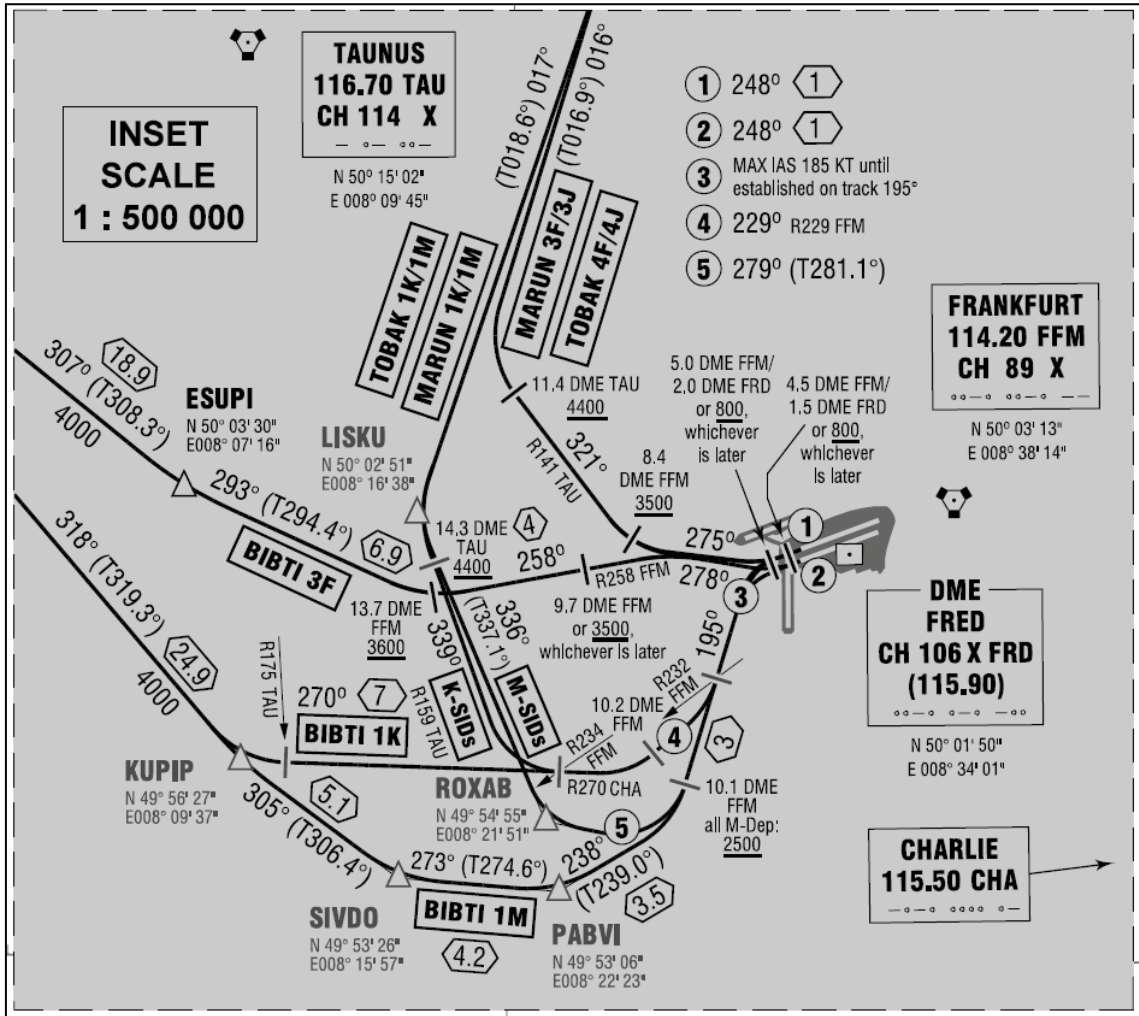


Figure 2 – Detailed View SID RWY25C/25L Effective Date 20 OCT 2011

#### 4 Alternative 1 - Standard Instrument Departure Procedures

##### 4.1 BIBTI 1A, MARUN 1A & TOBAK 1A from RWY25C

SID MARUN 1A and TOBAK 1A: **Climb straight ahead to 6.0 DME FFM/3.0 DMR FRD or 1.500ft, whichever is later; RT on track 274° to 10.2 DME FFM/7.3 DME FRD or 3.500, whichever is later; RT to intercept and follow R150 TAU inbound TAU. At 9.6 DME TAU and 4.400ft RT inbound TABUM. Then according AIP publication.**  
**Note: After passing 4.400ft B-RNAV equipment necessary.**

SID BIBTI 1A: **Climb straight ahead to 6.0 DME FFM/3.0 DMR FRD or 1.500ft, whichever is later; RT on track 274° to 10.2 DME FFM/7.3 DME FRD or 3.500, whichever is later; LT on heading 250° to DF136. Then according AIP publication.**  
**Note: After passing 3.500ft B-RNAV equipment necessary.**

Initial climb-out Altitude (ft) **5.000**  
 Procedure Design Gradient (PDG) **8.00% or more until passing 3.500ft**  
**Note: Only required for the nominal flight trajectory!**

Procedure Design Gradient (PDG) 8.0%					
<b>GS</b>	160	180	200	220	250
<b>ft/min</b>	1.300	1.450	1.600	1.800	2.000

#### 4.1.1 Initial Departure Segment RWY25C

Length: 2.5 NM  
 Course: 248°  
 Followed by: Intermediate Departure Segment RWY25C

Initial Departure Segment RWY25C							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Terrain	50:01:21.0542 N	008:30:00.8149 E	322	295 (S)	455	617	DTM
Full obstacle data source – see file: <b>SID_25C_Initial.txt</b>							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

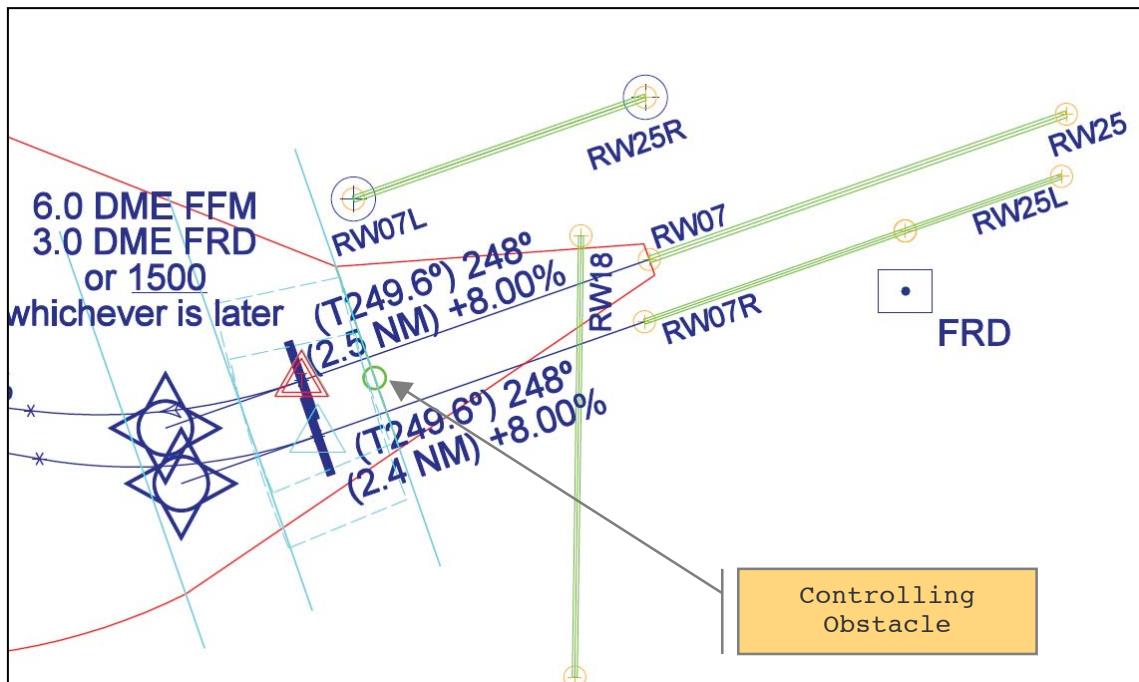


Figure 3 – Initial Departure Segment RWY25C



### 4.1.2 Intermediate Departure Segment RWY25C

Length: RT + 4.7 NM  
 Course: 274°  
 Followed by: Final Departure Segment

Intermediate Departure Segment RWY25C							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Terrain	50:03:01.2856 N	008:23:47.6322 E	508	218 (R)	1.827	726	DTM
Full obstacle data source – see file: <b>SID_25L_Intermediate.txt</b>							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

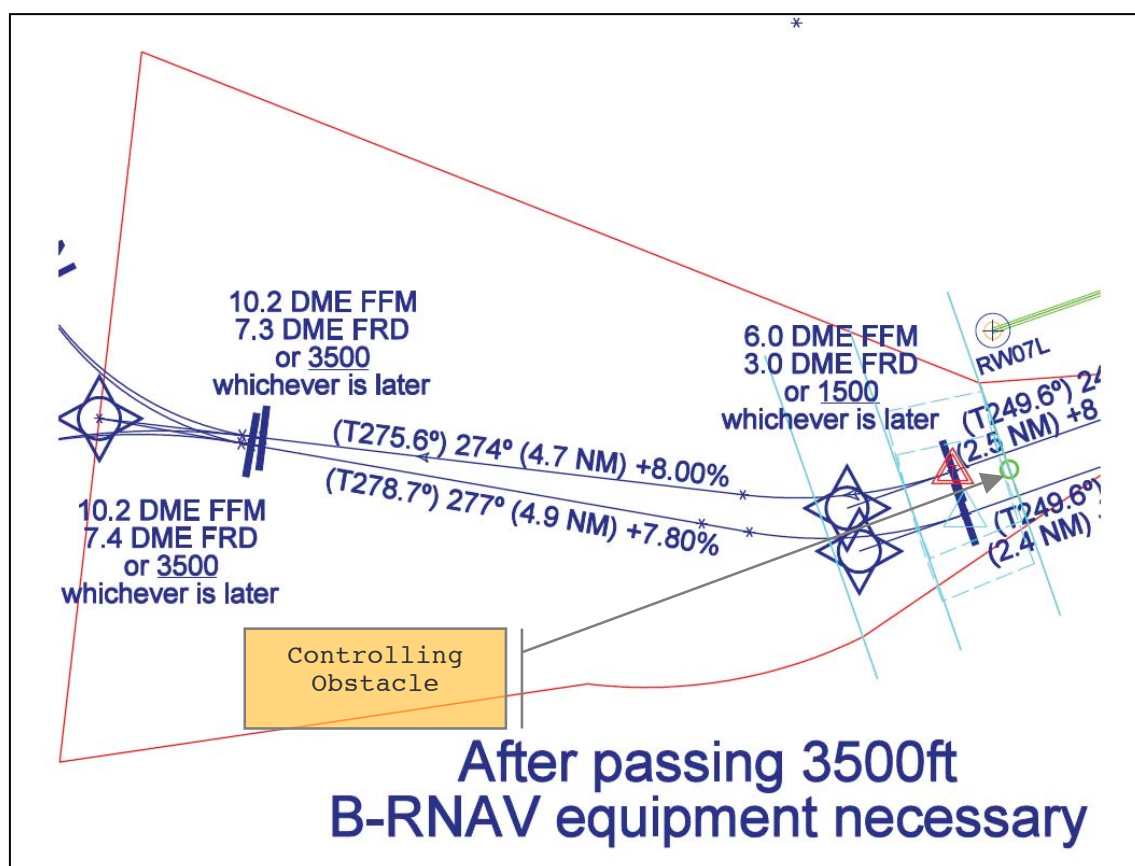
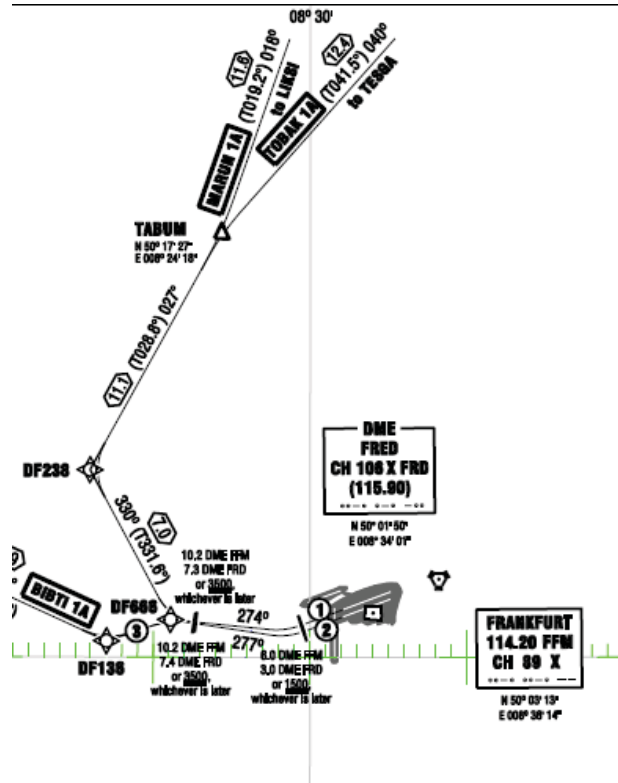
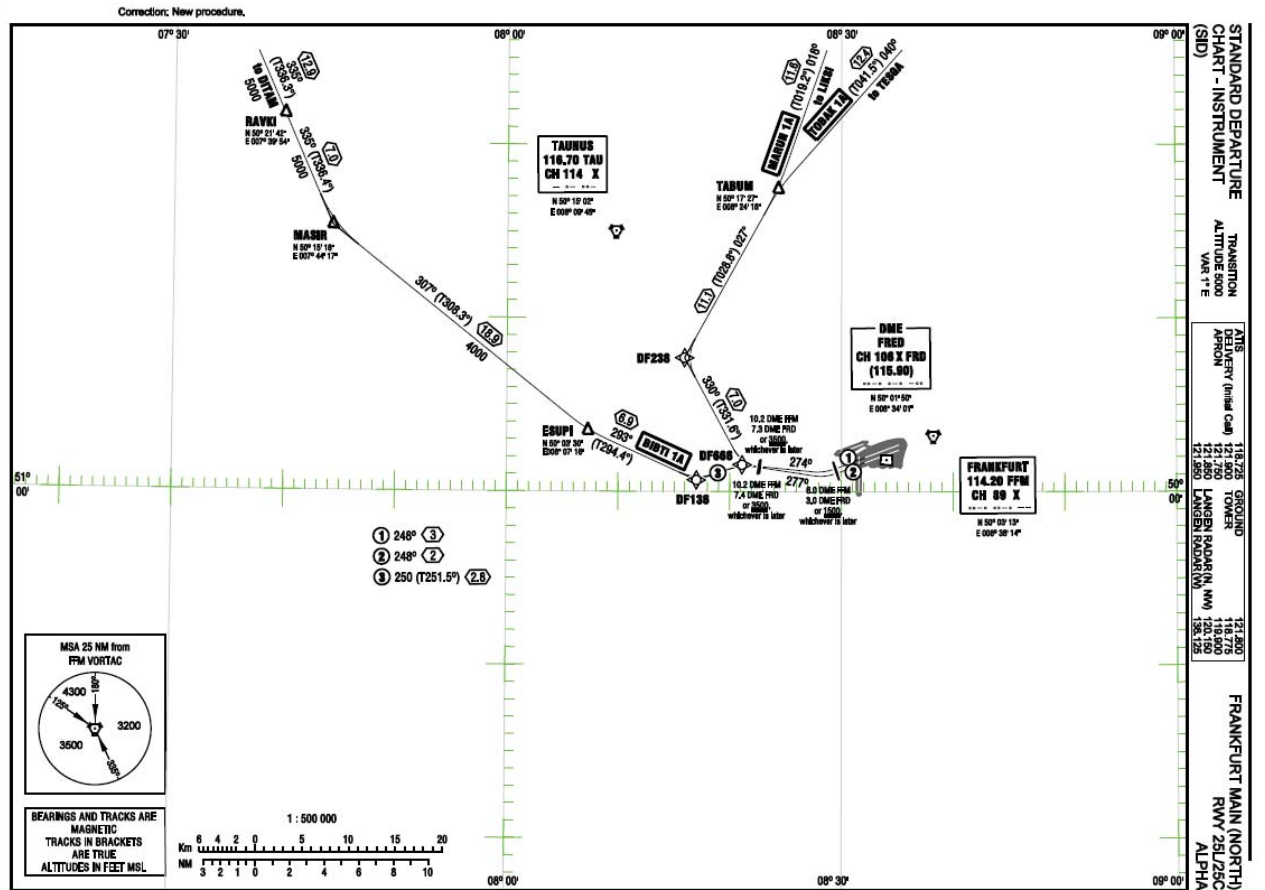


Figure 4 – Intermediate Departure Segment RWY25C

4.1.3 AIP Layout



The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSULT.

#### 4.2 BIBTI 1A, MARUN 1A & TOBAK 1A from RWY25L

SID MARUN 1A and TOBAK 1A: **Climb straight ahead to 6.0 DME FFM/3.0 DMR FRD or 1.500ft, whichever is later; RT on track 277° to 10.2 DME FFM/7.4 DME FRD or 3.500, whichever is later; RT to intercept and follow R150 TAU inbound TAU. At 9.6 DME TAU and 4.400ft RT inbound TABUM. Then according AIP publication.**  
**Note: After passing 4.400ft B-RNAV equipment necessary.**

SID BIBTI 1A: **Climb straight ahead to 6.0 DME FFM/3.0 DMR FRD or 1.500ft, whichever is later; RT on track 277° to 10.2 DME FFM/7.4 DME FRD or 3.500, whichever is later; LT on heading 250° to DF136. Then according AIP publication.**  
**Note: After passing 3.500ft B-RNAV equipment necessary.**

Initial climb-out Altitude (ft) **5.000**  
 Procedure Design Gradient (PDG) **8.00% or more until passing 3.500ft**  
**Note: Only required for the nominal flight trajectory!**

Procedure Design Gradient (PDG) 8.0%					
GS	160	180	200	220	250
ft/min	1.300	1.450	1.600	1.800	2.000

#### 4.2.1 Initial Departure Segment RWY25L

Length: 2.4 NM  
 Course: 248°  
 Followed by: Intermediate Departure Segment RWY25L

Initial Departure Segment RWY25L							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Terrain	50:01:33.7887 N	008:30:03.7844 E	328	60 (R)	572	388	DTM
Full obstacle data source – see file: <b>SID_Initial_25L.txt</b>							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

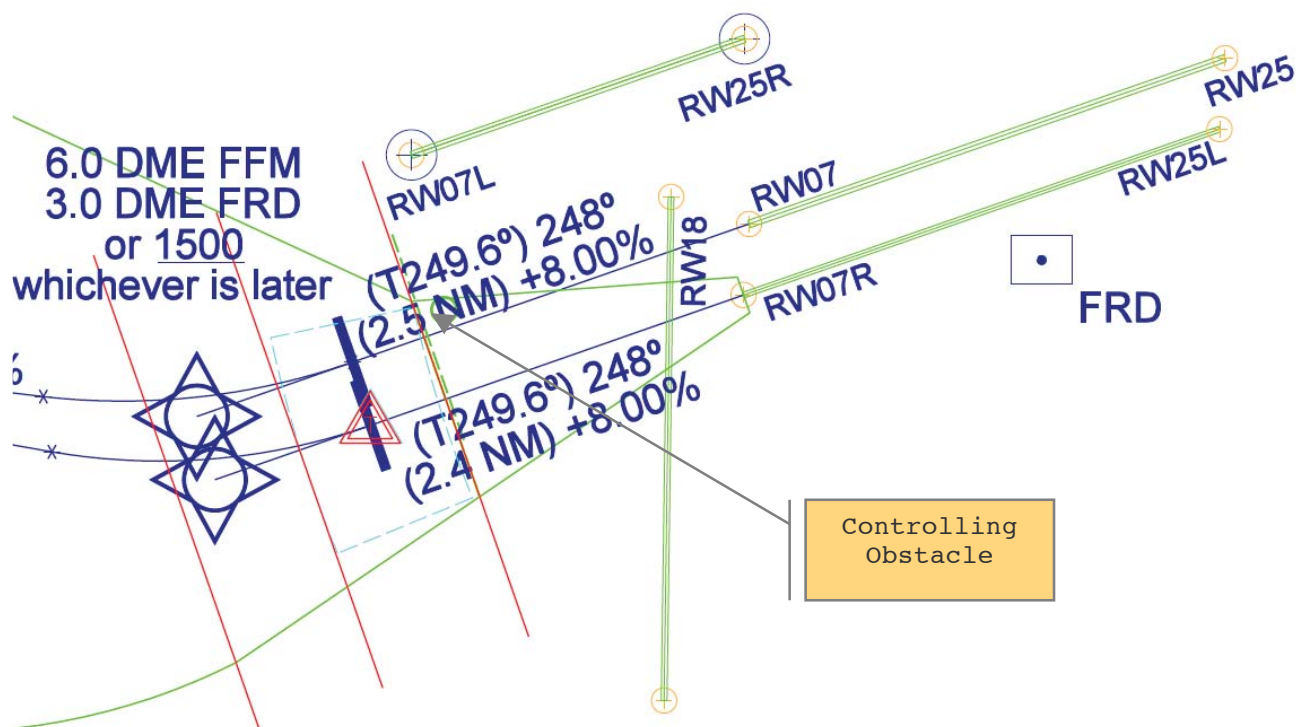


Figure 7 – Initial Departure Segment RWY25L

### 4.2.2 Intermediate Departure Segment RWY25L

Length: RT + 4.9 NM  
 Course: 277°  
 Followed by: Final Departure Segment

Intermediate Departure Segment RWY25L							
Controlling Obstacle	Coordinates Lat / Long		Obstacle Height (ft)	MOC* (ft)	Actual Clearance (ft)	Required Minimum Altitude (ft)	Obstacle Source
Terrain	50:01:27.5342 N	008:29:55.4903 E	321	295 (S)	401	616	DTM
Full obstacle data source – see file: <b>SID_Intermediate_RWY25L.txt</b>							
Remark							

\* Standard (S), Reduced (R), Mountainous (M)

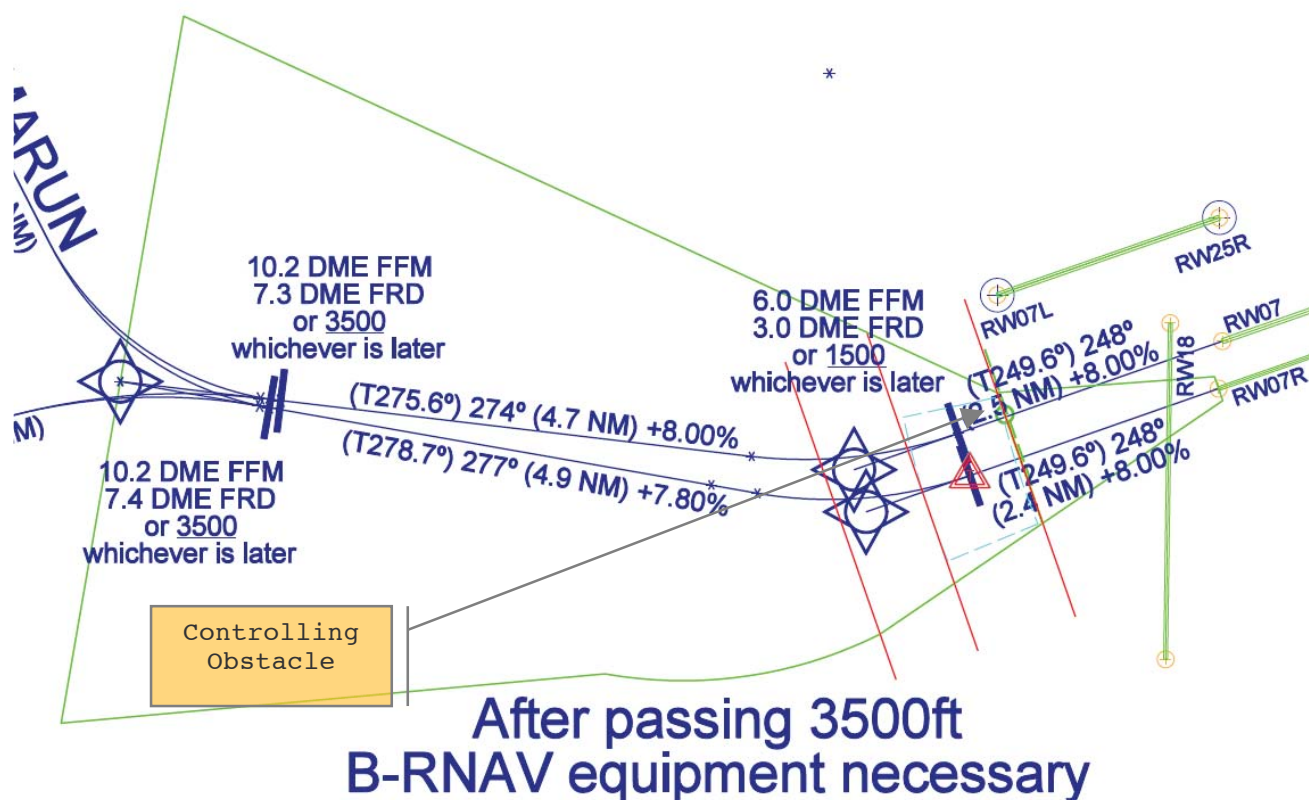


Figure 8 – Intermediate Departure Segment RWY25L

4.2.3 AIP Layout

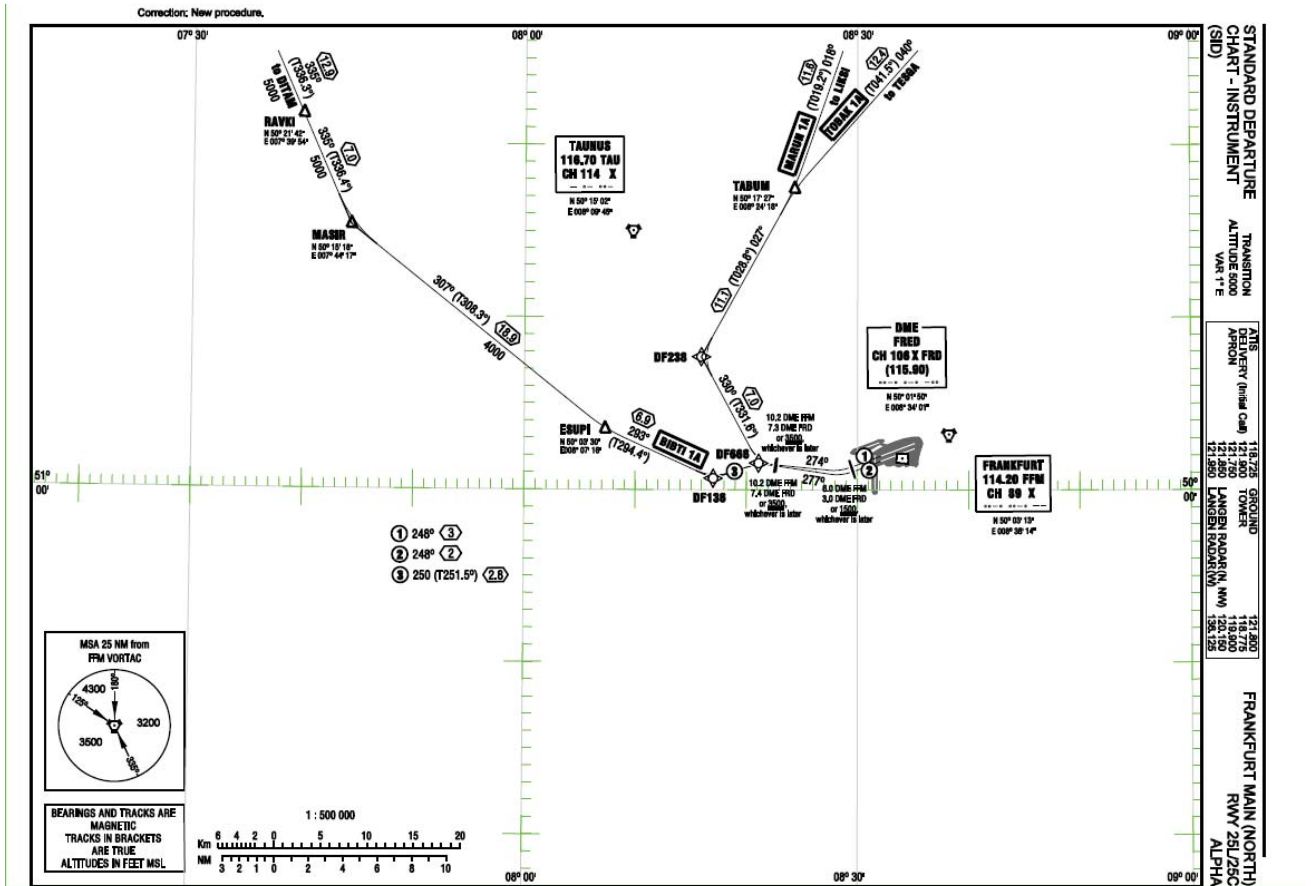


Figure 9 - Procedure Design AIP Layout

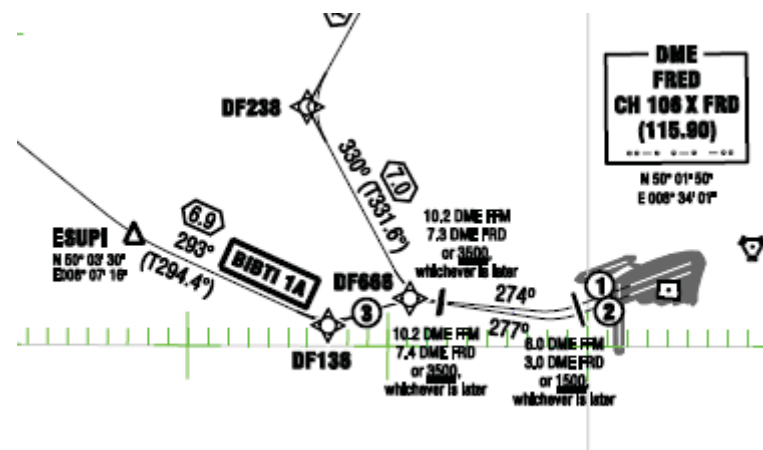


Figure 10 - Detailed View Procedure Design AIP Layout

The entire content of this publication is protected by copyright. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any electronic, mechanical, photocopying and recording means or otherwise, without the prior written permission of aviaCONSULT.

## 5 Waypoint Data

Fix Designation	RWY	Coordinates Lat / Long		WP Altitude in ft
6.0 DME FFM / 3.0 DME FRD	25C	50:01:19.8455 N	008:29:27.7372 E	1.500
6.0 DME FFM / 3.0 DME FRD	25L	50:01:03.7172 N	008:29:35.4272 E	1.500
10.2 DME FFM / 7.3 DME FRD	25C	50:01:26.7981 N	008:22:42.4805 E	3.500
10.2 DME FFM / 7.4 DME FRD	25L	50:01:24.0881 N	008:22:35.7704 E	3.500
DF136	25C / 25L	50:00:39.9886 N	008:17:01.0569 E	4.100
DF238	25C / 25L	50:07:42.5269 N	008:15:55.8478 E	3.500
DF666	25C / 25L	50:01:32.8275 N	008:21:06.3092 E	4.900

## 6 Supplemental Data and Document

Topographical Charts (Obstacle Assessment Areas, Obstacle and Procedure Data, Digital Terrain Modell (DTM), etc.)				
	Chart or File Title	Scale	Date	Soft / Hard Copy
Obstacle	obstacle.dgn / Level 50	None	JUN & JUL 2011	Soft Copy
Rasterfiles	NIL	None		
Digital Terrain Model (DTM)	eddf.grd	None	31. AUG 2011	Soft Copy
AutoCAD Software / other Software				
	Type	Version	File	Minima Calculation
Microstation	V8	8i	Eddf_SID_BR25.dgn	
FPDAM*	V8	8.5.0		FPDAM
Terrain Analyst			eddf.grd	
AutoCad Documents				
Excel / PDF Documents				
Obstacle Data	Hindernisse Nr 34 60.pdf	None	21. JUL 2011	Soft Copy
Obstacle Data	obstacle_aixm.xml	None	10. AUG 2011	Soft Copy
Other				

\* Microstation (MS), Terrain Analyst (TA), Flight Procedure and Airspace Management (FPDAM)

## 7 Recommendations

For enable independent parallel departures, the existing Standard Instrument Departure procedures to the North and North-West have to be modified. The distance between RWY 07C/25C and 07L/25R is not sufficient because of the staggering of the runways to the West. Even when the Standard Instrument Departure procedures are modified, it is questioned if all requirements in regard to ICAO Doc 9643 SOIR document can be achieved. Main issue is the noise situation for Raunheim, Rüsselsheim and even Flörsheim or Hochheim.

## 8 Signatures

Quality Assurance Reviewer	Project Manager
Date:  Name:  Signature:	Date: 14.10.2011 Name: Frank Lumnitzer Signature: 