



**Geschäftsstelle:** Grupellostrasse 3, 40210 Düsseldorf,  
Telefon (02 11) 668 5071, Fax (02 11) 668 5073  
E-Mail: [geschaeftsstelle@fluglaerm.de](mailto:geschaeftsstelle@fluglaerm.de)  
Internet: [www.fluglaerm.de](http://www.fluglaerm.de)

**Geschäftszeiten:** 10-12 Uhr

Abs.: BVF, Grupellostr. 3, 40210 Düsseldorf

Hessisches Ministerium für  
Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung  
Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden

20. Aug. 2011

**Betr.: Festsetzung eines Lärmschutzbereichs für den Frankfurter Flughafen**

Sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank zur Möglichkeit der Stellungnahme zur Festsetzung eines Lärmschutzbereiches am Frankfurter Flughafen.

Wir regen an, auch die Bürger anzuhören und eine Erörterung durchzuführen.

Wir begrüßen es ausdrücklich, dass Sie sich unserer Rechtsauffassung angeschlossen haben, dass maßgeblich für die anzuwendenden Grenzwerte der Zeitpunkt der Festsetzung des Lärmschutzbereiches ist. Nachteile durch verzögerte Übernahme der Aufwendungen für Schallschutzmaßnahmen entstehen dadurch zwar Betroffenen in der Tagschutzzone im Bereich zwischen 60 und 65 dB(A) und nachts zwischen 53 und 55 dB(A); die Vorteile des erweiterten Schutzes und des sofortigen Schutzes zwischen 55 und 58 dB(A) in der Nachtschutzzone wiegen aber schwerer.

Generell sollte bei der Erstellung des Datenerfassungssystems mit höchstmöglicher Präzision gearbeitet werden; auch bei nur „geringen“ Auswirkungen eines fehlerhaften Ansatzes können Einzelne um Ihren Anspruch auf Schallschutz gebracht werden. Aufgabe ist, den zu erwartenden Flugverkehr so genau wie möglich zu beschreiben.

Zu den Unterlagen nehmen wir wie folgt Stellung:

## **Beschreibung des Bahnsystems:**

Es ist der handwerklich richtige Ansatz, die Nutzung von Startbahnen mit verkürzter Startlaufstrecke (Intersection-Starts) als zusätzliche Startbahn zu beschreiben. Allerdings

verweise ich darauf, dass bei diesen Intersection-Starts vermeidbarer Lärm durch geringere Überflughöhen entsteht und diese möglicherweise daher unzulässig sind

(Verstoß gegen § 1 Abs. 2 LuftVO in Verbindung mit § 29b Abs. 1 und Abs. 2 LuftVG). Auch unter Sicherheitsaspekten ist diese Praxis als bedenklich einzustufen; ich verweise auf die schwere Störung am 3.4.2004 in München<sup>1</sup>, bei der ein gerade gelandetes Verkehrsflugzeug einem anderen von einem Schnellabrollweg bereits zum Start auf die Bahn gerollten ausweichen musste. Der Führer des aufrollenden Flugzeuges konnte schräg nach hinten das landende nicht sehen. Auch in Frankfurt gab es bereits schwere Störungen beim Aufrollen auf die Startbahn. Am 8.3.2009 rollte ein Propellerflugzeug am Startbahnkopf mit dem Vorderteil auf die Startbahn und wurde von einer landenden B747 überflogen<sup>2</sup>; der gleiche Fehler des Flugzeugführers der aufrollenden Maschine an einer anderen Stelle der Bahn hätte möglicherweise zur Katastrophe geführt. Ein weiterer Vorfall, bei dem ein Flugzeug nicht am Kopf der Startbahn den Startlauf begann, ereignete sich am 20.10.2006<sup>3</sup>. Ein Flugzeug am Kopf der Startbahn begann irrtümlich mit dem Startlauf; das in den Startlauf hineinrollende Flugzeug konnte stoppen. Es ist daher zu prüfen, ob diese Verfahren, die nur für die Startbahn West<sup>4</sup>, nicht aber für die Parallelbahnen förmlich genehmigt sind, allein schon aus Sicherheitsgründen nicht generell unterbunden werden sollten.

Auch auf der Südbahn finden Starts mit verkürzter Startlaufstrecke statt. Es sind daher - falls Intersect-Starts nicht unterbunden werden sollten - auch für die Südbahn (07R/25L) zusätzliche Bahnen mit verkürzter Startlaufstrecke zu beschreiben und zu belegen.

## Prognose:

Es handelt sich im Wesentlichen um die bereits 2006 ins Planfeststellungsverfahren eingebrachte Prognose. Seitdem sich abzeichnende Änderungen wurden überhaupt nicht berücksichtigt. Dass 2020 vielleicht weniger Flugbewegungen erfolgen werden als

- 1 Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung, Untersuchungsbericht EX006-1-2/04, Braunschweig 2009, [http://www.bfu-web.de/cdn\\_030/nn\\_223970/DE/Publikationen/Untersuchungsberichte/2004/Bericht\\_04\\_EX006-RI-MUC,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bericht\\_04\\_EX006-RI-MUC.pdf](http://www.bfu-web.de/cdn_030/nn_223970/DE/Publikationen/Untersuchungsberichte/2004/Bericht_04_EX006-RI-MUC,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bericht_04_EX006-RI-MUC.pdf) (am 16.8.11)
- 2 Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung, Bulletin Unfälle und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge März 2009, Braunschweig 2009, [http://www.bfu-web.de/cdn\\_030/nn\\_223968/DE/Publikationen/Bulletins/2009/Bulletin2009-03,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bulletin2009-03.pdf](http://www.bfu-web.de/cdn_030/nn_223968/DE/Publikationen/Bulletins/2009/Bulletin2009-03,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bulletin2009-03.pdf) (am 16.8.11)
- 3 Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung, Bulletin Unfälle und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge Oktober 2006, Braunschweig 2006, [http://www.bfu-web.de/cdn\\_030/nn\\_223968/DE/Publikationen/Bulletins/2006/Bulletin2006-10,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bulletin2006-10.pdf](http://www.bfu-web.de/cdn_030/nn_223968/DE/Publikationen/Bulletins/2006/Bulletin2006-10,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bulletin2006-10.pdf) (am 16.8.2011)
- 4 Forum Flughafen und Region, Stellungnahme des Expertengremiums Aktiver Schallschutz zu den Vorschlägen des Hearings der Fluglärmkommission für ein 2. Maßnahmenpaket zum Aktiven Schallschutz vom 15. September 2010, Hearing der FLK, Frankfurt, Juni 2011

prognostiziert hat allerdings weniger Einfluss auf die Lärmimmission als der Ansatz eines Flugzeugmixes, in dem der Anteil besonders lauter Flugzeuge unterschätzt wird.

Nur ein Teil der Prognose wurde von Intraplan erstellt<sup>5</sup>; Ergebnisse dieses Gutachtens waren im wesentlichen Prognosen für Passagier- und Frachtaufkommen sowie für Flugbewegungszahlen. Die Überleitung in einen Planungsflugplan<sup>6</sup>, der konkrete Flugzeugtypen, Flugzeiten, Bahnnutzung und Routennutzungen enthält, erfolgte durch die Fraport.

Kernelement des Antrags auf Planfeststellung<sup>7</sup> waren auch nächtliche Betriebsbeschränkungen, wonach Luftfahrzeuge zwischen 23 und 5 Uhr planmäßig weder landen noch starten dürfen. Die Genehmigungsbehörde ist im Planfeststellungsbeschluss hiervon abgewichen und hat neben 150 Nachtflügen insgesamt 17 planmäßige Flüge zwischen 23 und 5 Uhr vorrangig für den Frachtflugverkehr in Frankfurt ansässiger Luftverkehrsgesellschaften zugelassen<sup>8</sup>. Diese Zulassung wurde im Datenerfassungssystem berücksichtigt durch eine gleichmäßig auf die Flugzeugklassen verteilte Reduzierung der Landungen auf der Nordbahn und eine entsprechende Erhöhung der Zahl der Landungen auf der Centerbahn und der Südbahn<sup>9</sup>; ansonsten wurde davon ausgegangen, dass die 17 Flüge in der Kernnacht bisher in den Nachtrandstunden enthalten waren und die Zeitverschiebung innerhalb der Nacht sich nicht auf die Eintragungen des Datenerfassungssystems auswirken. Der Vergleich des neuen Datenerfassungssystems<sup>10</sup> mit dem in den Planfeststellungsunterlagen enthaltenem<sup>11</sup> zeigt folgende Veränderungen der Nutzung der Nordbahn.

- 5 Intraplan Consult GmbH, Ausbau Flughafen Frankfurt Main, G 8 Luftverkehrsprognosen 2020 für den Flughafen Frankfurt Main und Prognose zum landseitigen Aufkommen am Flughafen Frankfurt Main (Aktualisierung des Gutachtens G8 vom 30.7.2004), Stand 12.09.2006, München, September 2006, [http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner56/014\\_G8.pdf](http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner56/014_G8.pdf) (am 28.6.11)
- 6 Fraport, Ausbau Flughafen Frankfurt Main Planteil B 11 Planungsgrundlagen Kap. 5 Flugpläne, Frankfurt, 27.6.2006, [http://www.dflid.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner34/006\\_B11\\_Kap05.pdf](http://www.dflid.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner34/006_B11_Kap05.pdf) (am 11.7.11)
- 7 Fraport, Ausbau Flughafen Frankfurt Main, Antragsteil A1, Anträge, Frankfurt am Main, 12. Februar 2007, [http://www.dflid.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner01/003\\_A1.pdf](http://www.dflid.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner01/003_A1.pdf) (am 11.7.11)
- 8 Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Planfeststellungsbeschluss zum Ausbau des Verkehrsflughafens Frankfurt Main, PF-66 p -V- , Wiesbaden, 18. Dezember 2007, <http://www.dflid.de/Presse/PMitt/2008/080104b.pdf> (am 11.7.11)
- 9 M. Brendle, M. Faust (FBA-RU1), Fraport, Dokumentation zur Erstellung des Datenerfassungssystems (DES) für den Flughafen Frankfurt Main, Planungsfall 2020, gemäß erster Fluglärmverordnung (1. FlugLSV), Stand: 08.03.2011
- 10 Datenerfassungssystem Flughafen Frankfurt Planfall 2020 vom 8.3.2011
- 11 Fraport, Ausbau Flughafen Frankfurt Main Planteil B 11 Planungsgrundlagen Kap. 12 Datenerfassungssysteme und Modelltage, Frankfurt, 07.9.2006, [http://www.dflid.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner34/013\\_B11\\_Kap12.pdf](http://www.dflid.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner34/013_B11_Kap12.pdf) (am 11.7.11)

	S5.1	S5.2	S6.1
Aktuelles DES	740	2507	1958
PFU-DES	836	2816	2199
Differenz	-96	-309	-241

Die aktuelle Entwicklung zeigt, dass diese Vorgehensweise unzulässig ist und zu einer Unterschätzung der Lärmbelastung führt. Bereits im Winterflugplan 2011/2012 soll das genehmigte Kontingent an planmäßigen Flügen in der Kernnacht von Frachtflügen ausgeschöpft werden<sup>12</sup>, davon 15 von Lufthansa und 2 von Night Express. Im Planungsflugplan<sup>6</sup> sind insgesamt 88 Frachtflugbewegungen enthalten. Nur 12 (Slots) davon entfallen auf die Nacht, hiervon nur einer auf Lufthansa und keiner auf Night Express (Auszug der Frachtflugdaten aus dem Planungsflugplan siehe Anhang). Schon in der nächsten Flugplanperiode finden also nachts allein in der Kernnacht fast 50% mehr Frachtflugbewegungen als für die gesamte Nacht prognostiziert statt. 16 der 17 Bewegungen lassen sich nicht durch Verschiebungen innerhalb der Nacht erklären; bei Beibehaltung des Kontingents von 150 Nachtflugbewegungen ist zur Kompensation eine entsprechende Reduzierung der Zahl der Passagierflüge erforderlich. Frachtflugzeuge sind jedoch typischerweise schwerer und damit lauter als Passagiermaschinen (im Planungsflugplan sind als Nurfrachter ausschließlich Flugzeuge der Wirbelschleppen-kategorie Heavy verzeichnet); dies muss sich auch beim Flugzeugmix nachts niederschlagen. Generell ist die Prognose hinsichtlich der Entwicklung des Luftfrachtaufkommens und des Frachtflugzeugeinsatzes durch die Zulassung von Frachtflügen in der Kernnacht in sich nicht mehr schlüssig. Ich verweise darauf, dass Nachtflugbeschränkungen als Einflussfaktor der Luftverkehrsprognose berücksichtigt wurden (Seite 95,112,147,149)<sup>5</sup>. Die erfolgte Aufweichung der Nachtflugbeschränkungen verpflichtet daher zur Überarbeitung der Prognose. Die Stellungnahme von Intraplan, dass die Prognose weiterhin Bestand habe, ist in Bezug auf das Frachtaufkommen offenbar unrichtig.

Die Prognose ist zwar in Bezug auf das Passagierverkehrsaufkommen hinreichend schlüssig, nicht aber in Bezug auf die hierfür eingesetzten Flugzeugtypen. In der Luftverkehrsprognose, die für das Datenerfassungssystem übernommen wurde, ist nur völlig unzureichend dargelegt, wie man ein Verkehrsaufkommen in Flugbewegungszahl und eingesetzte Flugzeugtypen überführt; es gibt keinerlei Hinweise darauf, dass zur Ermittlung eingesetzter Flugzeugtypen bzw. -klassen Flottenbestände und ihr Alter sowie Auftragsbestände der Flugzeughersteller einbezogen wurden. Es kann nicht akzeptiert werden, dass diese öffentlich zur Verfügung stehenden Informationen in der Prognose überhaupt nicht berücksichtigt wurden. Grob geschätzt fliegen bereits 50% aller

12 Verkehrs-rundschau, Frankfurt: Slots für Nachtflüge gehen an Frachtgesellschaften, 29.6.11, [http://www.verkehrsrundschau.de/frankfurt-slots-fuer-nachtfluege-gehen-an-frachtgesellschaften-1042757-vkr\\_article.html](http://www.verkehrsrundschau.de/frankfurt-slots-fuer-nachtfluege-gehen-an-frachtgesellschaften-1042757-vkr_article.html) (am 10.7.11)

Flugzeuge, die 2020 fliegen werden, 25% sind in Auftrag gegeben und lediglich die letzten 25% sind noch offen, wobei man allerdings auch für diese von einer ähnlichen Verteilung auf Flugzeugtypen wie im Auftragsbestand ausgehen kann.

Überhaupt nicht berücksichtigt wurden Änderungen der Flottenpolitik nicht nur der Lufthansa, sondern praktisch aller Flugverkehrsgesellschaften seit 2006. Insbesondere wird auf die Neubeschaffung von Strahlflugzeugen bis 50 t (Embraer 135/145/170/175, CRJ 100/200/700/900/1000) fast völlig verzichtet, ältere Flugzeugtypen dieser Gewichtsklasse werden altersbedingt (Alter über 25 Jahre) ausscheiden (BAE146/Avro RJ; DO328Jet; Fokker 70/100; auch CRJ100/200). Die Neubeschaffungen konzentrieren sich extrem auf Flugzeuge zwischen 50 und 120 t (Boeing 737, Airbus A318-A321, Bombardier C Series, Embraer 190/195). Der hohe Anteil der Klasse S5.1 spiegelt die zu erwartende Entwicklung im Flottenmix nicht wieder.

Definitiv falsch eingestuft, nämlich in Klasse S5.1, sind die Embraer E-190 und E-195 – siehe Unterlage B11 Kap. 18-1 -3 des Planfeststellungsverfahrens<sup>13</sup>, Tabelle 5-5. Das maximale Startgewicht liegt in den auch von Lufthansa eingesetzten Varianten LR und AR (knapp) über 50 t<sup>14,15,16</sup>, somit gehören sie zur Klasse S5.2. Die AzB lässt hier keinen Spielraum. Dies gilt auch, da nicht nur die Zulassungswerte aus der Lärmmessung nach ICAO-Norm für Überflug und Seitenlinie bei der E-190 höher oder zumindest ähnlich liegen als für viele Flugzeuge der Flugzeugklasse S5.2, u.a. als für die B717, B737-500, B737-600, A318, A319, MD90-30 und deutlich höher sind als die Werte der typischen Vertreter der Klasse S5.1, nämlich der Avro RJ85 und der Bombardier CRJ<sup>17</sup>. Sondern auch in der Entgeltordnung des Flughafens Frankfurt sind E-190 (und E195 = E190-200) nicht in der für Flugzeuge der Klasse S5.1 typischen Kategorie 1, sondern zusammen u.a. mit den S5.2-Flugzeugen B737-700, B757-200, A318 und MD-90 in der Kategorie 2 eingestuft. Es ist daher nicht nur aufgrund des Gewichts, sondern auch aufgrund der Lärmimmissionen angebracht, den Flugzeugtyp E-190/E-195 als Klasse S5.2 anzusetzen.

Maßgeblich für die Zuordnung kann nicht der Erkenntnisstand zum Zeitpunkt der Prognoseerstellung (2006) sein, sondern der aktuelle Erkenntnisstand muss berücksichtigt werden.

---

13 IMA Consult GmbH, Ausbau Flughafen Frankfurt Unterlage B11 Kap. 18-1-3. Ausbau Flughafen Frankfurt Main, Planteil B11 Flugzeugtechnische Parameter, 2006, [http://www.fluglaerm-epstein.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner35/042\\_B11\\_Kap18-1bis-3.pdf](http://www.fluglaerm-epstein.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner35/042_B11_Kap18-1bis-3.pdf) (am 24.6.11)

14 Siehe [http://en.wikipedia.org/wiki/Embraer\\_E-Jets](http://en.wikipedia.org/wiki/Embraer_E-Jets) (am 24.6.11)

15 Siehe <http://konzern.lufthansa.com/de/flotte/regional-flotte/embraer-190.html> (am 24.6.11)

16 Siehe <http://konzern.lufthansa.com/de/flotte/regional-flotte/embraer-195.html> (am 24.6.11)

17 Siehe <http://www.easa.eu.int/certification/type-certificates/docs/tcdns-databases/TCDSN%20Jets.xls> (am 24.6.11)

Ich verweise darauf, dass im Planfeststellungsverfahren für den Ausbau des Flughafens München nach unserer in der Erörterung geäußerten Kritik die Embraer 195 korrekt der AzB-Klasse S5.2 zugeordnet wurde<sup>18</sup>. Es kann nicht angehen, dass dasselbe Flugzeug an verschiedenen Flughäfen in unterschiedliche Lärmklassen eingruppiert wird. Ebenfalls greift eine Argumentation nicht, dass die Embraer 195 nur Repräsentant einer Klasse von Regionalflugzeugen mit ca. 100 Sitzen sei. Es werden kaum noch Flugzeuge mit 100 Sitzen und weniger beschafft. Lufthansa beschafft kaum kleine Flieger, sondern überwiegend A318-A321.

In Tabelle 5-7 der Unterlage B11 Kap. 18-1-3<sup>9</sup> ist ein Anteil des Typs Embraer 195 von 16,8% an den gesamten Flugbewegungen genannt – in den 6 verkehrsreichsten Monaten wären das 61873 Bewegungen. Um diese Zahl (anteilig auf Tag und Nacht verteilt, d.h. 60098 tagsüber und 1775 nachts) müssten die Werte der Klassen S5.1 und S5.2 zumindest korrigiert werden.

Die selbst bei Überleitung der Embraer E-190 immer noch hoch angesetzte Zahl von Flugzeugbewegungen von Flugzeugen der Klasse S5.1 – etwa so hoch wie 2005 - steht weder im Einklang mit dem aktuellen Auftragsbestand von Flugzeugen der Klasse S5.1 noch mit der mittlerweile weitgehend umgesetzten Ankündigung der Lufthansa, ihre 50-sitzigen Strahlflugzeuge aus dem Betrieb zu nehmen<sup>19</sup>. Per 1.2.11 hat die Lufthansa Aufträge allein bei Airbus 43 Aufträge für Flugzeuge der Klasse S5.2 (A319-A321) ausstehend<sup>20</sup> sowie bei Bombardier 30 CSeries<sup>21</sup>, aber (per 30.4.11) insgesamt nur für 4 der Klasse S5.1 (CRJ900)<sup>22</sup>. Mit Ausnahme der Flugzeuge des Typs CRJ900 und einiger weniger CRJ700 wäre der allergrößte Teil der Flugzeuge der Klasse S5.1 2020 deutlich über 22 Jahre alt, es ist daher nicht damit zu rechnen, dass sie noch im Einsatz sein werden<sup>23</sup>. Insgesamt ist damit zu rechnen, dass die Zahl der Bewegungen der Klasse S5.1 gegenüber 2005 deutlich zurückgehen wird und vermehrt größere Flugzeuge eingesetzt werden.

---

18 Intraplan Consult GmbH, Flughafen München Planfeststellungsverfahren 3. Start- und Landebahn, Ergänzende Szenariobetrachtungen zur Luftverkehrsprognose 2020 für den Flughafen München; München 2010, [https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen\\_PFV/01\\_LVP-PrognoseErg\\_nzung.pdf](https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen_PFV/01_LVP-PrognoseErg_nzung.pdf) (am 24.6.11)

19 Lufthansa AG: Climb 2011. Erfolgreich sein. Erfolgreich bleiben, <http://berichte.lufthansa.com/2009/gb/anunserereaktionae/zumeinsteigenbereit/fundamentalgesund/clipb2011.html>

20 Siehe [www.airbus.com/odxml/orders\\_and\\_deliveries.xls](http://www.airbus.com/odxml/orders_and_deliveries.xls) (am 24.6.11)

21 Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/Bombardier\\_CSeries](http://de.wikipedia.org/wiki/Bombardier_CSeries) (am 24.6.11)

22 Siehe [http://www.bombardier.com/files/en/supporting\\_docs/BA-CRJ\\_Series\\_Program\\_Status.pdf](http://www.bombardier.com/files/en/supporting_docs/BA-CRJ_Series_Program_Status.pdf) (am 24.6.11)

23 Analyse unter [www.airfleets.net](http://www.airfleets.net) abrufbarer Daten

Keineswegs plausibel ist der völlige Wegfall der Propellerflugzeuge. Propellerflugzeuge der Typen Dash 8Q-400 und ATR-42/72 (hier wurde erst kürzlich die neue Variante ATR72-600 zugelassen<sup>24</sup>) werden weiterhin gebaut und wurden in letzter Zeit auch von Fluggesellschaften beschafft, die Frankfurt regelmäßig anfliegen (u.a. Luxair und Flybe)<sup>25</sup>. 2010 betrug der Anteil der Propellerflugzeuge über 5,7 t an den gesamten Flugbewegungen 3,3%<sup>26</sup>. Diese Propellerflugzeuge weisen sehr günstige Verbrauchswerte auf, ein Vorteil, der auf kurzen Strecken gegenüber dem Nachteil geringerer Geschwindigkeit überwiegt.

In den Datenerfassungssystemen für die Flughäfen Berlin<sup>27</sup> und München<sup>28</sup> sind beachtliche Bewegungszahlen von Flugzeugen der Klasse P2.1 aufgeführt.

Ich rege an, einen Anteil der Klasse P2.1 von 3,3% (wie derzeit am Frankfurter Flughafen) an den gesamten Flugbewegungen anzusetzen und die Zahl der Flugbewegungen der Klasse S5.1 entsprechend zu reduzieren. Bei einer Aufteilung auf Tag und Nacht im gleichen Verhältnis wie der Klasse S5.1 ergeben sich damit 11805 Flugbewegungen der Klasse P2.1 tagsüber und 349 nachts.

Es ist angesichts des großen Absatzes an Flugzeugen der Typen B737 und A318-A321 keineswegs plausibel, dass ausgerechnet bei dieser Klasse (zusammen mit der Klasse S5.3) die Bewegungszahl gegenüber 2005 sogar zurückgehen soll. Insgesamt verzeichnen für diese Typen aktuell Boeing 2101 offene Bestellungen<sup>29</sup> und Airbus sogar 2431<sup>30</sup>; bei Airbus sind das ca. 75% aller offenen Bestellungen. Es ist somit zu erwarten, dass diese Flugzeuge noch mehr als heute den Luftverkehr prägen werden.

---

24 Airliners.de, ATR 72-600 erhält EASA-Zulassung, 1.6.2011,  
<http://www.airliners.de/technik/forschungundentwicklung/atr-72-600-erhaelt-easa-zulassung/24287>  
(am 18.8.11)

25 Siehe <http://www.airfleets.net/listing/dh8-21.htm> (am 24.6.11)

26 Der Fluglärmschutzbeauftragte des HMWVL, Kurzbericht des Fluglärmschutzbeauftragten auf dem Flughafen Frankfurt a. Main für die 211. Sitzung der Kommission zur Abwehr des Fluglärms am 9. März 2011

27 AVIA Consult, Datenerfassungssystem Flughafen Berlin-Brandenburg International, Prognosejahr 20XX, im Auftrag der Flughafen Berlin Schönefeld GmbH, Berlin/Strausberg 2009

28 Obermeyer Planen und beraten, Flughafen München Planfeststellungsverfahren 3. Start- und Landebahn, Schalltechnische Untersuchung Teil A Fluglärm, Neuberechnung auf der Grundlage der 1. FlugLSV vom 27.12.2008, München 2010, [https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen\\_PFV/09\\_1SAL\\_A\\_K01.pdf](https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen_PFV/09_1SAL_A_K01.pdf) (am 24.6.11)

29 Boeing, Orders and Deliveries 737 Model Summary through May 2011,  
<http://active.boeing.com/commercial/orders/index.cfm?content=displaystandardreport.cfm&pageid=m25065&RequestTimeout=20000> (am 29.6.11)

30 Airbus Orders & Deliveries, The Month in Review: May 2011,  
<http://www.airbus.com/company/market/orders-deliveries/> (am 29.6.11)

Der Verzicht auf einen Ansatz von Flugbewegungen der Klasse S5.3 kann in Anbetracht des erheblichen Alters der MD8x-Flotte der SAS akzeptiert werden.

Bei der Klasse S6.1 ist zu würdigen, dass die neueren Flugzeugtypen dieser Klasse eine deutlich geringere Steigfähigkeit haben als die älteren Typen A300 und B767, die nur noch im geringen Umfang eingesetzt werden dürften. Dies hat auch der von Fraport beauftragte Gutachter erkannt und für das Planfeststellungsverfahren seine Lärmberechnungen unter Annahme eines Steigprofils der Klasse S6.2b für die Flugzeuge dieser Klasse durchgeführt<sup>31</sup>. Dies ist auch bei Anwendung der AzB08 sachgerecht; die Profile der neuen AzB unterscheiden sich nicht von denen der alten AzB. Offenbar ist nicht geprüft worden, inwieweit von Flugzeugen der Typen A330 und B777 die Standard-Steigprofile unterschritten werden; nach meinen Beobachtungen fliegen auf allen Strecken diese Typen zu mehr als 75% niedriger als es dem (relativ steilen) Standardprofil entspricht. Auch das Argument, dass trotz geringerer Überflughöhe dank reduzierter Emissionen die Immissionen bei den neuen Typen nicht höher sei, vermag nicht zu überzeugen; die Emissionsdaten (Messungen an der Seitenlinie) von A300-B2-1C (97,4 EPNdB, Record A85), B777-300ER( 98,7 EPNdB, Record A5609) und A330-302 (99,0 EPNdB, Record A6580) weisen auf keinerlei Verbesserung hin<sup>32</sup>. Auch bei den neuen Typen B787 und A350 ist kein besseres Steigverhalten zu erwarten, da die für den Steigwinkel maßgeblichen Schub-/Gewichtsverhältnisse ähnlich wie bei B777 und A330 und auch MD11 und deutlich geringer als beim A300 sind (B787-8: ca. 0,25<sup>33</sup>, A350:023-0,28<sup>34</sup>, B777: ca. 0,3<sup>35</sup>; A330: ca. 0,27<sup>28</sup>; A300-600: ca. 0,3236., MD-11: ca. 0,2937).

39,7% aller Flugbewegungen der Klasse S6.1 sollen mit dem Flugzeugtyp A350-300 erfolgen<sup>38</sup>, einer Kurzstreckenvariante des A350. Diese Flugzeugvariante ist bisher von Airbus nicht angekündigt worden; auch spricht das im Vergleich zur A320-Familie hohe

---

31 Planungsgemeinschaft BeSB -OBERMEYER, Ausbau Flughafen Frankfurt Main, Gutachten G10.1, Flugbetriebsbedingte und sonstige Geräuschimmissionen ausgehend vom Gelände des Flughafens Teil A, Berlin 2006, [http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner58/011\\_G10\\_1A.pdf](http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner58/011_G10_1A.pdf) (am 28.6.11)

32 EASA, EASA approved noise levels for Jet aeroplanes - TCDSN jets (Issue 11), <http://www.easa.eu.int/certification/type-certificates/docs/tcdns-databases/TCDSN%20Jets.xls> (am 28.6.11)

33 Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/Boeing\\_787](http://de.wikipedia.org/wiki/Boeing_787) in Verbindung mit [http://de.wikipedia.org/wiki/General\\_Electric\\_GENx](http://de.wikipedia.org/wiki/General_Electric_GENx)

34 Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/Airbus\\_A350](http://de.wikipedia.org/wiki/Airbus_A350) (am 28.6.11)

35 Siehe <http://skypointer.swissblog.ch/2010/11/25/steigflug/> (am 28.6.11)

36 Siehe [http://www.flugzeuginfo.net/acdata\\_php/acdata\\_a300\\_dt.php](http://www.flugzeuginfo.net/acdata_php/acdata_a300_dt.php) (am 28.6.11)

37 Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/McDonnell\\_Douglas\\_MD-11](http://de.wikipedia.org/wiki/McDonnell_Douglas_MD-11) (am 28.6.11)

38 IMA Consult GmbH, Ausbau Flughafen Frankfurt Unterlage B11 Kap. 18-1-3. Ausbau Flughafen Frankfurt Main, Planteil B11 Flugzeugtechnische Parameter, 2006, [http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner35/042\\_B11\\_Kap18-1bis-3.pdf](http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner35/042_B11_Kap18-1bis-3.pdf) (am 24.6.11)

Leergewicht je Sitzplatz gegen eine gegebene Wirtschaftlichkeit im Mittelstreckenverkehr. Es ist daher durchaus angemessen, die Zahl der Flugbewegungen der Klasse S6.1 um diesen Anteil (d.h. 33975 Flugbewegungen) zu verringern und entsprechend die Zahl der Flugbewegungen der Klasse S5.2 zu erhöhen. Da diese Kurzstreckenflugzeuge ganz überwiegend tagsüber eingesetzt werden, sollte sich diese Umgruppierung auf die Tagzeit beschränken.

Die geringere Zahl von Sitzplätzen in Flugzeugen der Klasse S5.2 müsste eigentlich durch einen Ansatz einer größeren Zahl von Flügen berücksichtigt werden. Auf der anderen Seite zeigt sich, dass Verbindungen, für die der Prognostiker eine häufige Bedienung mit Flugzeugen der Klasse S5.1 annahm, künftig eher seltener mit größeren Flugzeugen der Klasse S5.2 bedient werden. Insgesamt dürfte der zu erwartende Ersatz von Flugzeugen der Klasse S5.1 durch solche der Klasse S5.2 zu einer Verringerung der Zahl der Flugbewegungen führen, die etwa der vermehrten Zahl von Flugbewegungen aufgrund der Verlagerung des Kurzstreckenverkehrs von Flugzeugen der Klasse S6.1 auf solche der Klasse S5.2 entspricht. Es ist daher sachgerecht, von einer unveränderten Anzahl Flugbewegungen auszugehen.

Die zusätzlichen Bewegungen der Klasse S5.2 sollten dabei nicht den Flugstrecken zugewiesen werden, die von der Klasse S6.1 genutzt werden können, sondern bei der Zuordnung aller Flugbewegungen der Klasse S5.2 sollten die für diese Klasse maßgeblichen Nutzungsregeln beachtet werden. So müsste beispielsweise die Zahl der Abflüge der Klasse S6.1 über die Flugroute 07N(lang) reduziert und im Gegenzug die Zahl der Abflüge der Klasse S5.2 über die Flugroute 07N(kurz) erhöht werden.

Die Aussagen zum frühzeitigen Ausscheiden der MD-11 und damit der Flugzeugbewegungen der Klasse S6.2 sind nicht belegt; eine angebliche Erklärung der Lufthansa, der man keine Verbindlichkeit zubilligen kann, genügt nicht. Die MD-11 wurde bis 2001 gebaut (die allerletzte MD-11 ging dabei an Lufthansa Cargo – gelobt als „echtes Sparwunder“ und „Wir freuen uns, mit diesem leisen und treibstoffsparenden Gerät einen Beitrag für die Umwelt zu leisten.“<sup>39</sup>); als Frachtflugzeug ist hier von einer deutlich längeren Nutzungsdauer als 20 Jahren auszugehen. So gehen Experten der DLR von einer Nutzungsdauer von Langstreckenmaschinen wie der MD-11 von 30 Jahren und von Kurzstreckenmaschinen von 25 Jahren aus<sup>40</sup>. Federal Express setzt u.a. 40 Jahre alte

39 Boeing, Lufthansa Cargo übernimmt den letzten MD-11 Frachter, Long Beach 23.2.2001, <http://www.boeing.de/ViewContent.do?id=9326&Year=2001> (am 7.7.11)

40 J. Szodrich, W. Grimme, E. Stumpf, DLR, Lufttransport der Zukunft, Technologieforum Luftfahrt Berlin 2007, [http://www.dglr.de/fileadmin/inhalte/dglr/dokumente/2007\\_Technologieforum\\_Luftfahrt.pdf](http://www.dglr.de/fileadmin/inhalte/dglr/dokumente/2007_Technologieforum_Luftfahrt.pdf) (am 18.8.11)

DC10 – die MD-11 ist eine überarbeitete DC10 – ein<sup>41</sup>. Gerade auch nach Frankfurt setzt Federal Express MD-11 ein, die derzeit zwischen 11 und 21 Jahren<sup>42</sup> alt sind; es ist angesichts des hohen Bestands an noch älteren Flugzeugen bei dieser Gesellschaft unwahrscheinlich, dass diese bis 2020 ausscheiden. Von den 18 Lufthansa MD-11 sind 14 zwischen 1998 und 2001 im Auftrag der Lufthansa gebaut worden<sup>43</sup>; wenn man sich vergegenwärtigt, dass selbst im Passagierbereich die Lufthansa aktuell bis zu 24 Jahre alte Flugzeuge einsetzt (B737 bis 24 Jahre<sup>44</sup> – und diese werden noch modernisiert; B747-400 bis 22 Jahre<sup>45</sup>, A320 bis 21 Jahre<sup>46</sup>), wird deutlich, dass andere Flugzeuge vorher ersetzt werden dürften. Vor dem Ersatz älterer Frachtflugzeuge – bei denen das Alter eine geringere Rolle spielt als bei Passagiermaschinen - wird die Lufthansa sicherlich eher noch ältere Passagierflugzeuge ersetzen. Vor wenigen Wochen hat die Lufthansa 5 Aufträge für B777F erteilt<sup>47</sup>. Offen ist, ob sie diese als Ersatz einzelner MD-11 – die 4 ältesten MD-11 der Lufthansa sind Baujahr 1992-1994 und im Gegensatz zu den neueren keine Neubauten für die Lufthansa, sondern von anderen Gesellschaften übernommene zu Frachtern umgebaute Passagiermaschinen – oder zur Ausweitung des Angebots nutzen wird. Der Umfang der Bestellung spricht jedoch für die Annahme, dass ein mittelfristiger kompletter Ersatz der MD-11 nicht angedacht ist; andernfalls hätte man sicherlich eine größere Stückzahl bestellt und dabei allfällige Mengenrabatte in Anspruch genommen. Angesichts der Flottenpolitik der Lufthansa der letzten Jahre ist es nicht plausibel, anzunehmen, dass die MD-11 bis 2020 in nennenswerter Anzahl ausscheiden werden. Und selbst wenn man unterstellen würde, dass die Lufthansa alle MD-11 bis 2020 aus dem Betrieb nimmt, ist unbekannt, durch welchen Typ die Lufthansa ihre MD-11 ersetzen wird. In Frage kommen nicht nur zweistrahlige Maschinen (B777F, A330F), sondern auch vierstrahlige Maschinen (B747-8F, aber auch in Frachter umgebaute B747-400 Passagiermaschinen – die wirtschaftlichste Weiterverwendung der bei LH vorhandenen B747-400?)), die zumindest rechnerisch lauter als die MD-11 sind. Auch deshalb ist es geboten, von einem Einsatz der MD-11 zumindest bis 2020 auszugehen und damit einen mittleren Wert der Lärmimmission anzunehmen.

Die MD-11 weist ein sehr günstiges Nutzlast/Startgewicht-Verhältnis aus und ist damit auf kürzeren Langstrecken (bis ca. 7000 km) ein sehr wirtschaftliches Flugzeug. Auch hinsichtlich der auftretenden Lärmimmissionen gehört sie nicht zu den extrem lauten – in

41 Siehe <http://www.airfleets.net/listing/dc10-2.htm> (am 22.6.11)

42 Siehe <http://www.airfleets.net/flottecie/Federal%20Express-active-md11.htm> (am 22.6.11)

43 Siehe <http://www.airfleets.net/flottecie/Lufthansa-active-md11.htm> (am 22.6.11)

44 Siehe <http://www.airfleets.net/flottecie/Lufthansa-active-b737.htm> (am 22.6.11)

45 Siehe <http://www.airfleets.net/flottecie/Lufthansa-active-b747.htm> (am 22.6.11)

46 Siehe <http://www.airfleets.net/flottecie/Lufthansa-active-a320.htm> (am 22.6.11)

47 Siehe

<http://active.boeing.com/commercial/orders/index.cfm?content=displaystandardreport.cfm&pageid=m25065&RequestTimeout=20000> (am 24.6.2011)

Frankfurt ist sie in der LAZ-Klasse 7 eingruppiert sie und damit in der selben wie beispielsweise auch der A340-300<sup>48</sup>. Eine frühzeitige Außerdienststellung ist nur sinnvoll, wenn die reinen Betriebskosten (die MD-11 werden 2020 durchweg abgeschrieben sein) auf allen Strecken höher sind als Betriebs- und Kapitalkosten potentieller neuer Alternativen, insbesondere der B777F oder kritische Zyklen- und Betriebsstundenzahlen erreicht sind. Auch die bisher nur geringe Zahl an Ausmusterungen – von 200 ab 1990, also aktuell bis 21 Jahre alten, gebauten Flugzeugen werden immer noch 184 überwiegend von westlichen Gesellschaften eingesetzt<sup>49</sup>, die ausgeschiedenen sind meist verunglückt – spricht für eine insgesamt gegebene Wirtschaftlichkeit dieses Flugzeugtyps auch im Alter von ca. 20 Jahren. Es ist daher geboten, von der Fraport bzw. der Lufthansa einen schlüssigen Nachweis (in Form einer überschlägigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung) für den Vortrag eines frühzeitigen Ausscheidens der MD-11 zu fordern. Falls dieser nicht vorgelegt werden kann, ist als konservativer Ansatz davon auszugehen, dass die Flugbewegungsanzahl von Flugzeugen dieser Klasse 2020 75% der Anzahl von 2005 betragen wird, also insgesamt ca. 6650 Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten. Unter der Annahme, dass die 15 Flugbewegungen der Lufthansa in der Kernnacht zu 75% von Flugzeugen des Typs MD-11 durchgeführt werden, und der Rest sich gleichmäßig auf die übrigen Stunden verteilt, ergeben sich 2070 Bewegungen in der Kernnacht, 509 Bewegungen in den nächtlichen Randstunden und 4071 tagsüber.

Darüber hinaus wird die MD-11 als Frachter von einer Reihe anderer Fluggesellschaften genutzt, die regelmäßig Frankfurt anfliegen (u.a. World Airways, EVA Air)<sup>41</sup>.

Auch die Prognose G8<sup>5</sup> verweist (auf den Seiten 160 und 164) auf den Einsatz von Flugzeugen des Typs MD11F. Offenbar hat nicht der Gutachter, sondern Fraport entschieden, dieses Modell im DES nicht zu berücksichtigen.

Ich verweise darauf, dass in den jeweiligen Datenerfassungssystemen sowohl für den Flughafen München<sup>50</sup> wie auch für den Flughafen Berlin-Brandenburg<sup>51</sup> in nennenswerter Anzahl Flugbewegungen der Flugzeugklasse S6.2 aufgeführt sind, die faktisch nur noch Flugzeuge der Typen DC-10 und MD-11 umfasst.

---

48 Flughafenentgelte Frankfurt Airport – gültig ab 1. Juli 2010/1. Oktober 2010

49 Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/McDonnell\\_Douglas\\_MD-11](http://de.wikipedia.org/wiki/McDonnell_Douglas_MD-11) (am 22.6.11)

50 Obermeyer Planen und beraten, Flughafen München Planfeststellungsverfahren 3. Start- und Landebahn, Schalltechnische Untersuchung Teil A Fluglärm, Neuberechnung auf der Grundlage der 1. FlugLSV vom 27.12.2008, München 2010, [https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen\\_PFV/09\\_1SAL\\_A\\_K01.pdf](https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen_PFV/09_1SAL_A_K01.pdf) (am 24.6.11)

51 AVIA Consult, Datenerfassungssystem Flughafen Berlin-Brandenburg International, Prognosejahr 20XX, im Auftrag der Flughafen Berlin Schönefeld GmbH, Berlin/Strausberg 2009

Erstaunlich niedrig ist die angesetzte Zahl von Flugbewegungen der Klasse S7. Dabei hat die Lufthansa 20 B747-8 bestellt und hält weitere 20 Optionen<sup>52</sup>; man sollte davon ausgehen, dass diese bis 2020 auch gezogen werden. Da die Lufthansa die B747 ganz überwiegend von Frankfurt aus einsetzt – im Datenerfassungssystem für den Flughafen München<sup>42</sup> sind für den Planungsfall 2020 nur 2832 Flugbewegungen der Klasse S7 eingestellt – muss man von einem Anstieg der Lufthansa-B747-Flotte von aktuell 30 auf ca. 48 Flugzeuge ausgehen; dabei gehe ich davon aus, dass Lufthansa kein Flugzeug des Typ B747-400 ausmustern wird, das jünger ist als das derzeit mit 22 Jahren älteste. Von den aktuell 30 B747-400 der Lufthansa sind 8 1998 oder später gebaut worden<sup>53</sup>; diese werden voraussichtlich auch 2020 noch im Betrieb sein.

Der Rückgang der Zahl der Flugbewegungen der Klasse S7 von 19108 im Jahr 2005 auf nur noch 17138 im Jahr 2020 ist somit nicht plausibel. Ca. die Hälfte aller Flugbewegungen der Klasse S7 dürfte auf die Lufthansa entfallen, Wenn man davon ausgeht, dass sich der Einsatz von B747 anderer Fluggesellschaften nicht verändert, bedeutet dies, dass der Anstieg des Einsatzbestands der Lufthansa um 60% mit einem Anstieg der Zahl der Flugbewegungen der B747 (=Klasse S7) um 30% insgesamt gegenüber 2005 korrespondiert. Dies erscheint sachgerecht, da außer Lufthansa und Korean-Air keine Luftfahrtgesellschaft die Passagierversion der B747-8 erworben hat<sup>54</sup>, somit die Bedeutung der B747 im Personenverkehr abnehmen dürfte. Allerdings ist von einer zunehmenden Bedeutung im Frachtverkehr auszugehen; es liegen 76 Bestellungen der Frachtversion B747-8F vor<sup>55</sup> (größtenteils von Gesellschaften, die Frankfurt anfliegen), darüber hinaus werden Passagiermaschinen in Frachtmaschinen umgebaut<sup>56</sup>. Abschätzend komme ich zu dem Ergebnis, dass der Rückgang der Passagierflüge anderer Gesellschaften kompensiert wird durch mehr Frachtflüge.

Dies bedeutet insgesamt ein um 7585 Flugbewegungen höherer Ansatz, d.h., 24723. Diese Flugbewegungen sollten im gleichen Verhältnis auf Tag und Nacht aufgeteilt werden wie im ursprünglichen Ansatz, d.h., 20120 Flugbewegungen tagsüber (6173 mehr) und 4603 Flugbewegungen nachts (1412 mehr) . Zum Ausgleich sollte – ausgehend von der Annahme, dass Lufthansa ihre A340 künftig überwiegend von München aus einsetzen wird

---

52 Lufthansa, Logo Lufthansa Konzern, Mehr Leistung, weniger Emissionen, Premiere für die neue Boeing 747-8 Intercontinental, 13.2.2011, <http://konzern.lufthansa.com/themen/boeing-747-8-roll-out.html> (am 28.6.11)

53 Siehe <http://www.airfleets.net/flottecie/Lufthansa-active-b747.htm> (am 28.6.11)

54 Siehe <http://active.boeing.com/commercial/orders/index.cfm?content=displaystandardreport.cfm&pageid=m25065&RequestTimeout=20000> (am 28.6.11)

55 Siehe <http://active.boeing.com/commercial/orders/index.cfm?content=displaystandardreport.cfm&pageid=m25065&RequestTimeout=20000> (am 28.6.11)

56 Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/Boeing\\_747#747-X00SF.2FBCF](http://de.wikipedia.org/wiki/Boeing_747#747-X00SF.2FBCF) (am 28.6.11)

(in <sup>57</sup> wird für die Klasse S6.3 ein Anstieg von 2008 auf 2020 von 5434 auf 13167 Bewegungen prognostiziert, die Beschaffung von A340 durch die Lufthansa wurde allerdings 2009 abgeschlossen<sup>58</sup>) – die Zahl der Flugbewegungen der Klasse S6.3 tagsüber um 6173 auf 6568 reduziert werden. Der Nachtfluganteil beim A340 – der geringer ist als bei der B747- sollte beibehalten werden, dies bedeutet eine Reduzierung der Nachtflüge von 1616 um 783 auf 833. Das restliche Mehr an Nachtflügen der Klasse S7 sollte kompensiert werden durch 579 Nachtflüge weniger der Klasse S6.1.

Klärungsbedürftig ist die Angabe in der Unterlage B11 Kap. 16 zum Planfeststellungsverfahren zum Ausbau des Frankfurter Flughafens<sup>59</sup>, wonach nur 7 LH-B747-800 in Frankfurt gewartet würden (Tab. 16-5). Demnach würden 33 an einem anderen Ort gewartet und auch eingesetzt werden; dafür gibt es jedoch nicht den geringsten Hinweis. Man sollte vielmehr davon ausgehen, dass alle B747 der Lufthansa von Frankfurt aus eingesetzt werden

Im Hinblick auf die Bewegungszahlen der Klasse S6.1 ist zu würdigen, dass die im Kurz- und Mittelstreckenverkehr eingesetzten A300-600 der LH aus dem Verkehr ausgeschieden sind und derzeit kein Flugzeug für den Kurz- und Mittelstreckenverkehr dieser Flugzeugklasse hergestellt wird (Die Bestellungen für die B787-3 wurden storniert, eine Kurzstreckenversion des A350 wurde bisher noch nicht einmal gelauncht). Es ist daher damit zu rechnen, dass Flugzeuge der Klasse S6.1 künftig fast ausschließlich im Langstreckenverkehr eingesetzt. Das in der Prognose angesetzte hohe Wachstum der Flugbewegungszahl dieser Klasse (von 32179 in 2005<sup>60</sup> auf 85580 = 166% Steigerung) ist daher keineswegs plausibel, selbst bei Reduzierung der Bewegungszahl um den angesetzten Anteil des A350-300 um 33975 auf 51605 verbliebe ein wenig plausibler Anstieg um 60%, der allein durch die Annahme eines weiteren Einsatzes der MD-11 im Frachtverkehr auf ein plausibles Maß reduziert werden kann.

Derzeit hat die Lufthansa keine zweistrahligen Langstreckenflugzeuge für den Passagierverkehr in Auftrag; diese wird sie erst bestellen, wenn absehbar ist, dass das

---

57 Obermeyer Planen und beraten, Flughafen München Planfeststellungsverfahren 3. Start- und Landebahn, Schalltechnische Untersuchung Teil A Fluglärm, Neuberechnung auf der Grundlage der 1. FlugLSV vom 27.12.2008, München 2010, [https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen\\_PFV/09\\_1SAL\\_A\\_K01.pdf](https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen_PFV/09_1SAL_A_K01.pdf) (am 24.6.11)

58 Siehe <http://www.airfleets.net/flottecie/Lufthansa-active-a340-35.htm> (am 28.6.11)

59 BeSB GMBH BERLIN SCHALLTECHNISCHES BÜRO, Ausbau Flughafen Frankfurt Main, Planteil B 11, Planungsgrundlagen Kap. 16 Daten zu Triebwerksprobeläufen, Frankfurt, [http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner35/039\\_B11\\_Kap16.pdf](http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner35/039_B11_Kap16.pdf)

60 Fraport, Ausbau Flughafen Frankfurt Main, Planteil B 11 Planungsgrundlagen Kap. 12 Datenerfassungssysteme und Modelltage, Frankfurt September 2006, [http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner34/013\\_B11\\_Kap12.pdf](http://www.fluglaerm-eppstein.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner34/013_B11_Kap12.pdf) (am 28.6.11)

durch die Beschaffung von 20 A380 (15 fest plus 5 Optionen<sup>61</sup>) und 40 B747-8 erweiterte Angebot vom Markt absorbiert wird.

Darüber hinaus muss der verstärkte nächtliche Frachtflugverkehr von Lufthansa mit B777 berücksichtigt werden. Für 25% aller LH-Cargoflüge wird der Einsatz der B777 angenommen; dies bedeutet 690 Flüge in der Kernnacht zuzüglich (bei gleicher Bewegungszahl pro Stunde wie in der Kernnacht) 230 Flüge in den Randstunden, insgesamt also 920 Flüge. 184 sind bisher im Planungsflugplan berücksichtigt. Die Zahl der Flüge der Klasse S6.1 nachts sind daher um 736 zu erhöhen und tagsüber entsprechend zu verringern, zum Ausgleich werden die Bewegungszahlen der Klasse S5.2 tagsüber erhöht und nachts reduziert.

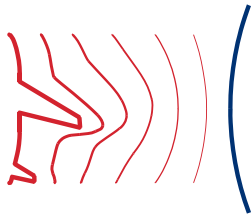
Grundsätzlich müssten bei einer Verschiebung unterschiedliche Kapazitäten der involvierten Flugzeugklassen berücksichtigt werden. Darauf wird hier aus folgenden Gründen verzichtet

- Die Gesamtzahl der Flugbewegungen soll gleich bleiben
- Die Kapazität der Klasse P2.1 entspricht etwa der der Klasse S5.1 (ca. 70 Sitze); sie ist eher geringer, eigentlich müsste man daher eine etwas höhere Zahl von Flügen der Klasse S5.1 beibehalten.
- Bei der Embraer 190/195 handelt es sich um eine Fehleinstufung ohne Einfluss auf die Sitzplatzzahl
- Innerhalb der Klasse S5.2 zeichnet sich ein Trend zu größeren Flugzeugen ab; der Mehrbedarf an Plätzen durch den Einsatz von Flugzeugen der Klasse S5.2 statt solchen der Klasse S6.1 kann voraussichtlich dadurch ausgeglichen werden.
- Das Luftfrachtaufkommen und damit auch die Bewegungszahlen von Frachtflugzeugen sind nur unzureichend prognostiziert
- Die Entwicklung des A380-800F (der immerhin mit 9 Bewegungen täglich prognostiziert wurde) wurde eingestellt, die des A380-900 noch nicht begonnen<sup>62</sup> – beides Flugzeugtypen, deren Einsatz prognostiziert wurde. Ersatzweise müssen kleinere Flugzeuge – A380-800 und B747F - häufiger verkehren. Da S7 und S8 gleiche Emissionsdaten aufweisen, wurde die Zahl von Bewegungen der Klasse S8 nicht reduziert.

Insgesamt erhält man damit folgende Matrizen der Flugbewegungszahlen nach Klasse

61 <http://www.ftnnews.com/news-from-turkey/11940-lufthansas-fifth-a380-visited-istanbul.html> (am 28.6.11)

62 Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/Airbus\\_A380](http://de.wikipedia.org/wiki/Airbus_A380) (am 10.7.11)



**BVF**

Bundesvereinigung gegen  
Fluglärm e.V.

**Geschäftsstelle:** Grupellostrasse 3, 40210 Düsseldorf,  
Telefon (02 11) 668 5071, Fax (02 11) 668 5073  
E-Mail: [geschaeftsstelle@fluglaerm.de](mailto:geschaeftsstelle@fluglaerm.de)  
Internet: [www.fluglaerm.de](http://www.fluglaerm.de)

**Geschäftszeiten:** 10-12 Uhr

Tagsüber	P2.1	S5.1	S5.2	S6.1	S6.2	S6.3	S7b	S8b
Ausgangssituation	4	97939	122227	78231		12742	13947	13753
Embraer E-190/E-195 als Klasse S5.2		-60098	60098					
Einsatz von Props statt Klasse S5.1	11801	-11801						
Einsatz von Klasse S5.2 statt A350-300			33975	-33975				
Einsatz der MD-11 statt Klasse S6.1				-4071	4071			
Vermehrter Einsatz der Klasse S7						-6173	6173	
Einsatz B777F			736	-736				
Ergebnis	11805	26040	217036	39449	4071	6569	20120	13753

Nachts	P2.1	S5.1	S5.2	S6.1	S6.2	S6.3	S7b	S8b
Ausgangssituation		2893	12787	7349		1616	3191	1615
Embraer E-190/E-195 als Klasse S5.2	0	-1775	1775					
Einsatz von Props statt Klasse S5.1	349	-349						
Einsatz von Klasse S5.2 statt A350-300								
Einsatz der MD-11 statt Klasse S6.1				-2579	2579			
Vermehrter Einsatz der Klasse S7				-579		-783	1412	
Einsatz B777F			-736	736				
Ergebnis	349	769	13826	4927	2579	833	4603	1615

Ich verweise darauf, dass für die Lärmberechnung im Rahmen der Erstellung des Landesentwicklungsplans ein Datenerfassungssystem verwendet wurde, in dem die Gesamtzahl der Flugbewegungen der Klasse S5.1 nur 11119 betrug, die Zahl der Flugbewegungen der Klasse S5.2 dagegen 224573<sup>63</sup>. Bezüglich des eingesetzten Flugzeugmixes halte ich diese Prognose für weit plausibler als die jetzt vorgelegte; sie ist konsistent zu der Auftragssituation bei den Flugzeugherstellern. Eine schlüssige Begründung für die Veränderung des Flugzeugmixes ist nicht erkennbar.

63 Sascha Schmidt/Max Conrady (Fraport?), Auszug aus dem Datenerfassungssystem FFM, Planungsfall 2020 - Landebahn Nordwest, Planungsstand: 16.05.2006, [http://www.dffd.de/PFV\\_Landebahn/LEP/DES\\_LEP.zip](http://www.dffd.de/PFV_Landebahn/LEP/DES_LEP.zip) (am 12.7.11)

## Beschreibung der Flugstrecken:

### **Allgemein:**

Es ist grundsätzlich akzeptabel, wenn man bei der Bestimmung der Korridorbreiten nicht alle Flugspuren erfasst, sondern nur einen (großen) Teil. Ausdrücklich hinweisen möchte ich allerdings auf Tabelle 6 der AzB hinsichtlich der Zerlegung der Flugstrecken in Teilkorridore<sup>64</sup>. Häufig wird nicht beachtet, dass in den beiden äußersten Teilkorridoren (14/15) nur 0,54%, in den äußeren vier nur 3,8% und in den äußeren sechs nur 11,6% der Flugbewegungen erfolgen. Sofern man nur einen Teil der Flugbewegungen für die Ermittlung der Korridorbreite auswertet, muss man also den so ermittelten Wert mit einem Korrekturfaktor multiplizieren. Dieser beträgt im Falle einer Nutzung von ca. 90% der Flugbewegungen 1,67. Der Dokumentation der DES-Erstellung<sup>65</sup> kann man entnehmen „Die Korridorbreite sollte so gewählt werden, dass ca. 90% aller für die Analyse herangezogenen Flugspuren erfasst werden UND die Verteilung der Flugspuren innerhalb des modellierten Korridors näherungsweise der durch die AzB angenommenen Verteilung entspricht.“ (Kapitel 4.5). Demnach müssen alle Werte der Korridorbreite zunächst mit dem Faktor 1,67 multipliziert werden.

Nicht beachtet wurde, dass Tabelle 6 der AzB einer Normalverteilung mit einer Korridorbreite von 6-mal der Standardabweichung  $\sigma$  entspricht. Durch den Ansatz einer Korridorbreite von 4-mal der Standard-Abweichung (wie auf Seite 56 der Dokumentation<sup>65</sup> beschrieben) wird somit die Streuung der Flugverläufe erheblich – nämlich um den Faktor 1,5 - unterschätzt. Angemessen wäre daher eine Multiplikation der Korridorbreiten mit dem Faktor 2,5; eine naheliegende Alternative hierzu wäre die Ermittlung der Standardabweichung der lateralen Ablage aller Flugbewegungen und die Eintragung einer Korridorbreite entsprechend der 6-fachen Standardabweichung.

### **Prüfung der Anwendbarkeit der Standardprofile:**

Weiterhin muss geprüft werden, ob nicht 75% der Luftfahrzeuge einer Luftfahrzeuggruppe mit einem deutlich anderen Profil als dem Standard-Profil betrieben werden (AzD Punkt 2.1.4.) Diese Prüfung ist offenbar nicht erfolgt. Die Aussage „Aus der Sicht der Gutachter,

64 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19. November 2008 zur 1. FlugLSV. Bundesanzeiger 195a (Beilage), 23.12.2008

65 Deutsche Flugsicherung, Dokumentation zum Datenerfassungssystem (DES) der DFS für den Flughafen Frankfurt Main (EDDF) für das Prognosejahr 2020 vom 3. August 2010 gemäß dem „Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“ in der Fassung vom 31.10.2007 und der „Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD 2008)“, Dokumentation – Version 1.0 vom 31. Januar 2011 zum 1. Entwurf des DES vom 03.08.2010

die von der DFS bestätigt wird, begründen die vorliegenden Erkenntnisse keine Abweichung<sup>67</sup> lässt sich nur damit erklären, dass keine Prüfung erfolgte und somit auch keine Erkenntnisse bezüglich des tatsächlichen Steigverhaltens vorliegen. Ich verweise ausdrücklich darauf, dass diese Prüfung für jede Strecke und hierfür für jede Flugzeugklasse getrennt erfolgen muss. Bei 20 Strecken und 5 relevanten Flugzeugklassen sind das somit 100 Prüfungen.

Wie bereits oben erwähnt, haben aktuelle Flugzeugtypen der Klasse S6.1 nicht mehr das Steigvermögen wie ältere. Hier ist generell von einem geringeren Steiggradienten auszugehen.

Daneben erfolgen auf verschiedenen Abflugstrecken aus systemischen Gründen Steigflugbeeinträchtigungen durch Konflikte zwischen an- und abfliegendem Verkehr bzw. auf verschiedenen Strecken abfliegendem Verkehr. Die Nichtberücksichtigung anderer als der Standardflugprofile zu einer Verkleinerung des Lärmschutzbereichs führt, habe ich diese Prüfung stichprobenartig für einen Betriebstag, an denen diese Strecken vergleichsweise intensiv genutzt wurden, vorgenommen. Zurückgegriffen wurde auf die Möglichkeit, sich einzelne Flugprofile über die Homepage des DFLD aufzurufen. Die Dokumentation der ausgewerteten Profile befindet sich im Anhang. Als niedrig eingestufte Abflüge sind mit einem roten Ausrufezeichen gekennzeichnet.

Zunächst halte ich die Anteilsschwelle von 75% für zu hoch angesetzt; man unterschätzt die Lärmbelastung auch dann, wenn der Anteil geringer ist. Vor allem bei erheblichen Unterschreitungen ist der Unterschied gravierend – so liegt der Maximalpegel der Klasse S6.1 in einer Distanz von ca. 3000 m bei ca. 62 dB(A), bei 2000 m dagegen bei ca. 67,5 dB(A)<sup>66</sup>.

Als deutliche Abweichung zum Standard-Profil sehe ich es an, wenn die Flughöhe an dem Punkt, an dem das Standard-Profil 10000 ft erreicht, 8000 ft oder weniger beträgt. Dies entspricht einem um 3 dB(A) oder mehr höheren Maximalpegel.

Die Prüfung erfolgte nicht bei sommerlichen Temperaturen, sondern für Tage mit einer Temperatur nahe der Standardtemperatur von 20°C.

Folgende Ergebnisse erbrachte die Untersuchung:

---

66 Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm, Bundesanzeiger 154a (Beilage), 17.6.2006,  
[http://www.bmu.bund.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bundesanzeiger\\_154a.pdf](http://www.bmu.bund.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bundesanzeiger_154a.pdf)

Für Abflüge über 07S(lang), bei der die Fortsetzung des Steigflugs im Bereich des Lärmschutzbereiches im Nordwesten Darmstadts erfolgt, ergibt die Auswertung für den 4.6.11 (ein warmer, aber nicht heißer Tag mit einer Tagesmitteltemperatur von 24°C) folgendes Ergebnis bei den Abflugprofilen

07S(lang)			
Klasse	Flüge	Bis 8000 ft	Anteil niedrig
P2.1	1		0%
S5.1	1		0%
S5.2	15	13	87%
S6.1	11	10	91%
S6.2	3	3	100%
S6.3	8	3	38%
S7	4	2	50%
S8	1	1	100%

Demnach müssten für die Klassen S5.2 und S6.1 für diese Strecke zwingend flachere Profile angesetzt werden. Die Ergebnisse für die Klassen S6.2, S7 und S8 sind aufgrund sehr geringer Stichprobengröße nicht aussagekräftig und bedürfen weiterer Analysen.

Bei vielen Abflügen wurde ein Horizontalflug in 5000 ft Höhe bis ca. 30 km vom Abhebeort entfernt beobachtet. Dieser Horizontalflug endet etwa bei Messel; bei der Fortsetzung des Steigflugs fliegen die Flugzeuge wieder in den Lärmschutzbereich ein. Es erscheint daher angebracht, für Abflüge aller Klassen ein entsprechendes Horizontalflugsegment, das 30 km hinter dem Flughafenbezugspunkt endet, anzunehmen. Vertretbar ist in diesem Bereich die Anwendung des Modells für den Horizontalteil einer Platzrunde; allerdings wirkt sich dies nicht auf die Größe des Lärmschutzbereichs aus.

Am 21.6. (ein kühler Tag mit einer Mitteltemperatur von 19° C) wurde ein größere Zahl Abflüge von der Startbahn 18 über die Südumfliegung zum Abflugpunkt TABUM geleitet. Die Auswertung dieser Abflüge erbrachte folgendes Ergebnis

W18_Tabum			
Klasse	Flüge	Bis 8000 ft	Anteil niedrig
S5.1	2		0%
S5.2	26	17	65%
S7	2	2	100%

Zwar liegt der Anteil der Klasse S5.2 unter 75%, er ist aber so bedeutend, dass eine Berücksichtigung angebracht erscheint. Die niedrigeren Abflüge führen zu einer erhöhten Belastung im Bereich der westlichen Anfluggrundlinien.

Im Hinblick darauf, dass mit zunehmenden Verkehr die Beeinträchtigung des Steigflugs noch häufiger auftreten wird und zudem durch die sogenannten Überleitungsstrecken auch der Luftraum über 7000 ft auch im Raum Rüsselsheim - Trebur von Anflügen genutzt werden wird, erscheint es sachgerecht, ein Horizontalflugsegment in einer Höhe von 7000 ft bis zu einer Entfernung von etwa 40 km (etwa bis Eppstein) vom Flughafen anzusetzen. Da die Aufzeichnungen auch zeigen, dass oft auf eine weit höhere Geschwindigkeit als die (für die Klasse S5.2) in der AzB angenommene Geschwindigkeit von 135 m/s (= ca. 262 kn) beschleunigt wird und bei hoher Geschwindigkeit die AzB die Lärmemission aufgrund der nur pauschalen Berücksichtigung der Umströmungsgeräusche unterschätzt, erscheint es auf dieser Strecke nicht angemessen, im Horizontalflugsegment die niedrigeren Emissionsdaten der Platzrunde anzusetzen.

Die Ergebnisse sind übertragbar auf die künftige Nutzung der Südumfliegung bei Starts von den Parallelbahnen 25L/25C.

Am 17.6. (ein kühler Tag mit einer Mitteltemperatur von 16° C) wurden die Abflüge von der Startbahn West Richtung BIBOS ausgewertet – mit folgendem Ergebnisse

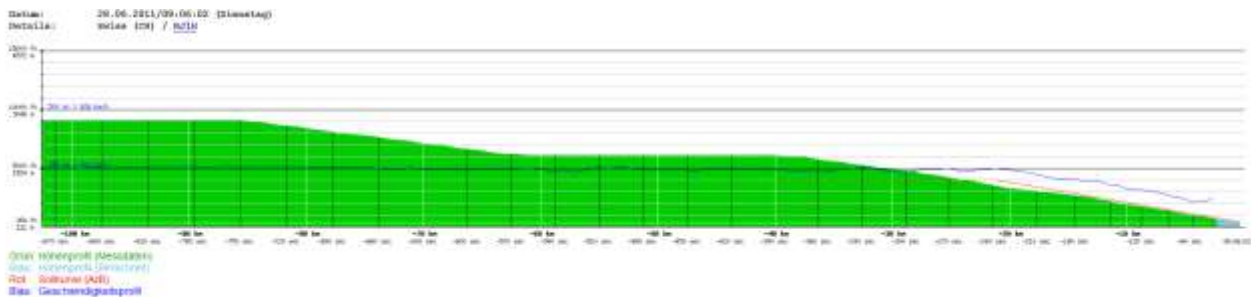
W18_Bibos			
Klasse	Flüge	Bis 8000 ft	Anteil niedrig
P2.1	1		0%
S5.2	15	7	47%
S6.1	24	24	100%
S6.2	4	4	100%
S6.3	8	3	38%
S7	13	3	23%
S8	2	1	50%

Es ist evident, dass für die Klasse S6.1 ein flacheres Profil anzusetzen ist; für die Klasse S6.2 ist die statistische Grundlage noch unzureichend. Bei den anderen Klassen wird die maßgebliche Grenze von 75% nicht erreicht. Ich rege an, ergänzend Flugstrecken zu definieren, bei denen ein Horizontalflugsegment in 7000 ft Höhe bis zu einer Entfernung von 40 km vom Flughafen (etwa bis Ingelheim) angenommen wird; diese Strecken sollten mit 50% des Verkehrs belegt werden. Wie auch in Richtung TABUM, zeigen die Aufzeichnungen, dass oft auf eine weit höhere Geschwindigkeit als die (für die Klasse S5.2) in der AzB angenommene Geschwindigkeit beschleunigt wird; es erscheint daher auch hier nicht angemessen, im Horizontalflugsegment die niedrigeren Emissionsdaten der Platzrunde anzusetzen.

In der Anflugbeschreibung wird (rückwärts gesehen) ein Sinkflug mit einem Standard-Anflugwinkel (3°), ein horizontaler Zwischenanflug und ein kontinuierlicher Sinkflug aus

Reiseflughöhe in den Zwischenanflug mit dem selben Anflugwinkel beschrieben. Nicht erfasst werden horizontale Abschnitte im Gegenanflug. Zwar tritt durch diese Gegenanflüge allein keine Lärmimmission oberhalb der Grenzwerte auf; im Bereich der Kreuzungen mit Abflugstrecken können sich jedoch dadurch die Lärmschutzbereiche vergrößern.

Ein typischer Anflug bei BR07 auf dem südlichen Gegenanflug zeigt folgendes Bild



Quelle: DFLD

Die Kreuzung mit der Bahnachse der Startbahn West erfolgt hier in einer Höhe von 6000 ft.

Es erscheint angebracht, den Anflug vom Süden bei BR07 so zu beschreiben, dass im Gegenanflug ein horizontales Segment im Bereich der Kreuzung mit der Bahnachse der Startbahn West in einer Höhe von 6000 ft vorgesehen wird. Für dieses Segment sollte - da abweichend von der Annahme einer Geschwindigkeitsreduzierung im Zwischenanflug mit konstanter Geschwindigkeit und damit Schubsetzung geflogen wird - das Platzrundenmodell herangezogen werden. Ein Ausschweben von 250 kt auf 200 kt erfolgt bei einer Gleitzahl von 20 (entsprechend einer Verzögerung von  $0,5 \text{ m/s}^2$ ) über eine Strecke von ca. 5,7 km; längere Zwischenanflüge erfordern eine Schubsetzung.

Auch sind die Verschiebungen der Gegenanflüge im DES noch nicht berücksichtigt; dies muss im Hinblick auf die Lärmbelastung vor allem Bereich Worfelden/Klein-Gerau jedoch erfolgen.

Für die neu eingeführten Überleitungsstrecken vom Norden in den Süden<sup>67</sup> ROLIS25S, UNOKO25S, ROLIS07S und UNOKO07S liegen bisher keine Erkenntnisse über Flughöhen vor; die übrigen Überleitungen erfolgen weit außerhalb des voraussichtlichen Lärmschutzbereiches. Diese Flugverfahren sind auch im DES nicht beschrieben. Überleitungen vom Norden auf die Südbahn sind im DES beschrieben für BR07 aus Richtung GED wenige km östlich vom Flughafen, für BR25 aus Richtung EPINO und

67 Deutsche Flugsicherung, Sondersitzung der Fluglärmkommission FRA am 25.01.2011, Radarführungsstrecken

ETARU etwa bei Mühlheim sowie Überleitungen vom Süden auf die Nordbahn bei BR07 etwa über dem Flughafen direkte Einflüge auf den Zwischenanflug der Nordbahn von PSA bei BR25.

Diese Ungenauigkeiten und Widersprüche zu den eingeführten Verfahren wirken sich allerdings nicht auf die Festsetzung des Lärmschutzbereichs aus.

### ***Beschreibung der Anflugstrecken:***

Die Übernahme der Zwischenanflughöhe aus dem Luftfahrthandbuch ist hier nicht zulässig, da sehr wohl fundierte Erkenntnisse über den Verlauf der Zwischenanflüge vorliegen. Zwingend erforderlich ist auf jeden Fall eine zu dem Standardanflugverfahren konforme Flugstreckenbeschreibung - dies erfordert zumindest die Annahme eines Eindrehen in einer Entfernung vom Flughafen, in der noch auf der Anfluggrundlinie eine Mindeststrecke im Horizontalflug in Zwischenanflughöhe geflogen wird.

In ICAO Doc 8168<sup>68</sup> Section 1, Chapter 1 ist der Standard-ILS-Anflug beschrieben. Demnach erfolgte beim Anflug zunächst ein Eindrehen auf den lateralen Pfad, der Gleitpfad wird von unten aus dem horizontalen Zwischenanflug angeflogen. In Tabelle II-1-1-1 ist eine vom lateralen Eindrehwinkel abhängige Mindestdistanz zwischen Erreichen des Landekurses und Einflug in den Gleitpfad angegeben, die bei 16-30° 3,7 km beträgt, bei 31-60° 4,6 km und bei 61-90° 5,6 km. Als optimal wird eine Zwischenanflugstrecke von 9 km genannt.

Bei unabhängigem Bahnbetrieb fordert ICAO Doc 9643<sup>69</sup> ein Anfliegen der Anfluggrundlinie im Horizontalflug mit einem Winkel von nicht mehr als 30° zur Anfluggrundlinie; die gerade Strecke im Horizontalflug vor dem Eindrehen soll mindestens 2 km betragen. Nach dem Eindrehen soll auf der Anfluggrundlinie eine Distanz von mindestens 3,7 km bis zum Erreichen des Gleitpfads zurückgelegt werden, insgesamt also mindestens 5,7 km. Das Eindrehen muss mit einer Differenz von 1000 ft zwischen zwei unterschiedliche Bahnen anfliegende Flugzeuge erfolgen<sup>60</sup>. Doc. 9643 fordert unter Punkt 2.2.1.5 mit dem verbindlichen "shall" bei unabhängigem Betrieb die Einhaltung der normalen Separation (1000 ft vertikal oder – abhängig von Radar - 3 NM lateral) bis zu einer Entfernung von 19 km von der Landeschwelle. Bei 63 Landungen je Stunde und einer Geschwindigkeit nach AzB<sup>64</sup> von 108 m/s liegt der durchschnittliche Abstand bei ca. 6500

---

68 ICAO, Aircraft Operations Doc 8168, Procedures for Air Navigation Services Volume II, Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, 15. Auflage 2006

69 ICAO, Manual on Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways, Doc. 9643, 1. Auflage 2004

m = ca. 3,5 NM; das ist so gering, dass im Regelfall die 1000 ft vertikale Separation bis zu einer Entfernung von 19 km eingehalten werden muss.

Ich gehe davon aus, dass die Angabe "19 km" bei versetzten Bahnen sich auf die fernere Bahn bezieht; im Fall des Anflugs bei BR07 ist die Nordbahn die (um 2,35 km) nähere Bahn. In einer Entfernung von 16,65 km befindet sich ein die Nordbahn anfliegender Flugzeug in einer Höhe von ca. 2900 ft über Flughafen bzw. ca. 3300 ft über NN. Entsprechend müsste der Anflug auf die Südbahn in einer Höhe von max. 2300 ft erfolgen; da 500-ft-Schritte üblich sind, bedeutet dies eine Höhe von 2000 ft über NN: Dies würde vor allem Rüsselsheim, Mainz, Offenbach und Hanau betreffen und dort zu einer Belastung wahrscheinlich oberhalb der Grenzwerte des Fluglärmschutzgesetzes führen.

Abbildung 1 verdeutlicht die Problematik.

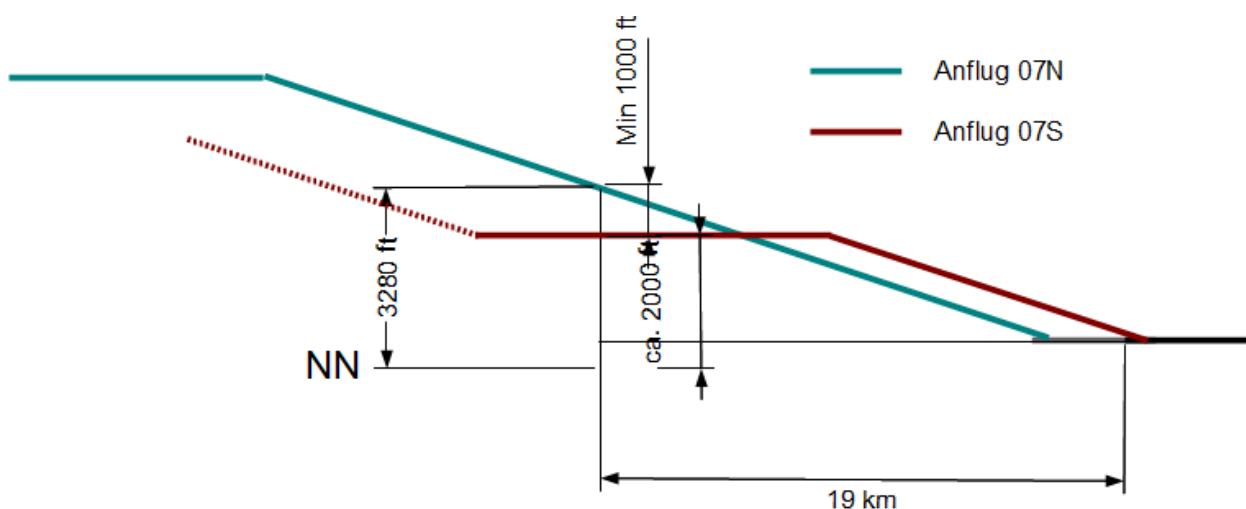


Abbildung 1: Höhenstaffelung beim Anflug bei BR07

Selbst wenn man "19 km" als Entfernung der näheren Bahn interpretiert, ergibt sich eine maximale Zwischenanflughöhe von 2500 ft bei Anflug auf die Südbahn. Das ist generell der Mindestwert bei BR25, da hier die fernere Bahn höher angefliegen wird.

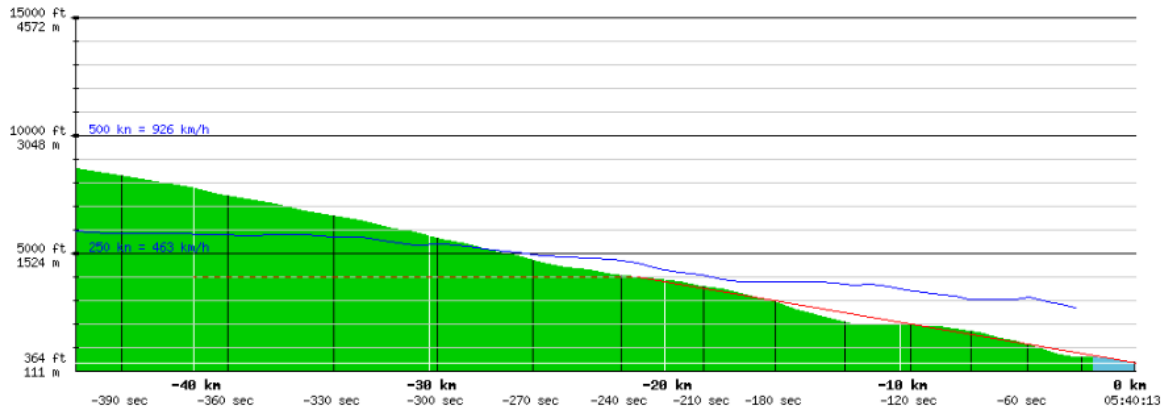
Darüber hinaus ist hier zu würdigen, dass die Eintragungen der Zwischenanflughöhe nicht konform zu Punkt 2.2.1.7 in ICAO Doc. 9643 sind, in dem eine Höhendifferenz von 1000 ft zwischen den beiden Anflügen bis 19 km vor der Landeschwelle gefordert wird. Dies ist bei Südbahn als „low side“-Bahn eine Höhe von 2000 ft bei BR07 und 2500 ft bei BR25.

Ich rege an, für alle Anflüge auf die Südbahn eine Zwischenanflughöhe von 2000 ft bei BR07 und von 2500 ft bei BR25 anzusetzen.

Die Beschreibungen der Anflugstrecken hinsichtlich der Zwischenanflughöhen und -strecken sind nicht konsistent zu den Standardverfahren. Es ist bereits kommuniziert worden, dass die Zwischenanflughöhe für die Nordbahn 5000 ft und für die Südbahn (und die Centerbahn) 4000 ft betragen soll<sup>59</sup>. Dies hat zur Folge, dass im Regelfall der für die Südbahn zuständige Lotse (Doc 9643 fordert bei unabhängigem Anflugbetrieb einen Fluglotsen für jede Bahn) alle Flüge unabhängig von der Entfernung zum Flughafen auf 4000 ft oder weniger wird eindrehen lassen müssen und ein langer Horizontalflug erfolgt, während auf der Nordbahn in größerer Entfernung vom Flughafen größere Eindrehhöhen als 5000 ft möglich sind.

Auf der Südbahn könnte prinzipiell die Flughöhe von 4000 ft beim Anflug 21,1 km vor der Landung bzw. 22,8 km vor dem (für die Dateneinträge im DES maßgeblichen) Bahnbezugspunkt verlassen werden; allerdings muss, um der Forderung nach einer Höhendifferenz von 1000 ft in einer Entfernung von 19 km zu genügen, bereits vorher ein Sinkflug auf eine Zwischenanflughöhe von 2000 ft (BR07) bzw. 2500 ft (BR25) erfolgen. Die für ein Eindrehen aus dem Gegenanflug in eine Flughöhe von 4000 ft erforderliche Mindestentfernung (Winkel  $>60^\circ$ ) beträgt demnach mehr als 28,4 km. Ein Eindrehen in einer geringeren Entfernung ist möglich und wird auch praktiziert, allerdings ist dies zwingend mit einer geringeren Zwischenanflughöhe verbunden (ab 22,8 km 3000 ft = 803 m, ab 17 km 2000 ft = 498 m). Zwischenanflüge in einer Höhe von 2000 ft können in der Tat bereits jetzt beobachtet werden.

**Datum:** 05.06.2011/05:40:13 (Sonntag)  
**Details:** Deutsche Lufthansa (DE) / [B738](#)



Grün: Höhenprofil (Messdaten)

Blau: Höhenprofil (Berechnet)

Rot: Sollkurve (AzB)

Blau: Geschwindigkeitsprofil

**Abbildung 2: Beispiel eines Anflugs mit Zwischenanflughöhe 2000 ft; Quelle: DFLD**

Beim Verfahren IFR\_07R\_von\_GED\_A wird diese Mindeststrecke von 17 km für eine Flughöhe von 2000 ft übrigens unterschritten.

Die Überlegungen zur Zwischenanflughöhe gelten unter der Voraussetzung, dass auf die Nordbahn grundsätzlich in 5000 ft Zwischenanflughöhe eingedreht wird.

Ich rege an, für die Anflüge ILS07R eine Zwischenanflughöhe von 2000 ft = 499 m über Flughafen und für ILS25L von 2500 ft = 651 m über Flughafen anzusetzen.

Der Horizontalflug in Zwischenanflughöhe erstreckt sich nicht nur auf das Zwischenanflugsegment – vielmehr wird typischerweise diese Höhe beim Eindrehen nach einem Viertelkreis erreicht. Bei 5 NM Abstand zwischen Gegen- und Endanflug beträgt der Radius ca. 4500 m, die Bogenlänge des Zwischenanflugsegments erhöht sich entsprechend um 7068 m. Insgesamt ergibt sich damit beispielsweise für die Anflugstrecke IFR\_07R\_von\_PSA\_K eine Bogenlänge des Zwischenanflugsegments von 32000 m.

Flugspuraufzeichnungen belegen, dass bei einem flughafenfernen Eindrehen derartige Zwischenanflugstrecken gelegentlich beobachtet werden können, beispielsweise bei diesem Anflug eines A330:

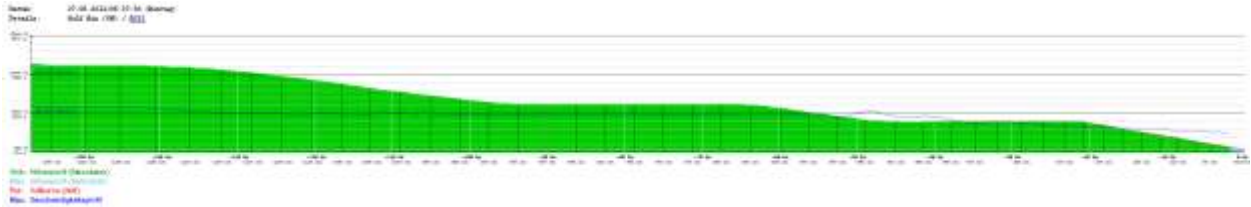


Abbildung 3: Anflug eines A330 aus PSA auf 07L; Quelle: DFLD

Aufgrund der erst künftig erforderlichen Höhendifferenz von 1000 ft zwischen Anflügen auf die Süd- und die Nordbahn werden derartige lange Zwischenanflüge in Zukunft erheblich häufiger auftreten. Die DFS hat am 4.7.11 auch Anflugstrecken für den Flughafen Berlin präsentiert<sup>70</sup>, die für einen unabhängigen Landebetrieb ähnlich konzipiert sind wie für den Flughafen Frankfurt; an den äußeren Enden der Eindrehbereiche sind als Flughöhe die jeweiligen Zwischenanflughöhen eingetragen.

Im DES nicht berücksichtigt ist die mit Verordnung zum 10.3.2011<sup>59</sup> erfolgte Ausdehnung des südlichen Gegenanflugs um 4 NM nach Westen. Diese Veränderung muss zwingend durch zusätzliche Anflugstreckenbeschreibungen und eine adäquate Verteilung der Eindrehvorgänge berücksichtigt werden.

Die zusätzlichen Anflugstrecken für den Segmented Approach sind nicht angemessen beschrieben. Der DFS-CDA sieht sehr wohl ein horizontales Zwischenanflugsegment mit einer Streckenlänge von maximal 2 NM = 3600 m vor (Siehe Abbildung 9 aus 71 in Zusammenhang mit Abbildung 9 aus<sup>72</sup>); tatsächlich können Horizontalflugabschnitte in 2000 ft beobachtet werden. Ich rege an, eine Zwischenanflugstrecke von 3600 m bei diesen Verfahren einzutragen

70 Deutsche Flugsicherung, Präsentation am 4.7.11 vor der Fluglärmkommission Berlin-Schönefeld, [http://www.dfs.de/dfs/internet\\_2008/module/presse/deutsch/presse/presseinformation/2011/dfs\\_praesentiert\\_flugrouten\\_fuer\\_bbi\\_4\\_7/praesentation\\_bbi.pdf](http://www.dfs.de/dfs/internet_2008/module/presse/deutsch/presse/presseinformation/2011/dfs_praesentiert_flugrouten_fuer_bbi_4_7/praesentation_bbi.pdf) (am 5.7.11)

71 Forum Flughafen & Region / Gemeinnützige Umwelthaus GmbH (Herausgeber), Bericht Expertengremium Aktiver Schallschutz, Erstes Maßnahmenpaket Aktiver Schallschutz am Flughafen Frankfurt/Main, Dezember 2008 bis Mai 2010, [http://www.forum-flughafen-region.de/uploads/media/FFR\\_Bericht\\_final.pdf](http://www.forum-flughafen-region.de/uploads/media/FFR_Bericht_final.pdf) (am 3.7.11)

72 Forum Flughafen & Region / Gemeinnützige Umwelthaus GmbH (Herausgeber), Hintergrundinformationen zum „Bericht Expertengremium Aktiver Schallschutz – Erstes Maßnahmenpaket Aktiver Schallschutz am Flughafen Frankfurt/Main“ Kap. 4.1.6, Optimierung kontinuierlicher Sinkflug (Continuous Descent Approach, CDA), [http://www.forum-flughafen-region.de/fileadmin/files/Massnahmen\\_Express/Hintergrund\\_cda\\_Layout.pdf](http://www.forum-flughafen-region.de/fileadmin/files/Massnahmen_Express/Hintergrund_cda_Layout.pdf) (am 3.7.11)

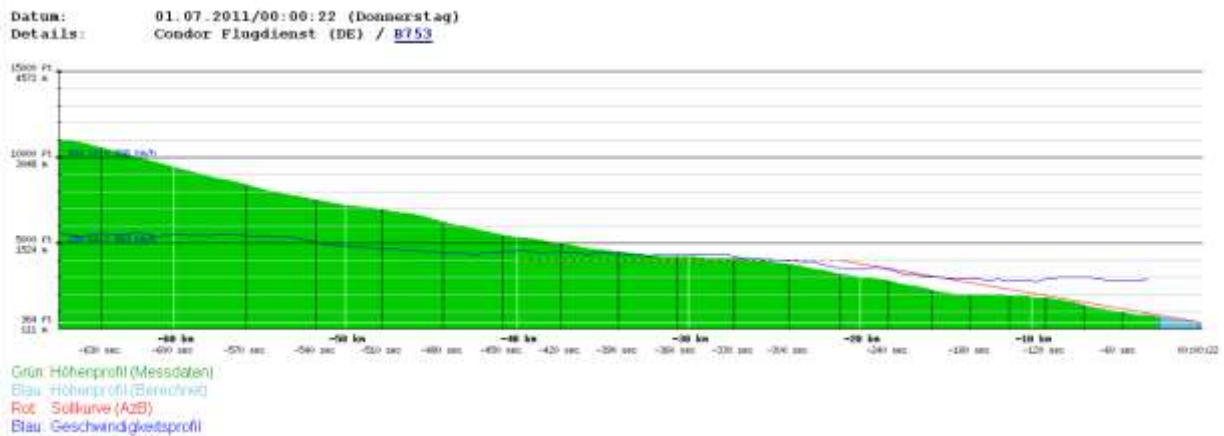


Abbildung 4: Anflug über Segmented Approach Verfahren; Quelle: DFLD

Für Anflüge auf die (künftige) Nordbahn ist zu berücksichtigen, dass die Zwischenanflughöhe regelmäßig 5000 ft = 1413 m über Flughafen betragen sollte. Prinzipiell kann eine entsprechende Zwischenanflughöhe für Anflüge, bei denen das Eindrehen (unter Berücksichtigung einer Mindestabschnittslänge des Zwischenanflugs von 5,6 km) in einer Entfernung von mindestens 33,7 km Entfernung vom Bahnbezugspunkt liegt, angesetzt werden. Die auf die Anflugstrecken mit flughafennäheren Eindrehen entfallenden Flugbewegungen sind entsprechend auf die flughafenferneren zu verteilen.

Sofern die DFS keine **verbindliche** Erklärung abgeben sollte, dass sie auf Eindrehen auf den Nordbahnanflug in einer geringeren Entfernung als 33,7 km vom Bahnbezugspunkt und damit in eine Zwischenanflughöhe von 4000 ft verzichtet, sofern dies mit einer Absenkung der Zwischenanflughöhe beim Anflug auf die Süd- und Centerbahn auf 3000 ft verbunden ist, ist für alle Anflugstrecken auf die Süd- und Centerbahn, bei denen der Eindrehpunkt weniger als 30,1 km bei BR25 bzw. 36 km bei BR07 vom Bahnbezugspunkt entfernt liegt, eine Zwischenanflughöhe von 3000 ft = 803 m anzusetzen. Der Schwellenversatz zwischen Nord- und Centerbahn von 3550 m bei BR25<sup>73</sup> bzw. -2350 m bei BR07 ist hierbei berücksichtigt. Dabei wird angenommen, dass das Eindrehen im Regelfall symmetrisch von beiden Seiten erfolgt.

Analog gilt, dass ein Eindrehen auf den Anflug der Nordbahn in einer geringeren Entfernung als 27,8 km vom Bahnbezugspunkt mit einer Zwischenanflughöhe von 3000 ft verbunden ist und dies eine Zwischenanflughöhe von 2000 ft beim Anflug auf die Süd- und Centerbahn erfordert. Dies betrifft alle Anflugstrecken, bei denen der Eindrehpunkt weniger als 24,3 km bei BR25 bzw. 30,2 km bei BR07 vom Bahnbezugspunkt entfernt liegt.

73 Fraport, Ausbau Flughafen Frankfurt Main, Planteil B1.1, Erläuterungsbericht Flugbetriebsflächen, [http://www.dfld.de/PFV\\_Landebahn/PFV-2/Ordner04/002\\_B1\\_1.pdf](http://www.dfld.de/PFV_Landebahn/PFV-2/Ordner04/002_B1_1.pdf) (am 3.7.11)

Ein Eindrehen auf den Nordbahnanflug in 4000 ft ohne Beeinflussung der Flughöhe des Anflugs auf die Süd- und Centerbahn ist unwahrscheinlich, da in diesem Fall einer Lücke im Regelfall einer Landung auf der Süd- oder Centerbahn erfolgen dürfte, die besonders bei BR25 kürzere Wege zu den Abfertigungsanlagen bietet.

Die Längen der Zwischenanflugstrecken ist angeblich aus FANOMOS-Aufzeichnungen ermittelt. Die eingetragenen Werte von ca. 1800 m – 8200 m (mit einem Schwerpunkt bei 3000 – 4000 m) erscheinen gering; das Verfahren der Ermittlung der Zwischenanflugstrecken ist nicht hinreichend dokumentiert. Insbesondere besteht der Eindruck, dass die Längen der Zwischenanflugstrecken nach den Flugverfahrensänderungen zum 10.3.11 sich vergrößert haben. Es ist daher eine Prüfung und Dokumentation erforderlich.

Ich verweise darauf, dass nach unseren in der Erörterung gegebenen Hinweisen der für den Flughafen München tätige Gutachter für einen beachtlichen Anteil von Anflügen eine niedrige Zwischenanflughöhe als im Luftfahrthandbuch angegeben (in München 5000 ft) angenommen hat<sup>50</sup>.

## **Streckenbelegungen:**

Die Streckenbelegungen wurden im Wesentlichen aus der im Planfeststellungsverfahren vorgelegten Belegungsprognose<sup>60</sup> übernommen<sup>74</sup>. Diese weist u.a. folgende Merkmale auf

- Ein geringerer Anteil der Starts als bisher soll auf der Startbahn West erfolgen
- Nutzung der Centerbahn hauptsächlich als Startbahn, der Südbahn hauptsächlich als Landebahn (4% der Starts sollen auf der Südbahn erfolgen, 4% der Landungen auf der Centerbahn)
- Ein größerer Anteil der Starts schwerer Maschinen (Klasse S6x, S7, S8) als bisher soll auf der Startbahn West erfolgen
- Abflüge Richtung TABUM und BIBOS sollen zu einem überwiegenden Teil über die Südumfliegung abwickelt werden, nur wenige Abflüge vor allem auch kleinerer Maschinen über die bisherigen Flugstrecken.
- Jeweils etwa 50% der Landungen sollen auf der Nord- und den bisherigen Parallelbahnen erfolgen; dabei landen schwerere Maschinen zu einem größeren Teil auf der Südbahn

---

74 M. Brendle, M. Faust (FBA-RU1), Fraport, Dokumentation zur Erstellung des Datenerfassungssystems (DES) für den Flughafen Frankfurt Main, Planungsfall 2020, gemäß erster Fluglärmverordnung (1. FlugLSV), Stand: 08.03.2011

Nicht berücksichtigt wurden die verteilenden Maßnahmen aus dem Maßnahmenpaket Aktiver Schallschutz (DROps, Segmented RNAV-Approach, erhöhte Rückenwindkomponente).

Ich rege an, diese Maßnahmen in einer zusätzlichen Berechnung zu berücksichtigen und den Schallschutz nach dem jeweils größeren Wert zu bemessen.

Eine schlüssige Herleitung der Verteilung der Flugbewegungen auf die Flugstrecken und vor allem eine Erklärung der Verschiebungen bei Flugzeugen der Klassen S6.3 und S7 erfolgte auch in der Prognose nicht. Einzelne Eintragungen stehen im Widerspruch zu anderen Aussagen. So ergibt die Auswertung der Tabelle 2 der DES-Dokumentation<sup>74</sup>, dass bei BR25 im Mittel für 3,2% der Starts tagsüber und 11,3 % nachts die Südbahn genutzt wurde, bei BR07 waren es 10,1% tagsüber bzw. 12,0% nachts. Die Südbahn wurde also auch schon bisher nur nachrangig für Starts genutzt. Der höhere Anteil bei Ostwetterlage dürfte darauf zurückzuführen sein, dass Rückenwindsituationen auf der Startbahn West meist bei BR07 auftreten; vor allem schwere Maschinen weichen dann auf die Parallelbahnen aus. Der Verkehr kann dann nur mit Nutzung beider Bahnen für Starts abgewickelt werden. Dies wird auch künftig der Fall sein. Der höhere Anteil nachts lässt sich damit erklären, dass Frachtflieger, die in der Cargo-City Süd abgefertigt wurden, sicherlich die Südbahn bevorzugen. Diese Bevorzugung der Südbahn ist auch für Flugzeuge zu erwarten, die am künftigen Terminal 3 abgefertigt werden. Darüber hinaus gibt es regelmäßig kurzzeitige Bahnsperren nachts für planmäßige Wartungs- und Vermessungsarbeiten<sup>75</sup>; es ist evident, dass dies zu einem höheren Nutzungsanteil der Südbahn für Starts bzw. der Centerbahn für Landungen nachts als tagsüber führt. Die pauschale Annahme eines Anteils von 4% der Starts auf der Südbahn und der Landungen auf der Centerbahn erscheint daher unplausibel.

Weiterhin wird bisher nachts die Centerbahn stärker als die Südbahn genutzt – dies aufgrund des Vorteils kürzerer Wege zu den Passagierterminals. Es ist zu erwarten, dass deshalb auch künftig nachts ein erheblicher Teil der Landungen auf der Centerbahn erfolgen werden.

Die DES-Daten stehen auch im Widerspruch zur Angabe in der Präsentation der DFS am 9.3.1176, wonach ab 2020 alle zweistrahligen Heavies (Klasse S6.1) Richtung Tabum die bisherigen Abflugstrecken nutzen sollen. Dies wären jedoch ausweislich der DES-

---

75 Fraport, Infoservice Fluglärm, Sperrungen des Start- und Landebahnsystems des Flughafen Frankfurt, [http://www.fraport.de/content/fraport-ag/de/infoservice\\_fluglaerm/aktuelles/inhalte/sperrungen.html](http://www.fraport.de/content/fraport-ag/de/infoservice_fluglaerm/aktuelles/inhalte/sperrungen.html) (am 31.7.11)

76 DFS Deutsche Flugsicherung, Sitzung der Fluglärmkommission FRA am 09.03.2011 (N/W Abflugstrecken), Präsentation

Prognose<sup>60</sup> 6630 Abflüge (inkl. Abflüge der Klasse S6.1 von der Startbahn West Richtung TABUM) – weit mehr, als bisher vorgesehen. Es kann als offen gelten, ob die Nutzung der bisherigen Abflugstrecken nach 2020 sich tatsächlich auf Flugzeuge der Klasse S6.1 beschränken wird oder ob nicht vielmehr vor allem noch schwerere Flugzeuge, bei denen der Vorteil des kürzeren Weges wirtschaftlich erheblicher ist, weiterhin die bisherigen Abflugstrecken nutzen werden.

Nicht plausibel ist, dass – obwohl auch 2020 die Kapazität der Startbahn West, die man bei etwa 40-44 Bewegungen je Stunde ansetzen kann<sup>77</sup>, nicht ausgenutzt wird – der Anteil der Starts auf der Süd- und Centerbahn wachsen soll. Dies gilt insbesondere bei BR25, bei der die Flugstrecke über die Südumfliegung bei einem Start auf der Startbahn West zumindest Richtung BIBTI kürzer als bei einem Start auf der Center- oder Südbahn ist.

Für verschiedene Zielpunkte gibt es mehrere Streckenvarianten. Kriterien, unter welchen Bedingungen welche Strecke genutzt wird, sind z.T. unbekannt. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Strecken Richtung KNG. Die Aufteilung der Abflüge auf KNG kurz und lang basiert auf einer Analyse der Flugbewegungen zu einem unbekanntem Zeitpunkt zwischen den Jahren 2000 und 2006. Ich habe den Eindruck, dass sich der Anteil der Abflüge über die kurze Strecke – vor allem der Anteil schwerer Maschinen – seitdem vergrößert hat. Ich bitte daher um eine Darlegung der aktuellen Aufteilung und eine hiervon abgeleitete Einstellung ins DES, bzw. die alternative Berechnung unter der Annahme, dass alle Abflüge die kurze Strecke nutzen.

Ebenfalls wenig plausibel ist, dass ca. 50% aller Landungen auf der Nordbahn erfolgen sollen. Aufgrund kürzerer Rollwege sind wirtschaftlich attraktiver Landungen auf der Süd- und Centerbahn. Es ist daher davon auszugehen, dass vorrangig die bisher schon vorhandenen Landebahnen genutzt werden, insbesondere von schweren Maschinen.

Insgesamt habe ich den Eindruck, dass die Belegungsprognose nicht mit der Zielsetzung erstellt wurde, eine möglichst zutreffende Entwicklung des Flugverkehrs darzustellen, sondern so, dass die Zahl der Bürger mit Anspruch auf passiven Schallschutz möglichst gering gehalten wird. Diese Belegungsprognose könnte akzeptiert werden, wenn seitens DFS, Fraport und Fluggesellschaften **verbindliche** Erklärungen abgegeben werden, dass im Prognosezeitraum durch abweichende Flugstreckennutzungen nirgends höhere rechnerischen Belastungen oberhalb der jeweils einschlägigen Grenzwerte als prognostiziert entstehen werden. Für den Fall, dass diese Erklärung nicht abgegeben wird, rege ich in Anbetracht der Vermutung, dass die Belegungsprognose so angelegt ist, dass

---

77 Airport Research Center, Flughafen Berlin Brandenburg International, Studie zur Notwendigkeit eines Parallelbetriebs abfliegender Flugzeuge, Auszug aus den Ergebnissen der FBS zur Inbetriebnahmeplanung 2012, Stand 05.11.2010

die Belastung vielerorts unterschätzt wird, an, zusätzlich eine Rechnung mit einer plausibleren Verteilung der Bewegungen durchzuführen und für die Festsetzung des Lärmschutzbereichs den höheren der beiden sich ergebenden Werte heranzuziehen. Eine plausiblere Verteilung wäre dabei gekennzeichnet durch:

- Die Abflüge der einzelnen Flugzeugklassen werden im gleichen Verhältnis wie bisher auf Parallelbahnen und Startbahn West und die zugehörigen Flugstrecken verteilt
- 60% der Starts werden auf der Startbahn West, 25% auf der Centerbahn und 15% auf der Südbahn angenommen.
- Alle Abflüge nach KNG erfolgen über die kurze Route
- Alle Starts bei BR25 nach TABUM werden über die bisherigen Routen geführt
- 90% aller Landungen der Klassen S6.x erfolgen auf der Süd- oder der Centerbahn; die Landekapazität dieser Bahnen (entsprechend der in den sechs verkehrsreichsten Monaten 2005 durchgeführten Zahl von Landungen von 115682 tagsüber und 14169 nachts) wird ausgenutzt und nur für die darüber hinaus gehende Zahl an Landungen die Nutzung der Nordbahn angenommen.
- Nachts erfolgen (wie bisher) 60% der Landungen auf der Centerbahn, 35% auf der Südbahn und 5% auf der Nordbahn.

## Berücksichtigung variierender Bahnnutzung

Wie Fraport korrekt ausführt<sup>74</sup>, „können nach Ziffer. 3.4, Abs. 3 der AzB bei dem Neubau einzelner Bahnen keine entsprechenden statistischen Daten über die langjährige Bahnnutzungsverteilung herangezogen werden. Hier sind diese Werte auf der Grundlage von Daten über die örtliche Windrichtungsverteilung oder auf der Basis von vergleichbaren Flugplätzen abzuschätzen.“ Hieran anknüpfend hat Fraport eine Abschätzung auf Grundlage der Windrichtungsverteilung erarbeitet.

Verkannt hat sie dabei, dass im Sonderfall Startbahn West es nicht nur auf die Windrichtungsverteilung ankommt, sondern auch auf die Windgeschwindigkeitsverteilung. Es gibt Jahre, in denen überdurchschnittlich häufig der Wind mit mehr als 5 kn aus nördlicher Richtung weht und die Startbahn West nur eingeschränkt nutzbar ist; in der ersten Hälfte des laufenden Jahres war dies beispielsweise an 30 Tagen der Fall, an denen

zahlreiche Abflüge Richtung Süden über die Parallelbahnen abgewickelt wurden<sup>78</sup>. Aus diesem Grund schwankt der Anteil der Starts auf der Startbahn West.

Ferner fällt auf, dass – obwohl eine synthetische Matrix – der Wert Gamma in der Alpha-Matrix der QSI-Datei, der den Anteil der Bewegungen nach Nutzungsart einer Bahn in Relation zur Gesamtzahl der Bewegungen beschreibt, für einzelne Bahnen weder etwa dem Mittelwert der Bewegungsanteile noch dem Wert für ein Prognosejahr entspricht. So liegt für die Bahn 25R der Gammawert nachts bei 0,1392, während als Alpha-Werte Werte zwischen 0,159 und 0,19 (mit einem Mittelwert von 0,1675) erfasst wurden.

Offensichtlich unrichtig ist, dass in der Matrix für die Startbahn West keine Abhängigkeit der Bewegungszahlen von der Betriebsrichtung auf den Parallelbahnen erkennbar ist, obwohl die Prognose deutlich unterschiedliche Anteile der Starts auf der Startbahn West bei Ost- und Westbetriebsrichtung aufweist. Für BR25 weist das DES 53% aller Starts tagsüber und 60% nachts auf der Startbahn West aus, für BR07 liegen die Werte bei 55% tagsüber und 52% nachts. Somit ist auch nach der Prognose mit der unterschiedlichen Nutzung der Betriebsrichtung auf den Parallelbahnen auch eine mäßig variierende Nutzung der Startbahn West verbunden, die auch in einer synthetischen Matrix berücksichtigt werden müsste. Die Matrix ist somit inkonsistent zum Datenerfassungssystem.

Eine Auswertung der Streuungen der Bewegungsanteile ergab, dass die Streuungswerte der Bewegungsanteile deutlich kleiner sind als bei den sich aus Anhang Tabelle 1 der Dokumentation<sup>74</sup> ergebenden Bewegungsanteilen.

Grundsätzlich einer Verteilung auf Grundlage der Windrichtungsverteilung vorzuziehen ist eine Abschätzung auf der Basis vergleichbarer Flugplätze. Bei diesem Ansatz werden auch Schwankungen erfasst, die nicht auf die Windrichtung zurückzuführen ist. Diese können bei einem Parallelbahnsystem durch allfällige zufällige Schwankungen, temporäre Bahnsperren, Verschiebungen nach Veränderungen der Nutzung von Abfertigungsflächen, aber auch einem variierenden Verhältnis von Starts zu Landungen in der Nacht hervorgerufen werden. Dabei bedeutet vergleichbar nicht, dass zwingend die gleiche Bahnkonfiguration gegeben sein muss. *„Vergleichen setzt Gemeinsames voraus. Das bedeutet jedoch nicht, dass die beiden Objekte in Hinsicht auf die Merkmalsausprägung gleich sein müssen.“*<sup>79</sup>. Es ist daher stets zu prüfen, ob eine Vergleichbarkeit der Situation vor Bau einer weiteren Bahn gegeben ist.

---

78 Aus Analyse der Flugspuraufzeichnungen des DFLD

79 Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/Vergleich\\_%28Philosophie%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Vergleich_%28Philosophie%29) (am 5.7.11)

Im Planfeststellungsverfahren zum Ausbau des Münchner Flughafens hat der beauftragte Gutachter die Vergleichbarkeit des ausgebauten Flughafens mit dem Status quo bejaht und mit der Methode 2 ein intelligenter Ansatz umgesetzt, die Daten des bisherigen Ausbaustands des Flughafens München auf den erweiterten Flughafen zu übertragen<sup>80</sup>. Dabei ist zu würdigen, dass die Situation in München sehr komplex ist, da die Bewegungen zweier Bahnen auf drei übertragen werden sollen. Es sind weit mehr Annahmen erforderlich als in Frankfurt.

In Frankfurt liegt die Situation vor, dass nicht nur eine reine Landebahn gebaut wird und die Startbahnkonfiguration unverändert bleibt, sondern auch, dass nennenswerte Veränderungen der Startbahnnutzungen nicht erkennbar sind. Es sind somit keine Gründe erkennbar, die dagegen sprechen, die Anteilswerte für die Starts aus den im Anhang der Dokumentation<sup>65</sup> in Tabelle 1 wiedergegebenen Aufzeichnungen der Jahre 2000-2009 zu übernehmen (lediglich korrigiert um die marginalen Anteile für Fehlanflüge).

Für die Nacht ist zu diskutieren, dass 2003-2005 die Nordbahn und anschließend (bis 2007) die Südbahn saniert wurde, wobei in vielen Nächten eine Bahn nicht genutzt werden konnte<sup>81</sup>. Diese Bahnsanierungen erfolgten etwa 25 Jahre nach Herstellung<sup>82</sup>. Da der Flughafen Frankfurt über 4 Bahnen verfügt, sind eine oder auch zwei Bahnsanierungen in einem 10-Jahres-Zeitraum kein besonderes Ereignis, aufgrund dessen die Nutzungsanteile solcher Jahre nach §2 Abs. 3 1. FlugLSV<sup>83</sup> nicht berücksichtigt werden müssen. Im Zeitraum von 2010-2020 ist zumindest eine Sanierung der Startbahn West zu erwarten, die mittlerweile auch begonnen wurde<sup>84</sup>. Im Schnitt sind 1,5625 Bahnsanierung pro 10-Jahres-Periode zu erwarten; 2 Bahnsanierungen liegen damit im Rahmen, auch die Jahre 2003,2004,2006 und 2007 müssen berücksichtigt werden.

---

80 Obermeyer Planen und beraten, Flughafen München Planfeststellungsverfahren 3. Start- und Landebahn, Schalltechnische Untersuchung Teil A Fluglärm, Neuberechnung auf der Grundlage der 1. FlugLSV vom 27.12.2008, München 2010, [https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen\\_PFV/09\\_1SAL\\_A\\_K01.pdf](https://www.muc-ausbau.de/downloads/aenderungen_PFV/09_1SAL_A_K01.pdf) (am 24.6.11)

81 Fraport, „Nach der Sommerpause „Endspurt“ beim Sanieren der Frankfurter Südbahn: Nur 400 Meter fehlen noch, 6.8.2007, [http://www.fraport.de/cms/presse/dok/255/255289.nach\\_der\\_sommerpause\\_endspurt\\_beim\\_sanie.htm](http://www.fraport.de/cms/presse/dok/255/255289.nach_der_sommerpause_endspurt_beim_sanie.htm) (am 6,7,11)

82 Adelheim, Nachtschicht auf der Startbahn 07 R – 25 L Rhein – Main - Flughafen Frankfurt, <http://www.trinidad-lake-asphalt.de/UserFiles/File/08-Praxis/Flugplaetze/Nachtschicht%20Flughafen%20Frankfurt.pdf> (am 6.7.11)

83 Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen vom 27. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2980), [http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/fluglsv\\_1/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/fluglsv_1/gesamt.pdf) (am 7.7.11)

84 Fraport, Sanierung der Startbahn, [http://www.fraport.de/cms/infoservice\\_fluglaerm/dok/450/450486.sanierung\\_der\\_startbahn\\_18.htm](http://www.fraport.de/cms/infoservice_fluglaerm/dok/450/450486.sanierung_der_startbahn_18.htm) (am 7.7.11)

Bezüglich der Landungen ist beabsichtigt, im Wesentlichen von einem Zweibahnensystem auf ein anderes Zweibahnensystem (mit einem geringen Anteil an Landungen auf der dritten Bahn) überzugehen. Die beiden Bahnen sollen etwa hälftig genutzt werden – so, wie auch bisher schon. Nachts soll die Nordbahn weniger als die Südbahn genutzt werden – so, wie bisher die Südbahn weniger als die Centerbahn genutzt wurde. Ein naheliegender Ansatz ist daher, die Bewegungsanteile der Südbahn auf die neue Nordbahn zu übertragen und die Bewegungsanteile der Centerbahn (bisherige Nordbahn) auf die Südbahn. Hinsichtlich der Bewegungsanteile der Centerbahn rege ich an, hierfür die (mit dem jeweiligen Betriebsrichtungsanteil gewichteten) Anteilswerte für Starts bei BR25 auf der Südbahn als ein Beispiel für eine nachrangig genutzte Bahn zu übernehmen und die Bewegungsanteile auf der Südbahn entsprechend zu verringern; ggf. könnte man auch fest mit dem prognostizierten Quotienten Landungen auf der Centerbahn zu Landungen auf der Südbahn rechnen.

Insgesamt ist somit die Vergleichbarkeit der Bewegungszahlen des ausgebauten Frankfurter Flughafens mit dem Status quo weit besser als in München gegeben;

Damit sähe dann die Alpha Matrix für den Tag wie folgt aus (ohne Berücksichtigung der Fehlanflüge):

Alpha Tag

Jahr	A07R	A07L	A07C	A25R	A25L	A25C	D07L	D07R	D18	D25L	D25R	Σ
2000	0,0373	0,0404	0,0025	0,2048	0,2038	0,0133	0,0335	0,0025	0,2994	0,0133	0,1492	1
2001	0,0563	0,0630	0,0046	0,1818	0,1829	0,0141	0,0536	0,0054	0,2947	0,0141	0,1297	1
2002	0,0600	0,0762	0,0050	0,1760	0,1740	0,0130	0,0664	0,0057	0,2858	0,0130	0,1247	1
2003	0,0774	0,0897	0,0052	0,1628	0,1595	0,0100	0,0757	0,0096	0,2900	0,0100	0,1101	1
2004	0,0659	0,0738	0,0044	0,1787	0,1709	0,0111	0,0588	0,0153	0,2906	0,0111	0,1194	1
2005	0,0700	0,0775	0,0049	0,1725	0,1681	0,0114	0,0593	0,0210	0,2868	0,0114	0,1172	1
2006	0,0714	0,0724	0,0045	0,1735	0,1729	0,0109	0,0522	0,0210	0,2968	0,0109	0,1137	1
2007	0,0624	0,0654	0,0038	0,1829	0,1791	0,0108	0,0479	0,0194	0,2960	0,0108	0,1214	1
2008	0,0638	0,0689	0,0040	0,1829	0,1744	0,0107	0,0489	0,0188	0,2962	0,0107	0,1206	1
2009	0,0705	0,0770	0,0042	0,1750	0,1700	0,0099	0,0557	0,0210	0,2897	0,0099	0,1172	1

Für die Nacht ist zu berücksichtigen, dass aufgrund von Bahnsanierungen in 4 Jahren jeweils eine nur eingeschränkt nutzbar war. Auch wenn man die Nutzungsanteile der Jahre, in denen eine Bahn saniert wurde, berücksichtigen muss, kann man für diese Baujahre nicht die Werte einer Bahn auf die Nordbahn übertragen. Bei einer Übertragung hätte man ein Szenario, in dem 3 Bahnsanierungen sich auf die Bahnnutzungsanteile auswirken würden; dieses Szenario ist nicht sachgerecht. Die Abschätzung der Bahnnutzungsanteile erfolgte daher ausgehend von Anhang Tabelle 1 der Fraport DES\_Dokumentation<sup>65</sup> nach folgender Methodik:

—

- Für die „normalen“ Jahre (2000-2002, 2005, 2008-2009) wurden die Mittelwerte der Bahnbelegungsanteile für die vorhandenen Bahnen ermittelt, anschließend für alle Jahre die Abweichungen von diesem Mittelwert
- Für die normalen Jahre wurden wie für den Tag die Bewegungsanteile der Südbahn auf die Nordbahn und die der Centerbahn auf die Südbahn übertragen; für die Centerbahn wurde eine Nutzung entsprechend der Nutzung der Südbahn für Starts angenommen und die Bewegungsanteile der Landungen auf der Südbahn entsprechend gekürzt. Mittelwerte der Bewegungsanteile für alle drei Landebahnen wurden errechnet.
- Für Baujahre wurden ausgehend von den Mittelwerten der Normaljahre der Bewegungsanteil der jeweils betroffenen Bahn im gleichen Verhältnis wie beobachtet proportional gekürzt und der Bewegungsanteil der 2. Parallelbahn um 2/3 des Kürzungswerts und der Nordbahn um 1/3 erhöht. Dabei wurde die zu erwartende Präferenz für die Nutzung der Parallelbahnen berücksichtigt.
- Die so ermittelten Bahnnutzungsanteile wurden mit den Betriebsrichtungsanteilen multipliziert und so die bahnbetragenen Betriebsrichtungsanteile ermittelt

Der Rechengang ist im Anhang dokumentiert

Es ergibt sich damit folgende Matrix:

Alpha Nacht

Jahr	A07R	A07L	A07C	A25R	A25L	A25C	D07L	D07R	D18	D25L	D25R	Σ
2000	0,0395	0,0261	0,0114	0,1365	0,2072	0,0598	0,0389	0,0049	0,2587	0,0595	0,1575	1
2001	0,0678	0,0277	0,0086	0,0992	0,2425	0,0307	0,0554	0,0103	0,2599	0,0307	0,1671	1
2002	0,0584	0,0432	0,0168	0,1250	0,1687	0,0484	0,0699	0,0127	0,2683	0,0482	0,1403	1
2003	0,0705	0,0614	0,0160	0,1291	0,1482	0,0337	0,0668	0,0318	0,3000	0,0615	0,0808	1
2004	0,0537	0,0466	0,0112	0,1448	0,1670	0,0347	0,0473	0,0221	0,3391	0,0518	0,0817	1
2005	0,0569	0,0616	0,0209	0,1431	0,1323	0,0486	0,0672	0,0219	0,3125	0,0488	0,0861	1
2006	0,0380	0,0591	0,0319	0,1479	0,0950	0,0799	0,0701	0,0097	0,3215	0,0217	0,1252	1
2007	0,0391	0,0542	0,0275	0,1525	0,1100	0,0776	0,0683	0,0107	0,3165	0,0225	0,1211	1
2008	0,0407	0,0606	0,0196	0,1684	0,1131	0,0544	0,0572	0,0234	0,3045	0,0544	0,1037	1
2009	0,0382	0,0648	0,0195	0,1659	0,0977	0,0499	0,0690	0,0293	0,3207	0,0496	0,0954	1

Ich rege an, diese Alpha-Matrix zu verwenden. Für die gebotene Berechnung eines Szenarios, bei dem auch die Centerbahn in erheblichem Umfang für Landungen genutzt wird, ist allerdings die Verwendung einer hiervon abweichenden Matrix notwendig, die nach der in München angewandten Methode 2<sup>80</sup> unter Berücksichtigung der Bahnsanierungen abgeleitet werden sollte.

Ferner verweise ich darauf, dass die Sigma-Datei als Eingabewert die Größe Gamma enthält, die in der AzD nicht als Eingabewert definiert ist, sondern aus den Streckenbelegungen zu errechnen ist. Die Verwendung des Wertes aus der Sigma-Datei kann zu Inkonsistenzen führen. Nach Auskunft von DataKustik verfügt Cadna über eine

optionale Funktion, die Gammawerte aus den Flugbewegungsangaben zu berechnen; ich rege die Anwendung dieser Funktion an, ihre Anwendung sollte dokumentiert werden.

## Anregungen

- Berücksichtigung verkürzter Startlaufstrecken auch für die Südbahn
- Überarbeitung der Prognose für den Frachtflugverkehr unter Berücksichtigung der aufgeweichten Nachtflugbeschränkungen und der sich abzeichnenden Nutzung der Kernnachtslots
- Reduzierung der Zahl der Flugzeugbewegungen der Klasse S5.1 um 60098 Bewegungen tagsüber und 1775 nachts und entsprechende Erhöhung der Zahl der Flugbewegungen der Klasse S5.2 wegen Falscheinastufung der Embraer 195.
- Berücksichtigung von 11805 Flugbewegungen der Klasse P2.1 tagsüber und 349 Flugbewegungen nachts und entsprechende (weitere) Reduzierung der Zahl der Flugbewegungen der Klasse S5.1.
- Berücksichtigung von Flugbewegungen der Klasse S6.2 in Höhe von 75% der Flugbewegungen dieser Klasse im Jahr 2005 und entsprechende Reduzierung der Zahl der Flugbewegungen der Klasse S6.1
- Nutzung des Steigprofils der Klasse S6.2b für Abflüge der Flugzeugklasse S6.1
- Erhöhung der Zahl der Flugbewegungen der Klasse S7 um 6173 tagsüber und 1412 nachts, Reduzierung der Zahl der Flugbewegungen der Klasse S6.3 um 6173 tagsüber und 783 nachts sowie Reduzierung der Nachtflugbewegungen der Klasse S6.1 um 579.
- Entweder sind die eingetragenen Werte der Korridorbreiten sind mit dem Faktor 2,5 zu multiplizieren oder die Korridorbreiten werden auf Grundlage einer statistischen Auswertung **aller** Flugbewegungen zu 6-mal Standardabweichung angenommen.
- Auf den Strecken der Abflugroute 07S(lang) ist ein Horizontalflugsegment in 5000 ft Höhe bis etwa Messel vorzusehen
- Auf den neuen Abflugstrecken der Südumfliegung Richtung TABUM ist ein Horizontalflugsegment in einer Höhe von 7000 ft bis etwa Eppstein vorzusehen
- Auf den Abflugstrecken der Südumfliegung Richtung BIBOS sollten zusätzlich Flugstrecken mit einem Horizontalflugsegment in 7000 ft bis etwa Ingelheim definiert werden und mit 50% der Flugbewegungen in diese Richtung belegt werden
- Beim südlichen Gegenanflug bei BR07 sollte ein Horizontalflugsegment in Höhe von 6000 ft im Bereich Worfelden/Klein-Gerau vorgesehen werden
- Die Zwischenanflughöhen sollen konsistent zum Standard-Anflugverfahren festgesetzt werden
-

- Für die Südbahn ist für BR07 eine Zwischenanflughöhe von 2000 ft = 499 m über Flughafen und für BR25 von 2500 ft = 651 m über Flughafen anzusetzen.
- Für die Südbahn ist als Zwischenanflugstrecke der gesamte Streckenabschnitt zwischen Erreichen der Anfluggrundlinie und Einflug in den Gleitpfad zuzüglich eines Viertelkreises des Eindrehvorgangs anzusetzen
- Bei längeren Zwischenanflugstrecken ist das Platzrundenmodell (mit einem Zuschlag von 3 dB – 5 dB auf die Kennwerte des Anflugmodells) anzunehmen.
- Die Erweiterung nach Westen des Eindrehbereichs für die Südbahn bei BR07 ist zu berücksichtigen
- Als Bogenlänge des Zwischenanflugsegments ist bei den Segmented-Approach-Strecken ein Wert von 3600 m einzutragen (in einer Höhe von 2000 ft = 498 m)
- Bei der Nordbahn ist eine Zwischenanflughöhe von 5000 ft einzutragen, die Werte für die Zwischenanflugstrecken sind zu überprüfen
- Sofern keine verbindliche Erklärung seitens der DFS erfolgt, auf kurze Anflüge auf die Nordbahn, die mit geringeren Zwischenanflughöhen verbunden sind, zu verzichten, sind die Zwischenanflughöhen bei Anflügen auf der Südbahn so anzupassen, dass der vertikale Abstand von 1000 ft beim Eindrehen gewahrt bleibt
- Die verteilenden Maßnahmen des Maßnahmenpakets Aktiver Schallschutz sollen durch eine Alternativberechnung und Bemessung des Schallschutzes nach dem höheren Wert berücksichtigt werden.
- Falls keine verbindliche Erklärung hinsichtlich der Bahn- und Streckenbelegung erfolgt, ist für ein realistischeres Szenario die Lärmimmission zu berechnen und der Lärmschutz nach dem höheren Wert der beiden Szenarien zu bemessen.
- Die Feldinhalte der Matrix für die Berücksichtigung der veränderlichen Bahnnutzung sollten hinsichtlich der Starts aus den Bahnnutzungen der Jahre 2000-2009 ermittelt werden, hinsichtlich der Landungen sollen die Bewegungsanteile der Südbahn auf die Nordbahn und der Centerbahn auf die Südbahn übertragen werden und die Bewegungsanteile der Centerbahn anhand von Werten der Startanteile der Südbahn abgeschätzt werden. Für die Nacht sind die erfolgten Bahnsanierungen zu berücksichtigen
- Bei der Berechnung soll nicht auf das eingelesene Gamma zurückgegriffen werden, sondern dieses intern aus den Bewegungsdaten errechnet werden.

Dr. Berthold Fuld  
Vizepräsident

## Anhang

### **Generierung der Bewegungsanteile der Landungen in der Matrix zur Berücksichtigung der veränderlichen Bahnnutzungen in der Nacht**

Anmerkung: Mit A\_alt sind Anteile im bisherigen Bahnsystem gemeint. Um Konfusion zu vermeiden, wird die bisherige Nordbahn/ künftige Centerbahn durchgängig als 25C/07C bezeichnet. Alle Zahlenangaben beziehen sich auf den Nachtzeitraum.

#### 1. Ermittlung der Bahnnutzungsanteile

Der Anteil der Landungen an allen Flugbewegungen kann nachts von 50% abweichen; nur insgesamt muss die Zahl der Landungen und der Starts an einem Flughafen ohne Flugzeugfabrik oder Verschrottungsplatz gleich sein.

Die Bahnnutzungsanteile ergeben sich aus der Summe der betriebsrichtungsbezogenen Nutzungsanteile

$$A_{\text{alt}25x/07y} = A_{\text{alt}25x} + A_{\text{Alt}07y}$$

#### Bahnnutzungsanteile

Jahr	A_alt25L/07R	A_alt25C/07C	Anteil Landungen A_L
2000	0,1626	0,3179	48,05%
2001	0,1270	0,3496	47,66%
2002	0,1682	0,2923	46,05%
2003	0,2462	0,2128	45,90%
2004	0,2613	0,1966	45,79%
2005	0,2047	0,2588	46,35%
2006	0,1209	0,3309	45,18%
2007	0,1328	0,3281	46,09%
2008	0,2290	0,2278	45,68%
2009	0,2307	0,2052	43,59%
Mittelwert	0,1883	0,2720	46,03%

#### 2. Bahnnutzungsanteile in Normaljahren

##### Bahnnutzungsanteile in Normaljahren

Jahr	A_alt25L/07R	A_alt25C/07C
2000	0,1626	0,3179
2001	0,1270	0,3496
2002	0,1682	0,2923
2003		
2004		
2005	0,2047	0,2588
2006		
2007		
2008	0,2290	0,2278
2009	0,2307	0,2052
Mittelwert	0,1870	0,2753

## 3. Ermittlung der Abweichungen zum Normaljahr

Abweichungen zum Mittelwert der Normaljahre, absolut und in %

Jahr	A_alt25L/07R Abw zum Mittelwert Normaljahre	A_alt25C/07C Abw zum Mittelwert Normaljahre	A_alt25L/07R Abw zum Mittelwert Normaljahre %; $\Delta a_{alt\_25L/07}$ R	A_alt 25C/07C Abw zum Mittelwert Normaljahre %; $\Delta a_{alt\_25C/07}$ C
2000	-0,0244	0,0426	-13,07%	15,48%
2001	-0,0601	0,0744	-32,11%	27,01%
2002	-0,0188	0,0170	-10,07%	6,18%
2003	0,0592	-0,0625	31,65%	-22,69%
2004	0,0743	-0,0787	39,71%	-28,57%
2005	0,0177	-0,0165	9,45%	-5,99%
2006	-0,0661	0,0556	-35,36%	20,20%
2007	-0,0542	0,0528	-28,98%	19,17%
2008	0,0420	-0,0475	22,44%	-17,24%
2009	0,0437	-0,0700	23,36%	-25,44%

## 4. Nutzungsanteile der Nordbahn für Landungen in Normaljahren, gleich Nutzungsanteile der Südbahn für Starts bei BR25 (nachts)

Nutzung der Nordbahn für Landungen in Normaljahren

Jahr	D25L	Anteil BR25	Anteil Südbahn Starts bei B R25; = Nordbahn Landung Normalfall; D25L
2000	0,0595	83,66%	0,0712
2001	0,0307	78,09%	0,0393
2002	0,0482	73,96%	0,0652
2003			
2004			
2005	0,0488	70,18%	0,0696
2006			
2007			
2008	0,0544	73,48%	0,0740
2009	0,0496	71,56%	0,0694





## 5. Bahnnutzungsanteile für Landungen im Normaljahr j:

$$A_{25R/07L_{n,j}} = A_{\text{alt}25L/07R_j}$$

$$A_{25C/07C_{n,j}} = D_{25L_j}$$

$$A_{25L/07R_{n,j}} = A_{\text{alt}25C/07C_j} - A_{25C/07C_{n,j}}$$

Bahnnutzungsanteile für Landungen in Normaljahren

Jahr	A <sub>25L/07R<sub>n</sub></sub>	A <sub>25C/07C<sub>n</sub></sub>	A <sub>25R/07L<sub>n</sub></sub>	Anteil Landungen A <sub>L</sub>
2000	0,2467	0,0712	0,1626	48,05%
2001	0,3103	0,0393	0,1270	47,66%
2002	0,2271	0,0652	0,1682	46,05%
2003				
2004				
2005	0,1892	0,0696	0,2047	46,35%
2006				
2007				
2008	0,1538	0,0740	0,2290	45,68%
2009	0,1359	0,0694	0,2307	43,59%
Mittelwert	0,2105	0,0648	0,1870	46,23%

## 6. Bahnnutzungsanteile für Landungen in Baujahren

2003 & 2004 wurde die Nordbahn saniert. Hierfür gilt für das Jahr j

$$A_{25C/07C_{b,j}} = A_{25C/07C_n} * (1 + \Delta a_{\text{alt}_25C/07C_j}) * A_{L_j} / A_{L_n}$$

$$A_{25L/07R_{b,j}} = (A_{25L/07R_n} - 2/3 * \Delta a_{\text{alt}_25C/07C_j} * A_{25C/07C_n}) * A_{L_j} / A_{L_n}$$

$$A_{25R/07L_{b,j}} = (A_{25R/07L_n} - 1/3 * \Delta a_{\text{alt}_25C/07C_j} * A_{25C/07C_n}) * A_{L_j} / A_{L_n}$$

Unter 5. errechnete Mittelwerte werden überstrichen. Mit  $A_{L_j} / A_{L_n}$  - dem Anteil der Landungen an den Bewegungen, der nachts schwankt, zum unter 5. errechneten Mittelwert des Anteils der Landungen – werden die Bewegungsanteile auf den jeweiligen Anteil der Landungen angepasst.  $\Delta a_{\text{alt}_25C/07C_j}$  ist negativ.

2006 & 2007 folgte die Südbahn. Hier gilt analog

$$A_{25L/07R_{b,j}} = A_{25L/07R_n} * (1 + \Delta a_{\text{alt}_25L/07R_j}) * A_{L_j} / A_{L_n}$$

$$A_{25C/07C_{b,j}} = (A_{25C/07C_n} - 2/3 * \Delta a_{\text{alt}_25L/07R_j} * A_{25L/07R_n}) * A_{L_j} / A_{L_n}$$

$$A_{25R/07L_{b,j}} = (A_{25R/07L_n} - 1/3 * \Delta a_{\text{alt}_25C/07C_j} * A_{25L/07R_n}) * A_{L_j} / A_{L_n}$$

Bahnnutzungsanteile für Landungen in Baujahren

Jahr	A <sub>25L/07R<sub>b</sub></sub>	A <sub>25C/07C<sub>b</sub></sub>	A <sub>25R/07L<sub>b</sub></sub>
2000			
2001			
2002			
2003	0,2187	0,0497	0,1906
2004	0,2207	0,0458	0,1914
2005			
2006	0,1330	0,1118	0,2070
2007	0,1490	0,1051	0,2067
2008			
2009			

## 7. Ermittlung der Bahnnutzungsanteile für Landungen

## Zusammenfassung der Tabellen für Normal- und Baujahre

## Bahnnutzungsanteile für Landungen

Jahr	A25L/07R	A25C/07C	A25R/07 L
2000	0,2467	0,0712	0,1626
2001	0,3103	0,0393	0,1270
2002	0,2271	0,0652	0,1682
2003	0,2187	0,0497	0,1906
2004	0,2207	0,0458	0,1914
2005	0,1892	0,0696	0,2047
2006	0,1330	0,1118	0,2070
2007	0,1490	0,1051	0,2067
2008	0,1538	0,0740	0,2290
2009	0,1359	0,0694	0,2307

## 8. Verteilung nach Betriebsrichtung

Multiplikation der Werte aus der unter 7. ermittelten Tabelle mit dem Betriebsrichtungsanteil für Landungen nachts

$$BR25_A = A25 / (A25+A07)$$

$$A25_x = A25_x/07_y * BR25_A$$

$$A07_x = A25_y/07_x + (1-BR25_A)$$

Nach Betriebsrichtung verteilt

Jahr	Anteil BR25 an Landungen (BR25 <sub>A</sub> )	A25L	A25C	A25R	A07R	A07C	A07L
2000	83,97%	0,2072	0,0598	0,1365	0,0395	0,0114	0,0261
2001	78,15%	0,2425	0,0307	0,0992	0,0678	0,0086	0,0277
2002	74,30%	0,1687	0,0484	0,1250	0,0584	0,0168	0,0432
2003	67,77%	0,1482	0,0337	0,1291	0,0705	0,0160	0,0614
2004	75,67%	0,1670	0,0347	0,1448	0,0537	0,0112	0,0466
2005	69,93%	0,1323	0,0486	0,1431	0,0569	0,0209	0,0616
2006	71,45%	0,0950	0,0799	0,1479	0,0380	0,0319	0,0591
2007	73,80%	0,1100	0,0776	0,1525	0,0391	0,0275	0,0542
2008	73,54%	0,1131	0,0544	0,1684	0,0407	0,0196	0,0606
2009	71,91%	0,0977	0,0499	0,1659	0,0382	0,0195	0,0648

**Auszug aus Planungsflugplan<sup>7</sup>: Frachtflüge(FAA =C)**

Sortiert nach Slot Out; Nachtflüge rot markiert

Ldf Nr.	Airline	Typ	Azb-Klass	FAA In	Reg In	STA	STD	Reg Out	FAA Out	Slot In	Slot Out	Bahn IN 25	ATA 25	ATD 25
1246	LH	B777	S6.1			00:00	05:55	EEU	C	-	06:00	--	--	06:10
151	DHL	B767	S6.1			00:00	06:10	EEU	C	-	06:20	--	--	06:24
213	PO	B777	S6.1			00:00	06:30	GNO	C	-	06:40	--	--	06:43
1276	JL	B747	S7			00:00	06:35	OAP	C	-	06:40	--	--	06:50
113	TAY	B767	S6.1	C	WEU	05:15	06:40	WEU	C	05:00	06:50	RWY_25N	05:05	06:57
150	DHL	B767	S6.1	C	WEU	05:10	06:55	OEU	C	05:00	07:00	RWY_25N	05:00	07:13
1274	LH	B777	S6.1			00:00	07:05	GEU	C	-	07:10	--	--	07:18
1272	CX	B747	S7			00:00	07:15	OAP	C	-	07:20	--	--	07:36
105	PK	B767	S6.1	C	IAP	07:10	08:45	IAP	C	07:00	08:50	RWY_25L	07:18	08:56
1250	FX	B777	S6.1			00:00	08:45	ONA	C	-	08:50	--	--	09:14
722	LH	B777	S6.1			00:00	08:50	GNO	C	-	09:00	--	--	09:00
725	LH	B777	S6.1	C	KAF	06:55	11:05	IAP	C	06:40	11:10	RWY_25L	07:05	11:22
724	LH	B777	S6.1	C	OAP	12:40	14:45	OAP	C	12:30	14:50	RWY_25L	12:38	15:06
51	LH	B777	S6.1			00:00	15:10	KAF	C	-	15:20	--	--	15:44
1248	QF	B767	S6.1	C	FEU	13:20	15:25	FEU	C	13:10	15:30	RWY_25N	13:14	15:52
1275	LH	B777	S6.1	C	GEU	08:35	15:30	SNA	C	08:20	15:40	RWY_25L	08:36	15:52
1244	FX	A380	S7	C	ONA	08:50	15:30	GNO	C	08:40	15:40	RWY_25L	08:43	15:47
1238	LH	B777	S6.1	C	FEU	07:10	15:45	FEU	C	07:00	15:50	RWY_25N	07:00	16:11
1264	LH	B777	S6.1	C	GSA	08:15	15:40	GSA	C	08:00	15:50	RWY_25N	08:08	15:55
1249	BA	B747	S7	C	EEU	08:30	15:40	GNO	C	08:20	15:50	RWY_25L	08:22	16:06
1266	FX	B767	S6.1	C	GEU	10:00	15:40	GEU	C	09:50	15:50	RWY_25L	09:53	16:10
1258	LH	A380	S7	C	IAP	11:00	15:40	IAP	C	10:50	15:50	RWY_25L	10:58	16:04
256	KE	B747	S7	C	OAP	13:25	15:45	ONA	C	13:10	15:50	RWY_25L	13:16	16:01
753	EK	B777	S6.1	C	GNO	13:55	15:55	ONA	C	13:40	16:00	RWY_25L	13:46	16:15
723	LH	B777	S6.1	C	WNA	15:05	18:40	OAP	C	14:50	18:50	RWY_25N	15:00	18:57
102	FX	B777	S6.1	C	GNO	18:00	19:20	GNO	C	17:50	19:30	RWY_25L	17:52	20:00
1267	FX	B767	S6.1	C	MEU	08:45	19:35	MEU	C	08:30	19:40	RWY_25L	08:53	20:10
103	EK	B747	S7	C	GNO	16:50	20:10	ONA	C	16:40	20:20	RWY_25L	16:40	20:28
211	FX	B777	S6.1	C	OAP	18:00	20:25	ONA	C	17:50	20:30	RWY_25N	17:52	20:57
1252	FX	B777	S6.1	C	ONA	13:55	20:30	IAP	C	13:40	20:40	RWY_25N	13:50	20:44
1257	CA	B747	S7	C	OAP	16:45	20:35	OAP	C	16:30	20:40	RWY_25L	16:38	20:56
1240	QR	B747	S7	C	GNO	08:45	20:45	GNO	C	08:30	20:50	RWY_25L	08:44	21:11
1245	FX	A380	S7	C	GNO	16:40	20:40	ONA	C	16:30	20:50	RWY_25L	16:32	21:03
114	LH	A380	S7	C	GNO	17:50	20:45	OAP	C	17:40	20:50	RWY_25L	17:40	20:55
870	LH	B777	S6.1	C	ONA	16:20	21:30	GNO	C	16:10	21:40	RWY_25N	16:11	21:51
203	PO	B747	S7	C	ZAF	18:45	22:00	OAP	C	18:30	22:10	RWY_25L	18:38	22:22
1237	MH	B747	S7	C	AAP	17:40	22:05	AAP	C	17:30	22:10	RWY_25L	17:34	22:31
149	DHL	B767	S6.1	C	OEU	21:15	22:15	WEU	C	21:00	22:20	RWY_25L	21:06	22:32
104	LH	B777	S6.1	C	OAP	07:40	22:25	OAP	C	07:30	22:30	RWY_25N	07:30	22:46
1239	VN	B777	S6.1	C	AAP	08:20	22:20	AAP	C	08:10	22:30	RWY_25L	08:24	22:41
30	CA	B747	S7	C	OAP	18:30	22:20	OAP	C	18:20	22:30	RWY_25L	18:29	22:37
1265	KZR	B747	S7	C	FEU	18:50	22:30	FEU	C	18:40	22:40	RWY_25L	18:48	22:57
1268	NZ	B747	S7	C	ONA	13:45	22:45	GNO	C	13:30	22:50	RWY_25L	13:35	23:08
212	FX	B777	S6.1	C	ONA	21:15	22:45	ONA	C	21:00	22:50	RWY_25N	21:07	23:09
871	LH	B777	S6.1	C	IAP	14:00	23:59			13:50	-	RWY_25L	13:50	--
721	LH	B777	S6.1	C	GSA	17:20	23:59			17:10	-	RWY_25N	17:12	--
855	DHL	B767	S6.1	C	EEU	21:30	23:59			21:20	-	RWY_25N	21:27	--
872	LH	B777	S6.1	C	OAP	21:50	23:59			21:40	-	RWY_25N	21:41	--
862	KZ	B747	S7	C	OAP	22:45	23:59			22:30	-	RWY_25L	22:36	--
1277	JL	B747	S7	C	OAP	20:55	23:59			-	-	RWY_25L	20:46	--
1273	CX	B747	S7	C	GNO	21:20	23:59			-	-	RWY_25L	21:11	--
1254	LH	A380	S7	C	IAP	21:25	23:59			-	-	RWY_25L	21:20	--
1247	BA	B747	S7	C	GNO	22:15	23:59			-	-	RWY_25L	22:05	--