

**Prognose des Verkehrsaufkommens und Erstellung des  
Datenerfassungssystems für die Flugbewegungen der sechs  
verkehrsreichsten Monate für das Jahr 2020 während der Tag- und  
Nachtstunden**

**Im Auftrag der Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH**

**Juni 2009**

**Airport Research Center GmbH**

Bismarckstr. 61  
52066 Aachen

# **Prognose des Verkehrsaufkommens und Erstellung des Datenerfassungssystems für die Flugbewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate für das Jahr 2020 während der Tag- und Nachtstunden**



Im Auftrag der Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH

Aachen, Juni 2009

Airport Research Center GmbH  
Bismarckstr. 61  
52066 Aachen  
Tel.: 0241 – 168 43 0  
Fax.: 0241 – 168 43 19  
e-mail: [mail@arc-aachen.de](mailto:mail@arc-aachen.de)

Ansprechpartner:  
Dipl.-Ing. Raimo Jacobson  
Ralf Schikorr, MA

Rev. 1.6

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>GEGENSTAND DER UNTERSUCHUNG .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>VORGEHENSWEISE.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>DATENANALYSE .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>4</b> | <b>PROGNOSE DES VERKEHRSAUFKOMMENS FÜR DAS JAHR 2020 AM<br/>FLUGHAFEN HANNOVER.....</b>                               | <b>8</b>  |
| 4.1      | EMPIRISCHE GRUNDLAGEN UND METHODIK DER VERKEHRSPROGNOSE DES<br>PASSAGIERVERKEHRS.....                                 | 8         |
| 4.2      | WETTBEWERBSSITUATION UND VERKEHRSAUFKOMMEN DES HANNOVER AIRPORT IM<br>JAHR 2007 .....                                 | 13        |
| 4.2.1    | STRUKTUR UND ENTWICKLUNG DES VERKEHRSAUFKOMMENS.....  | 13        |
| 4.2.2    | DER LUFTVERKEHRSMARKT DES HANNOVER AIRPORT .....  | 14        |
| 4.3      | VERKEHRSPROGNOSE 2020 (PASSAGIERVERKEHR) .....  | 16        |
| 4.4      | FRACHTVERKEHR .....   | 18        |
| 4.5      | SONSTIGER GEWERBLICHER UND NICHT GEWERBLICHER VERKEHR, MILITÄRVERKEHR...20  |           |
| 4.6      | ZUSAMMENFASSUNG .....   | 20        |
| 4.7      | ABGLEICH MIT DER ZUR FESTLEGUNG DES SIEDLUNGSBESCHRÄNKUNGSBEREICHS<br>ERSTELLTEN PROGNOSE 2020 .....                  | 21        |
| <b>5</b> | <b>VERKEHRSTRUKTUR .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>6</b> | <b>ZUSAMMENFASSUNG DES GEM. AZD FÜR DIE SECHS VERKEHRSREICHSTEN<br/>MONATE MAI-OKTOBER IM PROGNOSEJAHR 2020 .....</b> | <b>29</b> |
| <b>7</b> | <b>VFR BEWEGUNGEN .....</b>   | <b>36</b> |
| 7.1      | VFR BEWEGUNGEN IM JAHR 2020 .....   | 37        |
| 7.2      | STRUKTUR DER VFR BEWEGUNGEN.....  | 38        |
|          | <b>QUELLENVERZEICHNIS .....</b>   | <b>42</b> |

## ANLAGEN

## 1 Gegenstand der Untersuchung

---

Nach den Vorgaben des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm ist für den Flughafen Hannover-Langenhagen ein Lärmschutzbereich festzusetzen. Hierfür ist ein DES erforderlich, dem eine Prognose mit den Flugbewegungszahlen und der Verkehrsverteilung für das Jahr 2020 zu Grunde liegt.

Im Rahmen der Prognose und der Erstellung des DES ist folgendes zu berücksichtigen:

- Die Berechnung soll auf Basis der „Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD)“ vom 19. November 2008 erfolgen.
- Die Verteilung der Flugbewegungen auf die Flugstrecken, ist getrennt für Tag und Nacht auf Basis der sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres 2006 zu ermitteln (da von Monat Mai an im Jahr 2007 die südliche Start- und Landebahn in der Kernnacht, also zwischen 23:00 Uhr und 04:59 Uhr, nicht genutzt wird, ist dieses Jahr als Basisjahr für die Erstellung einer Verkehrsverteilung ungeeignet).
- Die Verkehrsprognose für das Jahr 2020 soll auf den Verkehrsergebnissen des Jahres 2007 aufbauen.
- Die Bahnnutzungs- und Betriebsrichtungsverteilung soll auf den Beobachtungen der vergangenen zehn Jahre basieren.
- Abgleich mit der zur Festlegung des Siedlungsbeschränkungsbereichs erstellten Prognose 2020

## 2 Vorgehensweise

---

Die Erstellung des DES basiert auf einer vorab auszuarbeitenden Prognose des Verkehrsaufkommens für den Flughafen Hannover im Jahr 2020. Bestandteil der Prognose sind neben dem Passagieraufkommen sämtliche Flugbewegungen des gewerblichen und nicht gewerblichen Verkehrs im Jahr 2020. Als Ausgangsbasis für die Ermittlung der Prognoseergebnisse dienen die Bewegungsdaten aus dem Jahr 2007. Auf der Basis der Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten im Jahr 2007 werden entsprechend der Flugzeugklassen die Aufkommenswerte für die sechs verkehrsreichsten Monate 2020 abgeleitet.

Sind die erwarteten Bewegungen in den sechs verkehrsstärksten Monaten für das Prognosejahr 2020 bekannt, werden die Daten in einem Datenerfassungssystem (DES) aufbereitet. Dazu zählt, dass die Bewegungen nach den dem DES hinterlegten Kriterien verteilt werden. Zu den Kriterien zählen:

- Tageszeiten (Tag 6:00-21:59 Uhr, Nacht 22:00-05:59 Uhr)
- Flugzeugklassen nach AzD
- Genutzte Bahn, Betriebsrichtung und An- und Abflugroute

Die Verteilung nach den An- Und Abflugrouten basiert auf den vorgenommenen Auswertungen der Flugbewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate aus dem Jahre 2006 und die Verteilung nach Bahnen und Betriebsrichtungen auf der Auswertung der Bewegungen der letzten 10 Jahre. Hierfür werden von der FHG und der DFS für diese Ausarbeitung zur Verfügung gestellten Daten genutzt.

In der Bearbeitung wird nach IFR und VFR Daten unterschieden. Bei den IFR Daten handelt es sich um solche Bewegungen, die nach Instrumentenflugbedingungen durchgeführt werden. Dies sind sämtliche Bewegungen mit Flugzeugen über 5,7t höchstzulässiges Fluggewicht (MPW), aber auch teilweise leichtere Flugzeuge.

Die VFR Bewegungen (Flüge nach Sichtflugbedingungen) werden in einem gesonderten Kapitel betrachtet, da die Auswertung dieser Flüge auf einem getrennten Datensatz beruht, welcher von der DFS zur Verfügung gestellt wurde [10]. In diesen Daten sind alle VFR Bewegungen in der Kontrollzone des Flughafens Hannover enthalten. Dabei handelt es sich um VFR Bewegungen die am Flughafen Hannover Starten oder Landen, aber auch um solche, die nur in die Kontrollzone durchfliegen.

### 3 Datenanalyse

---

Um einen Überblick über die aktuelle Verkehrsstruktur am Flughafen Hannover zu erhalten, wurde von der FHG ein Datensatz [1] zur Verfügung gestellt, der sämtliche Bewegungen im Jahr 2007 enthält. Für die Prognose und die anschließende DES Erstellung sind die folgenden in dem Datensatz enthaltenen Informationen von Bedeutung:

- Kennung der Fluggesellschaft
- Flugzeugtyp
- Flugzeiten (tatsächliche Ankunfts-, Abflugzeit)
- Verkehrsart
- Registrierung des Flugzeuges
- Datum
- Ziel- / Herkunftsflughafen

Im Rahmen der Aufbereitung der Flugdaten werden zusätzlich die Flugzeugkategorien (AzD Klassifizierung) zugeordnet.

Die Zuordnung der AzD Klassen erfolgt über die eingesetzten Flugzeugtypen. In der Regel kann jeder Flugzeugtyp einer Klasse zugewiesen werden. Eine Übersicht über die AzD-Klassen und typischen Flugzeugmuster enthält Anlage 1.

Die folgende Tabelle 1 enthält einen Auszug aus dem Datenerfassungssystem 2007 mit den Ist-Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten 2007. In der Tabelle wird nach den AzD-Klassen sowie nach Starts und Landungen am Tag und in der Nacht unterschieden.

In Einzelfällen weichen die Anzahl der Starts und Landungen innerhalb Flugzeugklasse von einander ab. Dies kann unter anderem darin begründet sein, dass auf Grund von Wartungsereignissen oder anderen längerfristigen Abstellungen einige Flugzeuge über den Betrachtungszeitraum hinaus am Flughafen Hannover abgestellt sind.

5.5.1.2.4 Flugbewegungszahlen - Starts

| Flugzeugklasse | Tag             |                          | gesamt |
|----------------|-----------------|--------------------------|--------|
|                | 06.00-21.59 Uhr | Nacht<br>22.00-05.59 Uhr |        |
| P 1.0-1.3 - S  | 1.808           | 2                        | 1.810  |
| P 1.4 - S      | 707             | 100                      | 807    |
| P 2.1 - S      | 2.593           | 66                       | 2.659  |
| P 2.2 - S      | 10              | 0                        | 10     |
| S 1.0 - S      | 0               | 0                        | 0      |
| S 1.1 - S      | 0               | 0                        | 0      |
| S 1.2 - S      | 0               | 0                        | 0      |
| S 1.3 - S      | 1               | 0                        | 1      |
| S 2 - S        | 0               | 0                        | 0      |
| S 3.1 a) - S   | 0               | 0                        | 0      |
| S 3.1 b) - S   | 1               | 0                        | 1      |
| S 3.1M a) - S  | 9               | 6                        | 15     |
| S 3.1M b) - S  | 22              | 0                        | 22     |
| S 3.2 a) - S   | 0               | 0                        | 0      |
| S 3.2 b) - S   | 0               | 0                        | 0      |
| S 3.2M a) - S  | 19              | 1                        | 20     |
| S 3.2M b) - S  | 7               | 0                        | 7      |
| S 4 - S        | 0               | 0                        | 0      |
| S 5.1 - S      | 6.382           | 281                      | 6.663  |
| S 5.2 - S      | 8.574           | 2.037                    | 10.611 |
| S 5.3 - S      | 452             | 2                        | 454    |
| S 6.1 - S      | 286             | 172                      | 458    |
| S 6.2 a) - S   | 5               | 0                        | 5      |
| S 6.2 b) - S   | 6               | 0                        | 6      |
| S 6.2M a) - S  | 6               | 0                        | 6      |
| S 6.2M b) - S  | 5               | 0                        | 5      |
| S 6.3 - S      | 2               | 0                        | 2      |
| S 7 a) - S     | 4               | 0                        | 4      |
| S 7 b) - S     | 18              | 5                        | 23     |
| S 8 a) - S     | 0               | 0                        | 0      |
| S 8 b) - S     | 0               | 0                        | 0      |
| P-MIL 1 - S    | 0               | 0                        | 0      |
| P-MIL 2 - S    | 57              | 12                       | 69     |
| S-MIL 1 - S    | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 2 - S    | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 3 - S    | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 4 - S    | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 5 - S    | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 6 - S    | 0               | 0                        | 0      |
| insgesamt      | 20.974          | 2.684                    | 23.658 |

5.5.2.2.4 Flugbewegungszahlen - Landungen

| Flugzeugklasse  | Tag             |                          | gesamt |
|-----------------|-----------------|--------------------------|--------|
|                 | 06.00-21.59 Uhr | Nacht<br>22.00-05.59 Uhr |        |
| P 1.0-1.3 - L   | 1.799           | 16                       | 1.815  |
| P 1.4 - L       | 674             | 134                      | 808    |
| P 2.1 - L       | 2.508           | 149                      | 2.657  |
| P 2.2 - L       | 10              | 0                        | 10     |
| S 1.0 - L       | 0               | 0                        | 0      |
| S 1.1 - L       | 0               | 0                        | 0      |
| S 1.2 - L       | 0               | 0                        | 0      |
| S 1.3 - L       | 1               | 0                        | 1      |
| S 2 - L         | 0               | 0                        | 0      |
| S 3.1 a/b) - L  | 1               | 0                        | 1      |
| S 3.1M a/b) - L | 29              | 8                        | 37     |
| S 3.2 a/b) - L  | 0               | 0                        | 0      |
| S 3.2M a/b) - L | 26              | 1                        | 27     |
| S 4 - L         | 0               | 0                        | 0      |
| S 5.1 - L       | 5.880           | 787                      | 6.667  |
| S 5.2 - L       | 7.350           | 3256                     | 10.606 |
| S 5.3 - L       | 454             | 1                        | 455    |
| S 6.1 - L       | 285             | 172                      | 457    |
| S 6.2 a/b) - L  | 10              | 1                        | 11     |
| S 6.2M a/b) - L | 11              | 0                        | 11     |
| S 6.3 - L       | 2               | 0                        | 2      |
| S 7 a/b) - L    | 25              | 2                        | 27     |
| S 8 a/b) - L    | 0               | 0                        | 0      |
| P-MIL 1 - L     | 0               | 0                        | 0      |
| P-MIL 2 - L     | 60              | 11                       | 71     |
| S-MIL 1 - L     | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 2 - L     | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 3 - L     | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 4 - L     | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 5 - L     | 0               | 0                        | 0      |
| S-MIL 6 - L     | 0               | 0                        | 0      |
| insgesamt       | 19.125          | 4538                     | 23.663 |

5.5.4.2.2 Flugbewegungszahlen - Starts

| Flugzeugklasse | Tag             |                          | gesamt |
|----------------|-----------------|--------------------------|--------|
|                | 06.00-21.59 Uhr | Nacht<br>22.00-05.59 Uhr |        |
| H 1.0 - S      | 1               |                          | 1      |
| H 1.1 - S      | 886             | 100                      | 986    |
| H 1.2 - S      | 158             | 21                       | 179    |
| H 2.2 - S      | 21              |                          | 21     |
| H 2.1 - S      | 2               |                          | 2      |
| insgesamt      | 1068            | 121                      | 1189   |

5.5.5.2.2 Flugbewegungszahlen - Landungen

| Flugzeugklasse | Tag             |                          | gesamt |
|----------------|-----------------|--------------------------|--------|
|                | 06.00-21.59 Uhr | Nacht<br>22.00-05.59 Uhr |        |
| H 1.0 - L      | 1               |                          | 1      |
| H 1.1 - L      | 850             | 137                      | 987    |
| H 1.2 - L      | 155             | 23                       | 178    |
| H 2.2 - L      | 21              |                          | 21     |
| H 2.1 - L      | 2               |                          | 2      |
| insgesamt      | 1.029           | 160                      | 1.189  |

Tabelle 1: Tatsächliche Tag- und Nachtbewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten<sup>1</sup> 2007, Auswertung FHG<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Monate Mai bis Oktober 2007

<sup>2</sup> Lt. FHG ergeben sich im DES 2007 gegenüber einzelnen in 2007 auf monatlicher Basis herausgegebenen Bewegungsstatistiken leichte Differenzen. So weist die Aufstellung "Starts und Landungen im Gesamtverkehr inkl. Militär 2007 (Bahnbelegung 06.00-21.59 Uhr)" für die 6 verkehrsreichsten Monate 2 Bewegungen mehr aus als das DES 2007 (42.198 gegenüber 42.196). Ursache sind nachträgliche Abrechnungs- und Erfassungskorrekturen. Die Zahl der Hubschrauberbewegungen ist dabei in o.g. Statistik um 24 Bewegungen niedriger als im DES. Dies liegt darin begründet, daß hier primär die Bahnbelegung und nicht die Antriebsart dargestellt werden soll. In 24 Fällen nutzten Hubschrauber An-

Weitere Auswertungen der Bewegungen 2007 geben einen Eindruck über die bestehende Verkehrsstruktur am Flughafen Hannover, die die Basis für die Prognose des Aufkommens für das Jahr 2020 bildet.

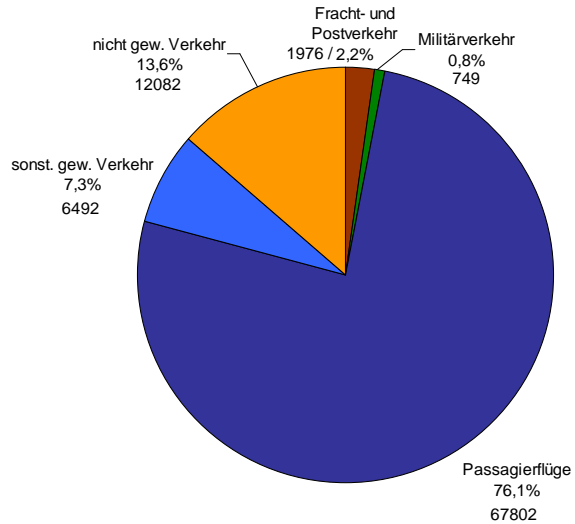


Abbildung 1: Anteile der (gruppierten) Verkehrsarten an den Bewegungen 2007 (89.101 Bewegungen im Gesamtjahr, kaufmännisch gerundet)<sup>3</sup>[2]

Der größte Teil der Bewegungen im Gesamtjahr 2007 am Flughafen Hannover wurde im Passagierverkehr (Linienflüge und Pauschalreiseverkehr) durchgeführt. Der Anteil der Bewegungen im Passagierverkehr betrug 2007 76%. Im Vergleich mit dem Vorjahr ist dies eine leichte Zunahme.

/Abflüge über eine der großen Bahnen, weshalb sie automatisch diesen zugeschlagen wurden. Analoge Differenzen zeigen sich auch bei den "Starts und Landungen im Gesamtverkehr inkl. Militär 2007 (Bahnbelegung 00.00-23.59 Uhr)".

<sup>3</sup> Lt. FHG ergeben sich gegenüber den aufsummierten monatlich veröffentlichten Zahlen (die sich z.B. auch im Jahresbericht des Lärmbeauftragten wiederfinden) zwei Minderbewegungen aufgrund einer nachträglichen Abrechnungskorrektur. In beiden Fällen handelte es sich um Hubschrauberbewegungen außerhalb des gewerblichen Verkehrs.



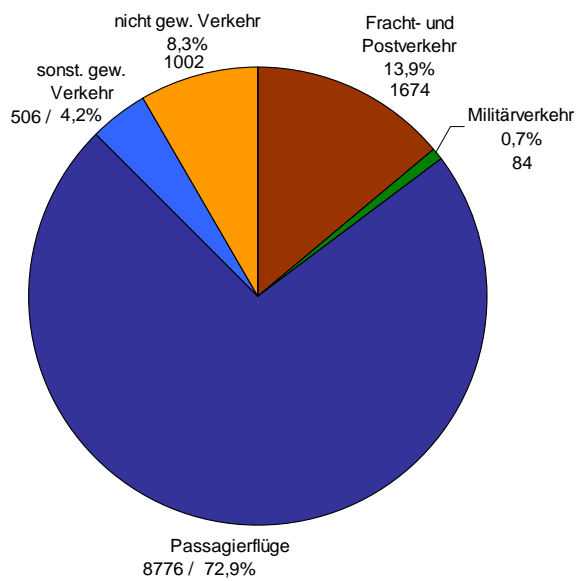


Abbildung 2: Anteile der (gruppierten) Verkehrsarten an den Nachtbewegungen 2007 (12.042 Bewegungen im Gesamtjahr, kaufmännisch gerundet) [2]

Seitens der Bewegungen während der Nachtstunden in den sechs verkehrsreichsten Monaten haben die Passagierflüge einen ähnlichen Anteil an den Gesamtbewegungen wie über das gesamte Jahr und alle Tageszeiten. Im Vergleich zu den Gesamtbewegungen ist auffällig, dass insbesondere der Anteil der Frachtflüge während der Nachtstunden höher ist. Der nächtliche Frachtverkehr wird von den Postflügen der Lufthansa und TUfly nach München und Stuttgart sowie den Flügen des Integrators TNT dominiert. Hierzu ist anzumerken, dass TNT die nächtlichen Flüge von / nach Lüttich im Jahr 2008 eingestellt hat.

## **4 Prognose des Verkehrsaufkommens für das Jahr 2020 am Flughafen Hannover**

---

Für die Prognose des Verkehrsaufkommens 2020 wird für die verschiedenen Verkehrsarten hinsichtlich der Methodik unterschieden. Während für den Passagierverkehr eine ausführliche nachfragegestützte Prognose mittels Marktmodellierung durchgeführt wird, werden im Frachtverkehr Zukunftsszenarien unterstellt. Grund für die unterschiedliche Herangehensweise sind die gegebenen Rahmenbedingungen. Während der am Flughafen Hannover etablierte Passagierverkehr mittels der Marktsimulation abgebildet werden kann, ist dies beim Frachtverkehr auf Grund des heute relativ geringen Aufkommens nicht möglich. Da die FHG auch bestrebt ist die Position des Flughafens im Frachtverkehr auszubauen, ist eine Prognose auf der Basis des Ist-Aufkommens kaum möglich, da schon vereinzelte Akquisitionserfolge zu einem weit über dem Marktdurchschnitt liegendem Wachstum führen würden, welches mittels Modellen nicht abgebildet werden kann. Ähnliches gilt auch für den sonstigen Verkehr und den Militärverkehr. Diese Verkehrsarten unterliegen nur schwer erfassbaren Markttrends, weshalb im Rahmen der DES Prognose auf Modellrechnungen verzichtet wird und die allgemeine marktkonforme Entwicklungen unterstellt wird.

### **4.1 Empirische Grundlagen und Methodik der Verkehrsprognose des Passagierverkehrs**

Auf Grundlage der Verkehrsdaten für das Basisjahr 2007 wird die Luftverkehrsprognose für das Prognosejahr 2020 ausgearbeitet. Dabei wird für die Prognose auf Nachfrage- und Verkehrsmodelle zurückgegriffen. Die abschließende Ableitung des Datenerfassungssystems 2020 für den Hannover Airport wird unter Bezugnahme auf die Ergebnisse der Luftverkehrsprognosen vorgenommen.

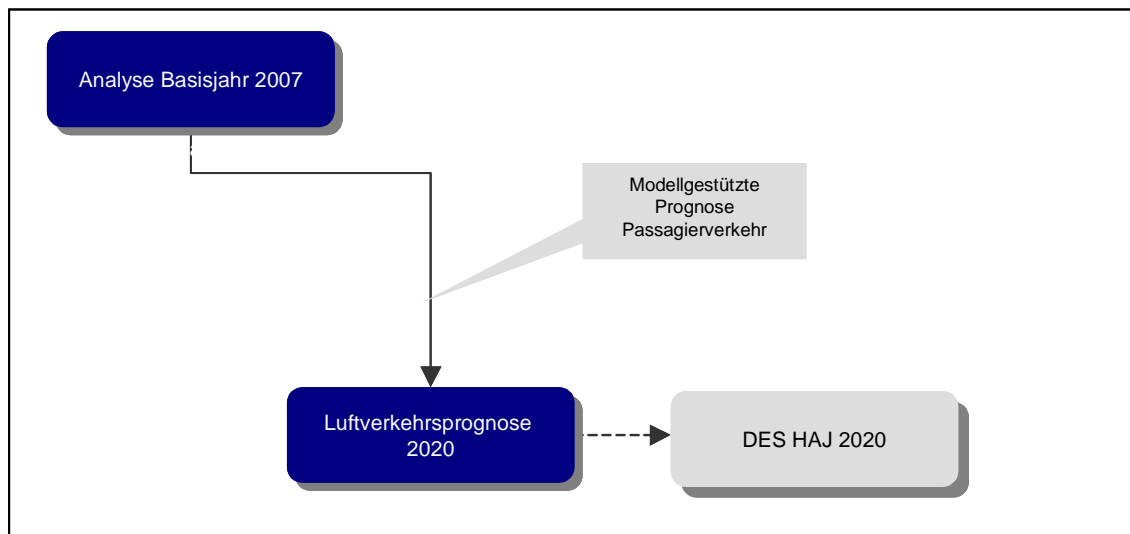


Abbildung 3: Vorgehensweise der Luftverkehrsprognose (Passagierverkehr) für den Hannover Airport bis zum Jahr 2020

Im Rahmen der Luftverkehrsprognose werden sowohl Flugbewegungen als auch Passagiere nur für den planmäßigen Verkehr ausgewiesen. Sonder- und Einzelcharterer Ereignisse werden somit nicht berücksichtigt. Die nachstehend ausgewiesenen Verkehrsmengen liegen daher marginal unter den in der Luftverkehrsstatistik ausgewiesenen Werten.

Das Aufkommen im Passagierverkehr am Hannover Airport wird anhand eines Nachfrage- und Wettbewerbsmodells als Punktprognose für das Jahr 2020 ermittelt und wird durch zwei wesentliche Einflussgrößen determiniert:

- (a) Entwicklung der flughafenunabhängigen Luftverkehrsnachfrage (Flugreisen) im Marktgebiet (Marktentwicklung).
- (b) Verteilung der Nachfrage in Abhängigkeit der Verkehrsangebote (Frequenz, Ticketpreis etc.) der Flughäfen im Marktgebiet, darunter Hannover.

Das flughafenunabhängige Nachfrageaufkommen 2020 wird für in sich relativ homogene Marktsegmente über ökonometrische Funktionen und Kategorieanalysen ermittelt. Die Prognose setzt dabei auf die Quell-Ziel-Matrix auf, welche Flugreisendenvolumina nach Reisesegment (Geschäfts- und Privatreiseverkehr) und nach Quell- und Zielgebieten ausweist.

Für die Prognose der flughafenabhängigen Luftverkehrsnachfrage sind insbesondere wirtschaftliche und soziodemographische Entwicklungen als auch die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen als exogene Einflussgrößen zu berücksichtigen.

- In Rückgriff auf den Deutschland-Report 2030 der Prognos AG wird von einer Zunahme des Bruttoinlandsprodukts (BIP) von 1,7 Prozent p.a. bis 2020 in Deutschland ausgegangen.

- Für die Analyse der demographischen Entwicklung bis 2020 wird die Variante 1-W1 der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausschätzung des Statistischen Bundesamtes herangezogen. Danach sinkt die Bevölkerungszahl (deutsche und ausländische Bevölkerung) in Deutschland von 82,4 Mio. im Jahr 2006 auf 80,1 Mio. im Jahr 2020 (-2,8 Prozent).
- Im Rahmen der Prognose wird von einer stabilen politischen Entwicklung in Deutschland und der Europäischen Union, sowie einer weiteren Zunahme der globalen Integration ausgegangen. Dabei ist aufgrund rückläufiger Grenzwiderstände im internationalen Luftverkehr von positiven Aufkommensimpulsen auszugehen. Für die Prognose wird eine Zunahme des gesellschaftlichen Mobilitäts- und Urlaubsbedürfnisses unterstellt, so dass von einem weiteren Anstieg der Flugreiseintensitäten auszugehen ist. Infolge internationaler Klimaschutzbestrebungen und zu erwartender Ölpreissteigerungen wird von einem steigenden Ticketpreinsniveau ausgegangen, dass nur partiell durch technischen Fortschritt und Effizienzsteigerungen egalisiert wird und somit dämpfend auf das Wachstum der Nachfrage wirkt. Die im Verlauf des Jahres 2008 zu beobachtende ‚explosionsartige‘ Steigerung des Ölpreises wird im Rahmen dieser Prognose allerdings als Einzelereignis bewertet.

Die prognostizierte Luftverkehrsnachfrage verteilt sich auf die Flughäfen gemäß der Erreichbarkeit aus den zugrunde gelegten Quell- und Zielgebieten als auch in Abhängigkeit des Luftverkehrsangebotes (Frequenzen, Destinationsportfolio, Ticketpreise).

Anhand von Flughafenwahl- bzw. Wettbewerbsmodellen kann durch die Quantifizierung von Verkehrswiderständen die Verteilung der Luftverkehrsnachfrage unter Berücksichtigung des Flughafenwettbewerbs simuliert und somit das Verkehrsaufkommen an einzelnen Flughäfen prognostiziert werden.

Der Modellierung des Verkehrsangebotes der Untersuchungsflughäfen sowie Anwendung des Flughafenwahlmodells sind die nachstehenden Annahmen hinterlegt:

- Die zukünftige Entwicklung des Passagier- und Flugbewegungsaufkommens am Hannover Airport wird gegenüber dem Basisjahr weder durch zusätzliche regulative Einschränkungen, z.B. Nachtflugverbot, noch durch Kapazitätsengpässe beeinflusst. Die Luftverkehrsprognose wird demnach engpass- bzw. restriktionsfrei durchgeführt. Mögliche Restriktionen für einzelne Flugzeugtypen werden nicht beachtet, da in der Regel alternative (zugelassene) Flugzeugtypen mit vergleichbaren Kapazitäten zur Verfügung stehen.

- Als Standort für den Linien- und Touristikverkehr wird der Hannover Airport seine Wettbewerbsposition behaupten. Dabei wird der Schwerpunkt des Destinationsportfolios auf innerdeutsche- und europäische Ziele konzentriert sein.
- Der Hannover Airport steht im intensiven Wettbewerb zu den umliegenden Flughafenstandorten. Im Rahmen der Wettbewerbsmodellierung für das Prognosejahr 2020 werden anhand der bestehenden Genehmigungslage zu erwartende Kapazitäts- und Betriebsrestriktionen an den Wettbewerbsflughäfen bewertet und Ausbauplanungen berücksichtigt, die wesentlich Qualität und Umfang des Konkurrenzangebotes zum Hannover Airport determinieren. Für die Prognose wird davon ausgegangen, dass der Flughafen Hamburg die bestehenden Bahnkapazitäten voll ausschöpft, aber darüber hinaus keine Bahnkapazitäten schaffen kann und außerdem hinsichtlich der Nachtflugmöglichkeiten, wie auch der Flughafen Frankfurt/Main, beschränkt sein wird, während für den Hannover Airport keine Beschränkungen unterstellt werden.
- Das Verkehrsangebot wird nach den Segmenten Linie und Touristik modelliert. Da sich die Geschäftsmodelle zunehmend angleichen, werden dem Linienverkehr Netzwerk und Low Cost Carrier zugeordnet, während die Touristikfluggesellschaften über ihr Geschäftsmodell und das zugehörige Destinationsportfolio abgegrenzt werden.

Das Vorgehen zur Prognose des Passagier- und Flugbewegungsaufkommens am Hannover Airport für das Jahr 2020 wird anhand Abbildung 4 zusammenfassend dargestellt.

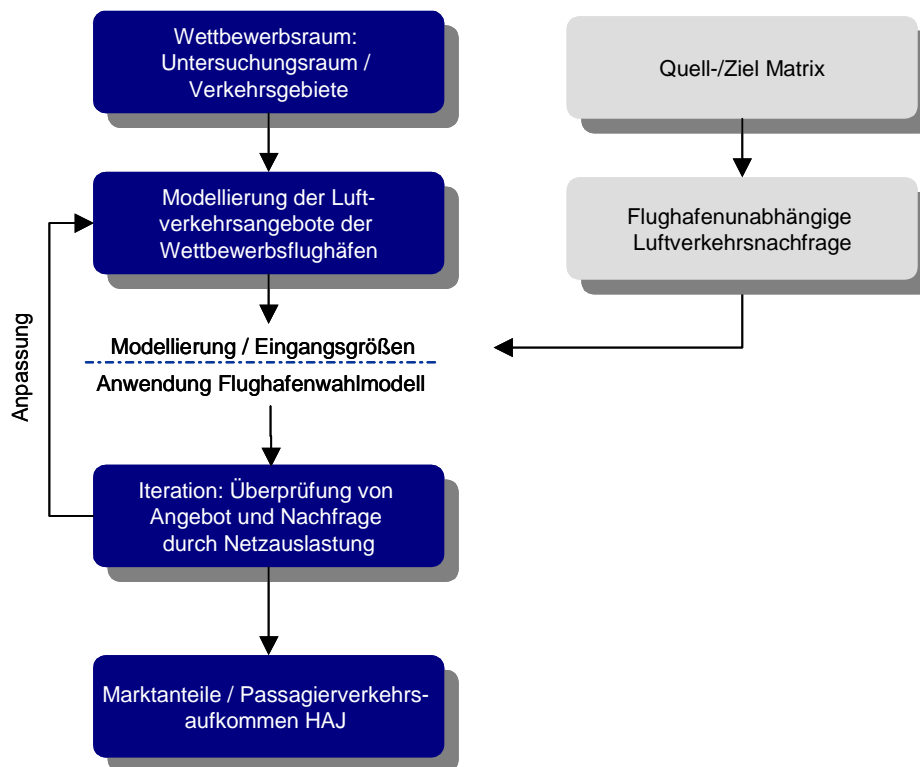


Abbildung 4: Prognosemethodik

Die dargestellte Prognosemethodik ist im Rahmen der Dissertationsschrift von M. Holzschneider weitergehend dokumentiert und dargestellt [3].

Die Prognosemethode (Prognose des Nachfragepotenzials, Wettbewerbsanalyse unter Rückgriff auf das Flughafenwahlmodell) ist entsprechend den Anforderungen nachvollziehbar dargestellt und belegt. Die Prognoseergebnisse sind das Ergebnis der Abfolge der methodischen Vorgehensschritte. Dies ist eine anerkannte Methode, die sowohl empirisch ermittelte Nachfragevolumina wie auch die zu erwartende Angebotsseite berücksichtigt.

Die Luftverkehrsprognose setzt somit zahlreiche Annahmen voraus. Damit gilt die Prognose nur insoweit, wie die zugrunde gelegten Annahmen auch in Erfüllung gehen. Als Konsequenz zeigt diese auf, wie sich das Umfeld verändern könnte, nicht wie es sich verändern wird. Somit geht es um Wahrscheinlichkeiten, nicht um Gewissheit.

## 4.2 Wettbewerbssituation und Verkehrsaufkommen des Hannover Airport im Jahr 2007

### 4.2.1 Struktur und Entwicklung des Verkehrsaufkommens

Am Hannover Airport wurde im Jahr 2007 ein Aufkommen von 5.601.385 Passagieren und 67.802 Flugbewegungen im planmäßigen Verkehr (nur Passage, ohne Sondereffekte) verzeichnet [2]. Da die etablierten Fluggesellschaften am Standort Hannover bislang keine Hub Strukturen aufgebaut haben, sind 99 Prozent des Aufkommens dem Quell-Ziel-Verkehr zuzuordnen, weniger als ein Prozent der Passagiere sind 2007 in Hannover umgestiegen.

Der Schwerpunkt des Verkehrsaufkommens des Hannover Airport entfällt mit 72,2 Prozent bzw. 73,3 Prozent des Flugbewegungs- bzw. Passagieraufkommens auf den Europaverkehr (ohne Inland); auf den Inlandsverkehr entfällt 24,8 Prozent des Flugbewegungs- bzw. 21,6 Prozent des Passagieraufkommens. Der Verkehr zu interkontinentalen Destinationen ist, insbesondere aufgrund des intensiven Flughafenwettbewerbs zu Frankfurt/Main), marginal. Tabelle 2 zeigt eine nach Verkehrsgebieten differenzierte Aufteilung des Passagier- und Flugbewegungsaufkommens auf.

|           | Passagiere HAJ 2007 |      | Flugbewegungen HAJ 2007 |      |
|-----------|---------------------|------|-------------------------|------|
|           | Total               | in % | in 1 000                | in % |
| Insgesamt | 5 601 385           | 100  | 67 802                  | 100  |
| Inland    | 1 207 701           | 21,6 | 16 818                  | 24,8 |
| Europa    | 4 103 930           | 73,3 | 48 951                  | 72,2 |
| Interkont | 289 754             | 5,2  | 2 033                   | 3,0  |

Tabelle 2: Verkehrsaufkommen am Flughafen Hannover nach Verkehrsregionen im Jahr 2007 (Passagierverkehr) [1] und [2]

Das Verkehrsvolumen im Basisjahr 2007 ist das Ergebnis der Verkehrsentwicklung der vergangenen Jahre. Insgesamt verzeichnete das Passagieraufkommen am Hannover Airport seit 1996 ein durchschnittliches Wachstum von 2,4 Prozent p.a., während die Anzahl der gezählten Flugbewegungen unterproportional um 1,4 Prozent p.a. zugenommen hat. Hintergrund dieser divergierenden Entwicklung ist die Zunahme der durchschnittlichen Flugzeuggröße bis zum Jahr 2007, die zu einem deutlich ansteigenden Verhältnis von Passagieren pro Flugbewegung (2007: 83 Pax/Bewegung) geführt hat. Abbildung 5 zeigt die Entwicklung des Passagier- und Flugbewegungsaufkommens im Linien- und Touristikverkehr am Hannover Airport für den Zeitraum 1996 bis 2007 auf.

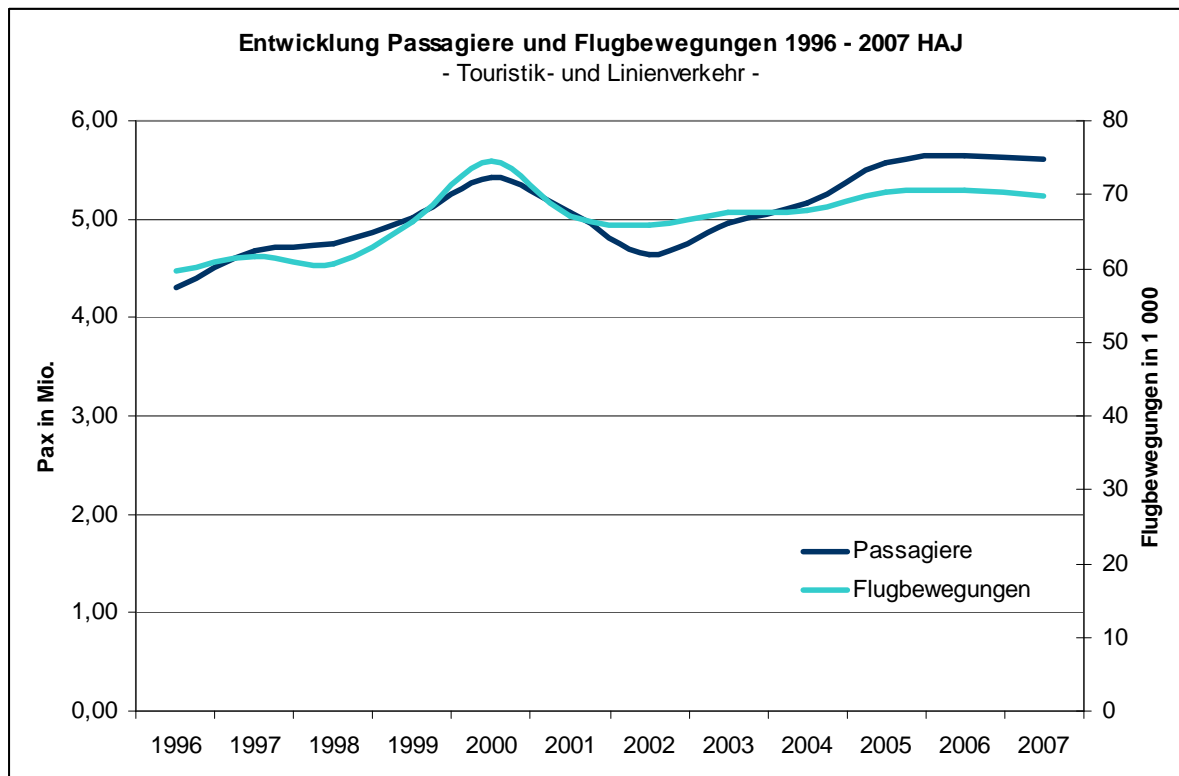


Abbildung 5: Entwicklung Passagier- und Flugbewegungsaufkommen HAJ 1996 bis 2007

#### 4.2.2 Der Luftverkehrsmarkt des Hannover Airport

Zur Abgrenzung des Wirkungsbereiches eines Flughafens werden üblicherweise die Begriffe Einzugsgebiet oder Luftverkehrsmarkt verwendet. Es soll damit jener Raum gekennzeichnet werden, aus dem der Flughafen seine platzbezogene Nachfrage bezieht. Dabei wird der Umfang des Passagieraufkommens eines Flughafens durch die Bevölkerungszahl, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit als auch durch seine Attraktivität für den Zielverkehr determiniert. Die Bestimmung und Abgrenzung des Einzugsgebietes lässt sich anhand der Herkunft der Quell-Ziel-Passagiere (ohne Umsteiger) bestimmen.

Das Einzugs- bzw. Marktgebiet des Hannover Airport kann anhand der Fluggastbefragung aus dem Jahr 2007 abgegrenzt werden. Demnach bezieht der Flughafen Hannover mit rund 60 Prozent des Passagieraufkommens den Schwerpunkt seiner Nachfrage aus dem Gebiet der 60 Minuten PKW-Fahrtzeitisochrone. Entsprechend kommen 40 Prozent der Passagiere aus Gebieten mit Flughafenzugangszeiten von mehr als 60 Minuten.

Gemessen an administrativen Grenzen ist Niedersachsen mit 74 Prozent des Passagieraufkommens die herausragende Bezugsregion. Auf Nordrhein-Westfalen entfällt ein Aufkommensanteil von 12 Prozent, auf Hamburg und Sachsen-Anhalt je drei Prozent, auf



Bremen und Hessen je zwei Prozent. Weiteres Passagieraufkommen ist den anderen Bundesländern und angrenzenden Staaten zuzuordnen. Abbildung 6 zeigt das Einzugsgebiet des Hannover Airport im Jahr 2007 auf.

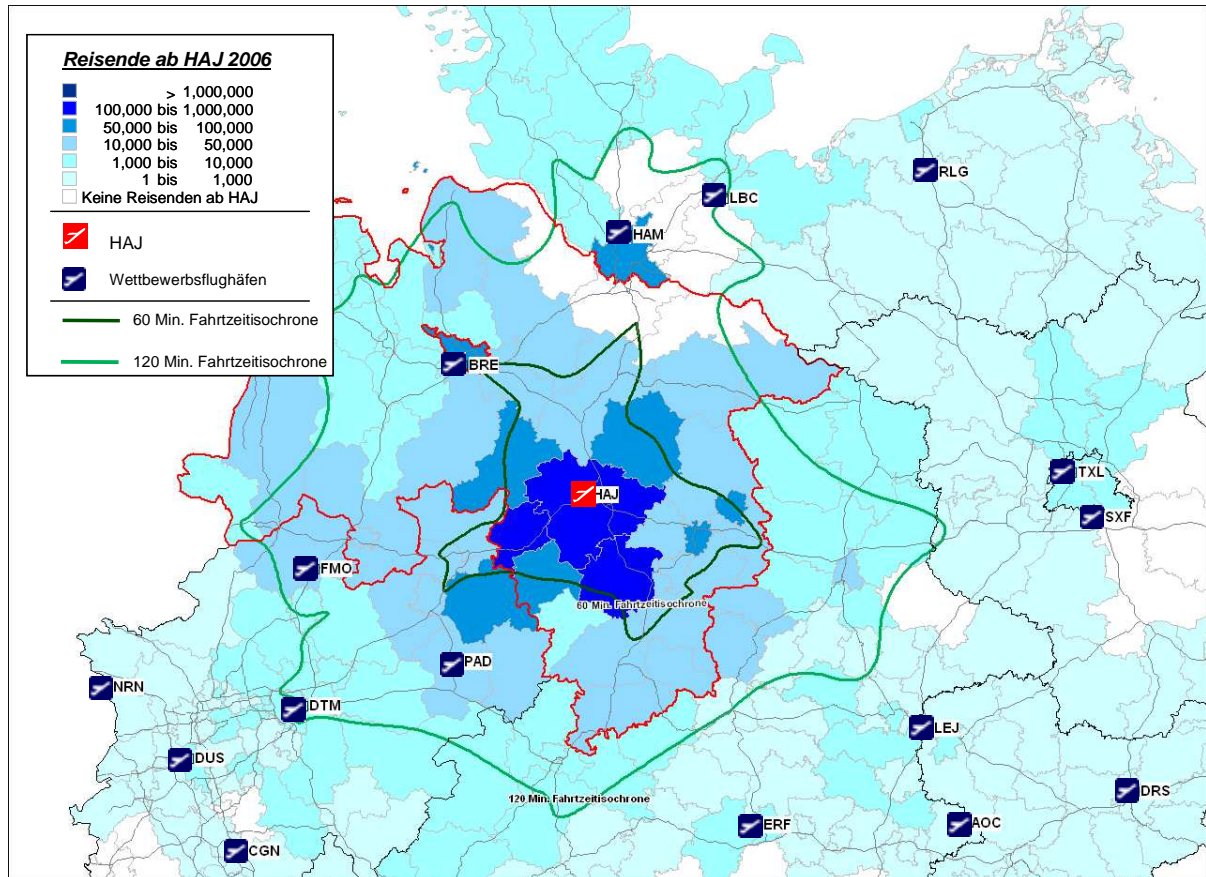


Abbildung 6: Der Luftverkehrsmarkt des Hannover Airport 2007

Das Passagieraufkommen am Hannover Airport wird wesentlich durch die Konkurrenz zu umliegenden Flughafenstandorten beeinflusst. So verteilt sich die Luftverkehrsnachfrage im Wettbewerbsraum in Abhängigkeit von Zugangszeiten, Frequenz, Zugangskosten und Ticketpreis. Im Marktgebiet besteht aufgrund der Vielzahl der Flughäfen ein intensiver Flughafenwettbewerb. So konnten insbesondere Hamburg, die Berliner Flughäfen und Bremen in den vergangenen Jahren deutliche Wachstumsraten verzeichnen, während Paderborn/Lippstadt und Münster/Osnabrück lediglich moderate Steigerungen des Passagieraufkommens realisiert haben. Zukünftig ist zu erwarten, dass der Flughafenwettbewerb durch den Ausbau von BBI, Lübeck und Kassel-Calden weiter intensiviert wird. Als größter Flughafen attrahiert Frankfurt/Main insbesondere im Interkontverkehr, aber auch im Europaverkehr Luftverkehrsnachfrage aus dem Einzugsgebiet des Airport Hannover.

### 4.3 Verkehrsprognose 2020 (Passagierverkehr)

Im Rahmen der Prognose des Passagierlokalaufkommens für den Hannover Airport wird von einer Zunahme der flughafenunabhängigen Luftverkehrsnachfrage bzw. des Reisendenaufkommens in Deutschland (Reise = Hin- und Rückflug ohne Umsteiger) von durchschnittlich 3,5 Prozent p.a. ausgegangen. Die Nachfrage nimmt damit von 55 Mio. Reisenden im Jahr 2006 auf 90 Mio. Reisenden im Jahr 2020 zu. Die Gegenüberstellung der Prognose mit weiteren deutschland- und europabezogenen Luftverkehrsprognosen anderer Institutionen zeigen vergleichbare Wachstumseinschätzungen auf (vgl. Tabelle 3).

| Prognose   | Bezugsraum  | Zeitraum  | Bezug      | Wa p.a. in % |
|--|-------------|-----------|------------|--------------|
| IATA Passenger Forecast                                    | Deutschland | 2006-2010 | Passagiere | 3,6          |
| Luftverkehrsinitiative 2006                                | Deutschland | 2005-2020 | Passagiere | 4,1          |
| DLR-Luftverkehrsprognose                                   | Deutschland | 2003-2020 | Reisende   | 2,6          |
| ACI  | Welt        | 2004-2020 | Passagiere | 3,2 - 4,1    |
| Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 | Deutschland | 2004-2025 | Passagiere | 3,5          |

Tabelle 3: Synopse von Luftverkehrsprognosen

Wie in Abschnitt 4.1 ausgeführt wird die Passagierverkehrsprognose für den Hannover Airport unter Rückgriff auf ein Flughafenwahlmodell durchgeführt. Dabei wird die vorab ermittelte Luftverkehrsnachfrage durch Simulation des Flughafenwettbewerbs im Prognosejahr 2020 auf die Flughäfen in Deutschland verteilt. Die Prognose zeigt für den Zeitraum 2007 bis 2020 eine Zunahme des Passagierlokalaufkommens von 5,6 Mio. auf 8,1 Mio. Passagiere am Hannover Airport. Dies entspricht einem jährlichen Wachstum von durchschnittlich 2,9 Prozent p.a. Das Wachstum des Passagieraufkommens am Flughafen Hannover bis 2020 ( $\emptyset$  2,9 Prozent p.a.) liegt somit über dem Entwicklungspfad der vergangenen Jahre seit 1996 ( $\emptyset$  2,4 Prozent p.a.). Die Ergebnisse des Flughafenwahlmodells zeigen, dass insbesondere die Konkurrenzsituation zu den Wettbewerbsflughäfen dämpfend auf das Wachstum wirkt.

In den Zahlen sind auch Zuwächse im Interkontverkehr enthalten. In der Hauptsaison werden vereinzelte Langstreckenflüge (ca. 3 je Woche) zu Zielen mit überwiegend touristischem Hintergrund erwartet.

Es wird erwartet, dass das Flugbewegungsaufkommen am Hannover Airport bis 2020 aufgrund einer verbesserten Auslastung der Flugzeuge und der weiteren Zunahme der durchschnittlichen Flugzeuggröße gegenüber dem Passagierwachstum unterproportional zunehmen wird. Demnach nimmt das Flugbewegungsvolumen im Passagierverkehr zwischen 2007 und 2020 um durchschnittlich 1,8 Prozent p.a. zu.

Die Prognoseergebnisse werden anhand Tabelle 4 zusammenfassend dargestellt.

|                | 2007      | 2020      | Ø Wachstum p.a |
|----------------|-----------|-----------|----------------|
| Passagiere     | 5 601 385 | 8 100 000 | 2,9            |
| Flugbewegungen | 67 802    | 85 500    | 1,8            |
| Pax / Bewegung | 82,6      | 94,7      | 1,1            |

Tabelle 4: Prognoseergebnisse Hannover Airport

Auf die folgende Aufteilung der Flugbewegungen nach AzD-Klassen wird keine Änderung der Verteilung erwartet. Grund ist, dass das Passagierwachstum innerhalb der bestehenden Flugzeugklassen stattfinden kann. Zum einen sind die Airlines bestrebt die Auslastung der Flüge zu erhöhen was zu einer Steigerung der Passagierzahlen je Flug führt, ohne dass sich die Flugzeugklasse ändert. Weiterhin wachsen die Flugzeuggrößen innerhalb der Flugzeugklassen. Im Jahr 2007 wurden 95% der Flugzeugbewegungen der AzD Klasse S 5.2 mit solchen Flugzeugtypen durchgeführt, die noch ein weiteres Wachstum innerhalb der Klasse S 5.2 zulassen würden. Zum Beispiel führt der Ersatz einer Boeing 737-700 durch eine Boeing 737-800 zu einer Erhöhung der Sitzplatzkapazität um 27,7% (TUIfly Bestuhlung) bei Beibehaltung der AzD Klasse. Nur 4,4% der Starts mit Flugzeugen der Klasse S 5.2 wird mit Flugzeugen durchgeführt, die nicht durch größere Flugzeuge der Klasse S 5.2 ersetzt werden können (Airbus A321, Boeing 757-200).

Abbildung 7 gibt einen Überblick zur Verteilung der für Hannover zu erwartenden Nachfrage und der kreisregionsspezifischen Marktausschöpfung (Anteil Reisende HAJ an Reisende insgesamt in einer Kreisregion. (Reise = Hin- und Rückflug ohne Umsteiger)) und dem Marktumfeld.

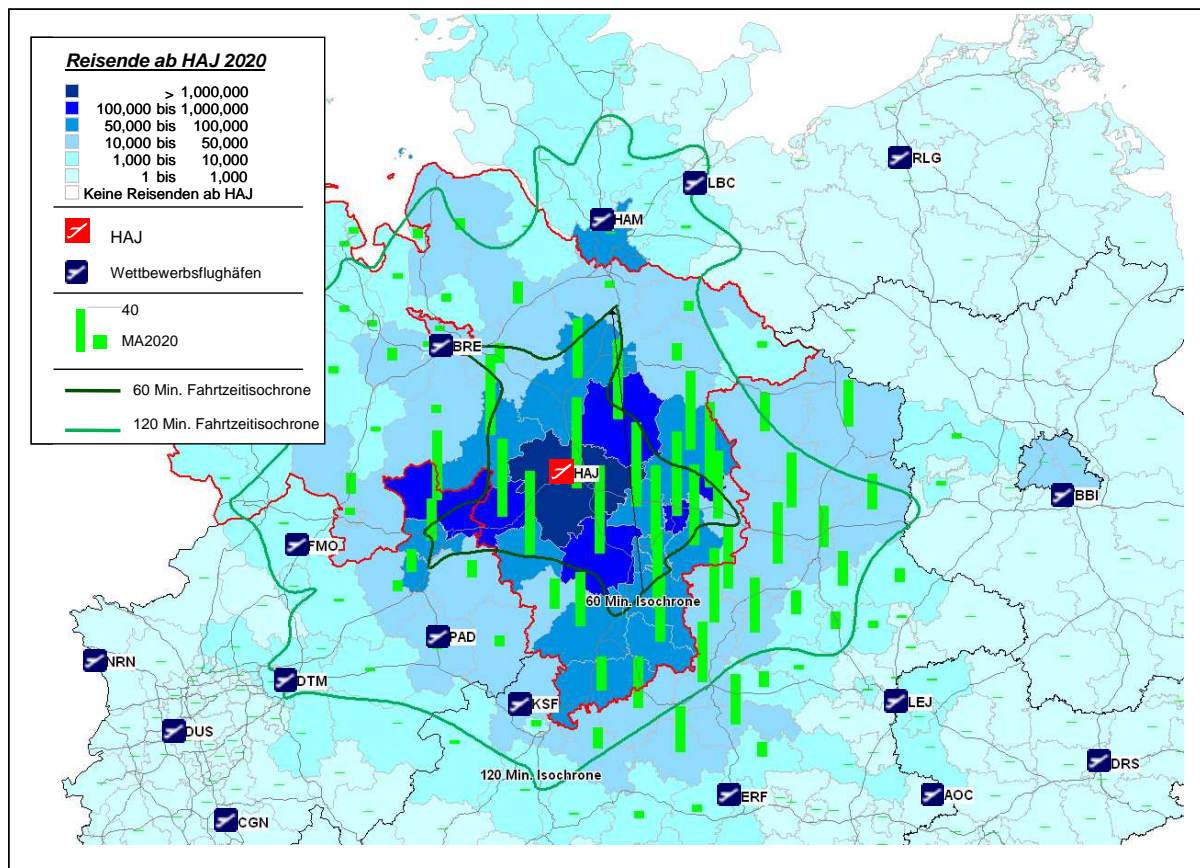


Abbildung 7: Ergebnisse der Flughafenwahlrechnung: Herkunft der Reisenden und Marktausschöpfung des Hannover Airports im Jahr 2020

#### 4.4 Frachtverkehr

Das Aufkommen des Frachtverkehrs wird hier nicht in der Form einer Prognose abgebildet sondern mittels einer Szenariobetrachtung. Grund hierfür ist das äußerst volatile Aufkommen das in den teilweise sehr kurzfristigen Entscheidungen der Marktteilnehmer begründet ist. Weiterhin unternimmt die FHG gezielte Maßnahmen um Integratoren und Frachtairlines für den Standort Hannover zu gewinnen. Auch deshalb wird für das Jahr 2020 von einer deutlichen Steigerung des Aufkommens im Frachtverkehr ausgegangen. Zwar hat der Integrator TNT im Jahr 2008 die nächtliche Verbindung in den Knoten Lüttich aufgegeben, aber in der Szenariobetrachtung wird unterstellt, dass ein Integrator am Flughafen Hannover einen kleinen Knoten aufbauen wird. Neben den Aktionen der FHG wird dies mit den bestehenden Rahmenbedingungen am Flughafen Hannover und den konkurrierenden Flughäfen begründet. Außer Köln / Bonn und Leipzig verbleiben in Deutschland keine größeren Flughafenstandorte, an denen ein Integrator vergleichbare Betriebs- und Expansionsmöglichkeiten hätte.

Für den hier unterstellten Knoten würde ein Mix von Flugzeugen der Klassen S 5.1 (z.B. BAe 146), S 5.2 (Boeing 737) und S 6.1 (Airbus A300) zusätzlich zum Einsatz kommen. Insgesamt wird von fünf zusätzlichen stationierten Flugzeugen ausgegangen, die sämtliche Bewegungen an fünf Tagen in der Woche während der Nachtstunden durchführen. Bei den Bewegungen handelt es sich um eine Landung und einen Start je Flugzeug. Wie die heutige Verteilung der Bewegungen der Integratoren zeigt, finden nicht über das gesamte Jahr die gleiche Anzahl an Bewegungen statt. Daher wird hier unterstellt, dass an 20 Tagen im Jahr der Integratorknoten nicht stattfindet, bzw. über einen längeren Zeitraum nicht alle Bewegungen durchgeführt werden. Dies entspricht einer ‚Auslastung‘ von 92% der möglichen Flüge (52 Wochen, 5 Tage, 5 Flugzeuge á 2 Bewegungen). Im Jahr 2007 wurde in den sechs verkehrsreichsten Monaten der tägliche Flug von TNT nur an 75,7% aller möglichen Tage (26 Wochen, 5 Tage, 1 Flugzeug á 2 Bewegungen) durchgeführt.

Neben dem Integratorwachstum wird auch ein Zuwachs im Bereich des konventionellen Frachtverkehrs und Postverkehrs unterstellt. Zur Abbildung solcher Bewegungen wird hier ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 5% gegenüber dem Frachtaufkommen 2007 unterstellt. Das angesetzte hohe Wachstum gibt die Bemühungen des Flughafens Hannover zur Akquirierung neuer Frachtflüge wieder. Bei diesen Flügen handelt es sich um einzelne Frachtcharter, sowie um regelmäßige Linienflüge. Das eingesetzte Fluggerät sind hier typischerweise die Muster Airbus A300, MD11 und Boeing 747. Seitens der Boeing 747 wird im Frachtverkehr von fünf Flügen in der Woche (jeweils 2 Bewegungen) im Jahr 2020 ausgegangen.

Durch den unterstellten Integratorknoten und dem Wachstum der Einzelbewegungen wird für das Jahr 2020 von insgesamt rund 6.118 Bewegungen im Gesamtjahr ausgegangen. Dies entspricht einer Zunahme um durchschnittlich 9,1 % im Jahr.

Während die Flüge der Integratoren auf Grund der für die Integratoren typischen nächtlichen Hubs (Hub-and-Spoke System) ausschließlich in der Nacht stattfinden, ist bei den konventionellen Frachtflügen von einem überwiegenden Anteil von Tagesflügen auszugehen. Als Beispiel dienen hier die typischen Flugzeiten von konventionellen Frachtflügen an europäischen Flughäfen. Überwiegend finden die Frachtflüge am Vormittag und frühen Nachmittag statt, Nachtflüge sind die Ausnahme.

#### 4.5 Sonstiger gewerblicher und nicht gewerblicher Verkehr, Militärverkehr

Im Betrachtungsjahr 2007 sind 21,7% der Bewegungen am Flughafen Hannover dem nichtgewerblichen Verkehr (13,6%), dem sonstigen gewerblichen Verkehr (7,3%) und dem Militärverkehr (0,8%) zuzuordnen. Eine Prognose dieser Verkehre ist schwierig, da sich die Bewegungen sehr volatil entwickeln und mittel- als auch langfristig nicht geplant werden. Zum Beispiel haben im Jahr 2005 die Bewegungen des nicht gewerblichen Verkehrs gegenüber dem Vorjahr um nahezu 10% auf 12.344 Bewegungen zugenommen, während sich im Jahr 2006 das Bewegungsaufkommen in diesem Segment um 6% auf 11.609 Bewegungen verringerte. Für die langfristige Abschätzung bis zum Jahr 2020 wird daher eine durchschnittliche Entwicklung des Aufkommens (Bewegungen) in diesen Verkehrssegmenten unterstellt. Das durchschnittliche Aufkommen errechnet sich aus den Ergebnissen für das Passagier- und Frachtaufkommen. Demnach liegt das durchschnittliche jährliche Wachstum bei 2,1 %<sup>4</sup>. Auf der Basis des Aufkommens 2007 (19.323 Bewegungen der genannten Verkehrsarten) ergeben sich für das Jahr 2020 25.370 Bewegungen im sonstigen gewerblichen und nicht gewerblichen Verkehr.

#### 4.6 Zusammenfassung

In der Summe werden im Jahr 2020 116.988 Flugbewegungen (inkl. Hubschrauber) erwartet. Ausgehend von dem Bewegungsaufkommen von 89.101 Bewegungen im Jahr 2007 entspricht dies einem rechnerischen durchschnittlichen jährlichen Bewegungswachstum von 2,1%. Die folgende Abbildung 8 zeigt die historische Entwicklung zwischen 1996 und 2007 sowie den Ausblick bis 2020, wobei der Verlauf zwischen 2007 und 2020 auf einer vereinfachten Interpolation basiert.

---

<sup>4</sup> Im Bericht wird der auf eine Nachkommastelle gerundete Wert dargestellt. Die anschließenden Berechnungen erfolgen mit dem errechneten Wert von 2,1167%.

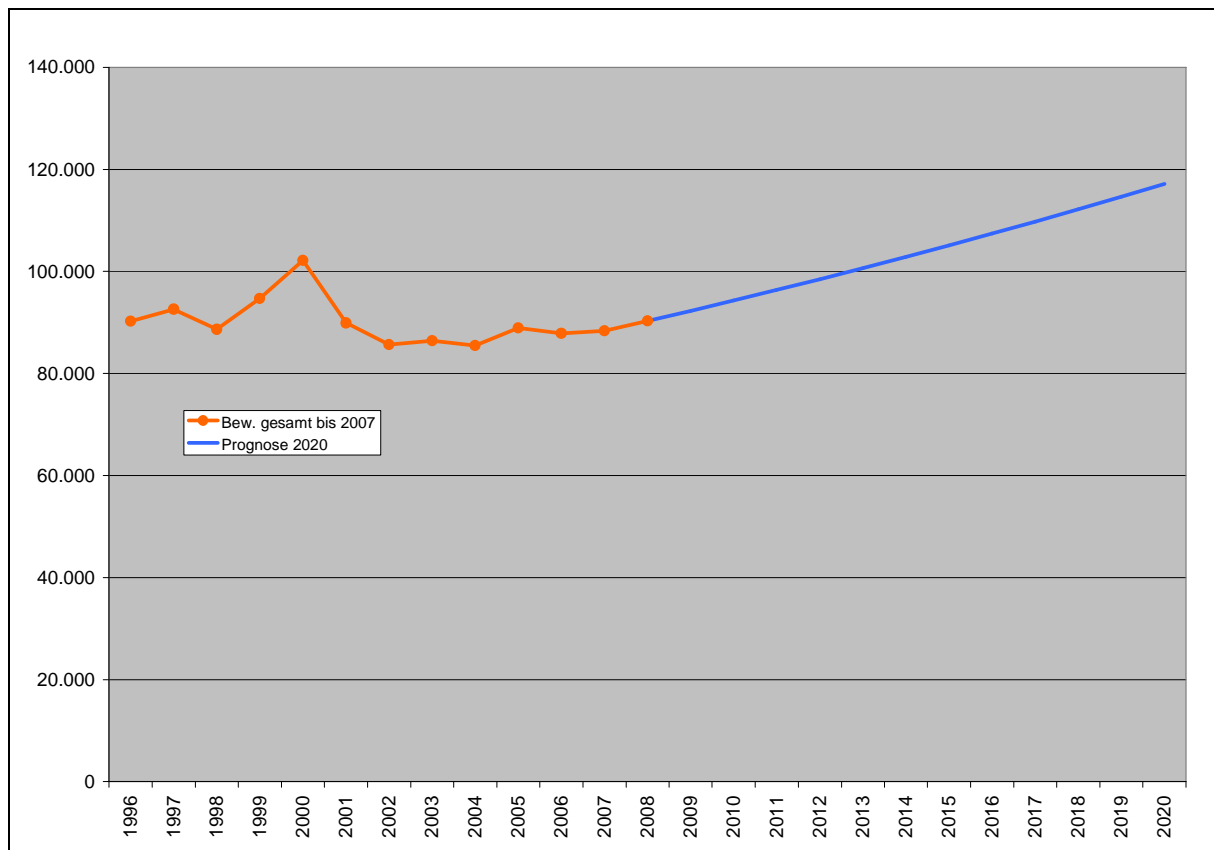


Abbildung 8: Prognostiziertes Bewegungsaufkommen bis Jahr 2020 (interpoliert zwischen 2007 und 2020)

Die zuvor beschriebenen Wachstumsfaktoren bilden in der Folge die Grundlage für die Berechnung der Bewegungsänderungen für die einzelnen Flugzeugklassen. Hierbei kommt es auf Grund der Einzelannahmen für die einzelnen Klassen in der Summe aller Bewegungen zu einem mit 2,2% leicht höheren durchschnittlichen Wachstum in den sechs verkehrsreichsten Monaten.

#### 4.7 Abgleich mit der zur Festlegung des Siedlungsbeschränkungsereichs erstellten Prognose 2020

Bei der seitens der Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH erstellten Prognose, die der Neufestlegung des Siedlungsbeschränkungsereichs (SBB) zugrunde lag (Basisjahr 2004) handelt es sich um eine Ganzjahresbetrachtung unter der Berücksichtigung dreier Zeitfenster (Tag/Abend/Nacht). Mit Hubschraubern wird dabei von einem Gesamtvolumen von 121.510 Bewegungen ausgegangen. Im Rahmen dieser von ARC erstellten Prognose werden für das Zieljahr rund 117.000 Bewegungen prognostiziert. Dieses sind 3,7% weniger als in der vom

Flughafen erstellen Prognose. Die Differenz kann mit dem geringen Wachstum zwischen 2004 und 2007 erklärt werden. In diesem Zeitraum hat die Zahl der Bewegungen im Gesamtjahr von 86.337 im Jahr 2004 auf 89.101 im Jahr 2007 zugenommen. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 1,05%. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das gesamte Wachstum bis zum Jahr 2005 stattfand und in den Folgejahren eine Stagnation zu beobachten war. Im Jahr 2008 hat sich dieser Trend fortgesetzt. Gegenüber dem Jahr 2007 wurde ein Rückgang der Bewegungen festgestellt.

Der in der FHG Prognose verwendete durchschnittliche Wachstumsfaktor beträgt 2,2% und entspricht damit dem hier für die sechs verkehrsreichsten Monate ermittelten Wert. Vom Gesamtmenüengerüst her dürfen beide Prognosen somit als kompatibel angesehen werden.

In der Struktur (Aufteilung nach Flugzeugklassen) ist ein unmittelbarer Vergleich nicht möglich, da zum einen unterschiedliche Zeiträume betrachtet werden (Gesamtjahr vs. sechs verkehrsreichste Monate) und zum anderen das DES einmal auf der AzB 99 und bei der aktuellen Prognose auf der AzD 2008 basiert.

Generell ist zu den Ergebnissen anzumerken, dass die Prognose im Wesentlichen auf den Erkenntnissen des Verkehrsaufkommens aus dem Jahr 2007 basiert. Aktuell ist im Jahr 2009 ein verschärfter Rückgang des Verkehrsaufkommens zu beobachten. Grund ist der mit der Finanz- und Wirtschaftskrise verbundene Rückgang der weltweiten Nachfrage nach Flugreisen. Wie lange und in welcher Form sich dieser Rückgang fortsetzt, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht beurteilt werden. Für das Jahr 2009 erwartet die FHG einen Rückgang des Passagieraufkommens um 8% gegenüber 2008. Analog wird für die Bewegungen im Passagierverkehr (Linien- und Charterverkehr) ein Rückgang um 6,6% erwartet. Für das Folgejahr 2010 wird derzeit von einer Stabilisierung der Nachfrage auf niedrigem Niveau ausgegangen. Eine Erholung und damit eine Zunahme der Nachfrage wird erst in den Folgejahren erwartet. In der Vergangenheit konnte nach Krisen (z.B. 11. September, SARS) beobachtet werden, dass der Nachfragerückgang in den Folgejahren wieder aufgeholt werden konnte. Da jedoch die gegenwärtige Weltwirtschaftskrise mit bisherigen, den Flugverkehr beeinträchtigten Krisen nicht vergleichbar ist, sind derzeit keine objektiven Aussagen über langfristige Auswirkungen mit Hinsicht auf die Verkehrsentwicklung möglich. Für die Prognose 2020 bedeutet dies, dass die hier dargestellten Ergebnisse als optimistisch anzusehen sind.



## 5 Verkehrsstruktur

---

Für die Erstellung des Datenerfassungssystems ist neben der Anzahl der Bewegungen die zu erwartende Verkehrsstruktur von Bedeutung. Hierzu zählen die eingesetzten Flugzeugmuster, die Flugzeiten sowie die Verteilung der Bewegungen auf die verschiedenen Bahnen und Routen am Flughafen Hannover. Gemäß den Vorgaben zur Erstellung des DES werden die Strukturen aus den Flugbewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate aus dem Jahr 2006 abgeleitet. Dies betrifft in die Verteilung der Bewegungen auf die An- und Abflugrouten. Zu diesem Zweck wurden von der DFS Auswertungen sämtlicher Flugbewegungen mit Angaben zum Flugzeugtyp, der Flugzeit, der genutzten Bahn und der Route zur Verfügung gestellt [7]. Die Verteilung der Flugbewegungen auf die Nord- und Südbahn, sowie nach Betriebsrichtungen erfolgt auf der Basis der Auswertungen von Statistiken der Bewegungen am Flughafen Hannover in den letzten zehn Jahre [8][9].

Die weiteren Strukturen (Flottenmix, Flugzeiten) werden aus den Prognoseergebnissen übernommen und basieren auf Daten aus dem Jahr 2007.

### ⇒ **Flottenmix**

Der Flottenmix zeigt im Jahr 2007, dass der überwiegende Anteil der Bewegungen während der Nacht in den sechs verkehrsreichsten Monate durch Flüge der Klasse S 5.2 (u.a. Boeing 737, Airbus A320) verursacht wird (73,3%). Es folgt die Flugzeugklasse S 5.1 (überwiegend Regionaljets) mit 14,8%. Während des Tages dominiert auch die Klasse S 5.2 allerdings ist der Anteil mit 39,7% im Vergleich zur Nacht deutlich geringer. Dementsprechend weisen die anderen Klassen höhere Anteile auf zum Beispiel die Klasse S 5.1 mit 30,6% und die P 2.1 mit 12,7 %. Auffällig ist der hohe Anteil der Klassen P 1.0 – P 1.3 mit 9%. Bewegungen dieser Klassen finden nahezu ausschließlich tagsüber statt.

Für das Prognosejahr 2020 wird gemäß den Ergebnissen der Prognose von keiner durchgreifenden Änderung des Flottenmixes ausgegangen. Die wesentlichen Änderungen werden dadurch erwartet, dass einige bereits heute ‚veraltete‘ Flugzeugtypen bis zum Jahr 2020 endgültig ausgemustert sein werden. Dies betrifft im Wesentlichen die Typen der Klasse S 5.3 (TU154, MD89) und die Klassen S 3.1 (DC-10). Flüge, die heute noch mit diesen Flugzeugklassen durchgeführt werden, werden im Prognosejahr mit Flugzeugen vergleichbarer Größe (S 5.2, S 6.2) ersetzt.

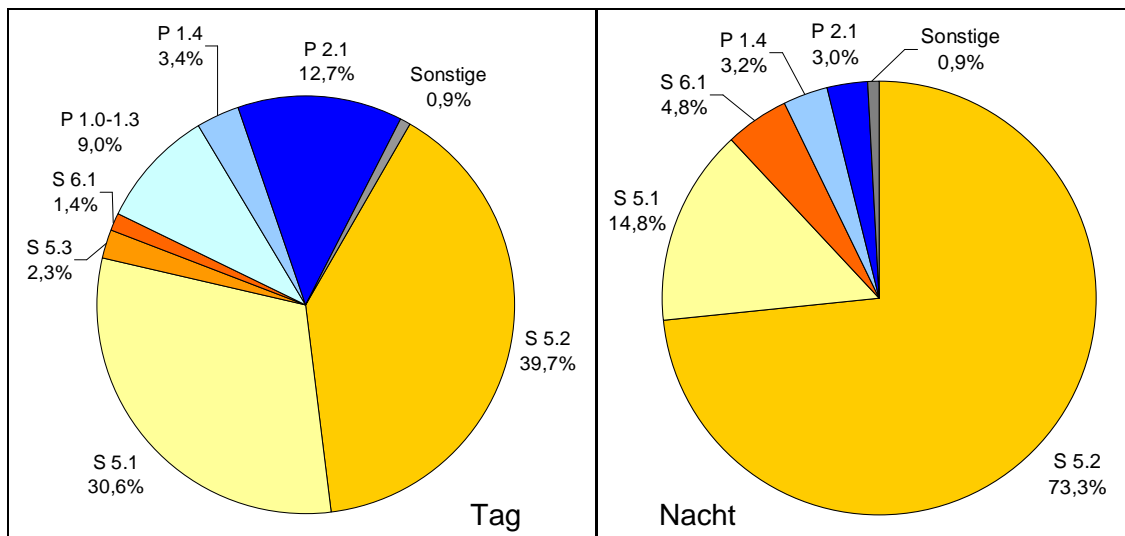


Abbildung 9: Anteile der verschiedenen Flugzeugklassen an den Nachtflugbewegungen (sechs verkehrsreichste Monate 2007 ohne Hubschrauber) [4]

Abbildung 9 zeigt die Verteilung der Bewegungen im Jahr 2007 nach den Klassen der AzD getrennt für die Tages- und Nachtstunden. Eine Übersicht über die verschiedenen AzD Klassen und typischen Flugzeugmuster enthält Anlage 1. Seitens der Zuordnung der Flugzeugtypen nach Flugzeugklassen ist anzumerken, dass die Bewegungen des militärischen Verkehrs den entsprechenden ‚MIL‘ Klassen zugeordnet sind (z.B. Transall der Klasse P-MIL 2). Handelt es sich um Bewegungen des militärischen Verkehrs die nicht einer ‚MIL‘ Klassen zugeordnet werden können, werden die Bewegungen den entsprechenden AzD Klassen zugeordnet und zusätzlich mit ‚M‘ gekennzeichnet (z.B. Boeing C17 der Klasse S 6.2M).

### ⇒ Flugzeiten

Für die sechs verkehrsreichsten Monate im Jahr 2007 zeigen die Flugzeiten (Gesamtbewegungen ohne Hubschrauber) die folgende Aufteilung [7][1]:

- Tages-Landungen (06:00 – 21:59 Uhr) 80,8%
- Nacht-Landungen (22:00 – 05:59 Uhr) 19,2%
- Nacht-Starts (22:00 – 05:59 Uhr) 11,3%
- Tages-Starts (06:00 – 21:59 Uhr) 88,7%

Der Prognosefall 2020 zeigt eine leichte Erhöhung des Anteils der Nachtstunden. Dies ist insbesondere mit den unterstellten zusätzlichen Bewegungen im Frachtverkehr durch den unterstellten Integrator Knoten begründet.

Für die weiteren Bewegungen und damit insbesondere den Passagierverkehr bleibt die generelle, bekannte Struktur bestehen. Hierbei wird deutlich, dass die Anteile der nächtlichen Landungen im Vergleich zu den nächtlichen Starts höher sind. Grund sind die Planungen der Airlines, die versuchen so viele Umläufe wie möglich an einem Tag mit einem Flugzeug zu erreichen. Sollten im Verlauf eines Tages Verspätungen für ein Flugzeug anfallen, so kann die Verspätung auch Einfluss auf den Nachtflug haben. Eine Landung, die für die Abendstunden vorgesehen war, kann auf Grund der Verspätung in die Nachtstunden fallen.

### ⇒ Betriebsrichtungen

| Betriebsrichtung | Anteil an den Bewegungen |
|------------------|--------------------------|
| 09               | 30%                      |
| 27               | 70%                      |

Tabelle 5: Anteile der Betriebsrichtungen auf der Basis langjähriger Beobachtungen [8][9]

Die Betriebsrichtung orientiert sich nach den Windrichtungen. Für Hannover ist festzustellen, dass 70% der Bewegungen in der Betriebsrichtung 27 durchgeführt werden. Dieser Wert gilt sowohl für die Gesamtbewegungen, als auch für die Bewegungen während der Tagstunden und basiert auf den Beobachtungen über einen Zehnjahreszeitraum am Flughafen Hannover [8][9]. Während der Nachtstunden liegt der Anteil der Betriebsrichtung 27 bei 69%.

Die weitere Differenzierung der Richtungsverteilungen zeigt, dass während der Nachtstunden bei den Starts ein leicht höherer Anteil für die Betriebsrichtung 27 festzustellen ist (71%) und bei den Landungen der Anteil der Betriebsrichtung 27 mit 67% leicht unter dem Gesamtdurchschnitt liegt. Die Zusammenfassung der Bewegungen in den Jahren 1998 bis 2007 zeigt Tabelle 6. Da die Summe der Starts nicht denen der Landungen entspricht, kommt es zu Abweichungen, die in den Berechnungen angeglichen werden.

|                                    | Starts<br>09 L | Starts<br>27 R | Starts<br>09 R | Starts<br>27 L | Summe<br>Starts | Landungen<br>09 L | Landungen<br>27 R | Landungen<br>09 R | Landungen<br>27 L | Summe<br>Landungen | Summe<br>gesamt |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Summe Tag                          | 48.309         | 153.731        | 64.336         | 115.732        | 382.108         | 63.795            | 141.974           | 44.654            | 109.816           | 360.239            | 742.347         |
| Anteil an Starts<br>bzw. Landungen | 6,5%           | 20,7%          | 8,7%           | 15,6%          | 51,5%           | 8,6%              | 19,1%             | 6,0%              | 14,8%             | 48,5%              | 100%            |
| Summe Nacht                        | 7.167          | 20.513         | 3.061          | 4.679          | 35.420          | 14.509            | 30.178            | 5.263             | 10.570            | 60.520             | 95.940          |
| Anteil an Starts<br>bzw. Landungen | 7,5%           | 21,4%          | 3,2%           | 4,9%           | 36,9%           | 15,1%             | 31,5%             | 5,5%              | 11,0%             | 63,1%              | 100%            |
| Summe                              | 55.476         | 174.244        | 67.397         | 120.411        | 417.528         | 78.304            | 172.152           | 49.917            | 120.386           | 420.759            | 838.287         |
| Anteil an Starts<br>bzw. Landungen | 6,6%           | 20,8%          | 8,0%           | 14,4%          | 49,8%           | 9,3%              | 20,5%             | 6,0%              | 14,4%             | 50,2%              | 100%            |

Tabelle 6: Zusammenfassung der Bewegungen der Jahre 1998 – 2007 nach Betriebsrichtungen und Bahnen [8][9]

Über alle Bewegungen wird für das Jahr 2020 die zuvor erläuterte 70/30 Verteilung angesetzt. Für einzelne Flugzeugklassen kann die Verteilung abweichen, was in den Basisdaten aus 2006 begründet ist. Im Ergebnis schwanken die Anteile der Betriebsrichtung 27 zwischen 68% und 72%. Wobei die Verteilungen für aufkommensstärksten Flugzeugklassen (S 5.1, S 5.2) die 70/30 Verteilung aufzeigen.

#### ⇒ **Bahnnutzung**

Die beiden Bahnen am Flughafen Hannover haben eine parallele Lage, unterscheiden sich aber hinsichtlich ihrer Betriebslängen (Nordbahn: 09L/27R, 3.500 m, Südbahn: 09R/27L, 2.340 m) sowie des Ausbauzustandes (Schnellabrollwege).

Gemäß AzD wird die Verteilung der Bewegungen auf die beiden Bahnen aus den 10-jährigen Beobachtungen übernommen [8][9]. Aus diesen Daten können die Verteilungen der Gesamtbewegungen auf die Nord- und Südbahn während der Tag und Nachtstunden abgeleitet werden.

Auffällig ist, dass über den Tagesstunden die Bahnnutzung relativ ausgeglichen ist (55% Nordbahn / 45% Südbahn), aber während der Nachtstunden die Nutzung der Nordbahn (75 %) überwiegt. In der Beobachtung der Entwicklung der Bahnverteilungen kann ein Trend zur stärkeren Nutzung der Südbahn beobachtet werden. Aus diesem Grund wird hier für das Jahr 2020 unterstellt, dass während der Tagesstunden der Anteil der Bewegungen auf der Nordbahn nur noch 45% und während der Nachtstunden 70% beträgt.

Analog zu der Betriebsrichtungsverteilung ist auch für die Bahnnutzung festzustellen, dass sich diese für die einzelnen Flugzeugklassen und nach den Tageszeiten unterscheidet. Die Gewichtung der Verteilung erfolgt nach den Ergebnissen der Statistiken für die sechs verkehrsreichsten Monate 2006.

Der Anteil der Nordbahnnutzung ist für die ‚kleinen‘ Flugzeuge (u.a. P 1.0 bis P 1.4) überdurchschnittlich. Grund ist die Lage der Einrichtungen der Allgemeinen Luftfahrt und der Bahn 09C/27C in diesem Bereich. Die Bahn 09C/27C ist eine kurze Bahn mit 780m Länge, die ausschließlich von Flugzeugen der Allgemeinen Luftfahrt genutzt wird. Auf Grund der Nähe zur Bahn 09L/27R und des damit gleichen An- und Abfluges werden die Bewegungen der kurzen Bahn zur 09L/27R hinzugezählt.

Weiterhin wird, unter anderem auf Grund der erforderlichen Startbahnlänge, insbesondere von großen Flugzeugtypen die Nordbahn genutzt (siehe AzD Klassen ab S 6.1 und S 3.2).

Weiteren Einfluss auf die Bahnnutzung haben die Betriebsvorgaben. Als Beispiel ist hier die AzD Klasse S 5.2 erwähnt. Während der Tagesstunden beträgt der Anteil der Nordbahn ca. 52%. Für die meisten Flüge dieser Klasse ist der Betrieb auf der Südbahn günstiger, da sich die Passagierterminals in direkter Nähe zur Südbahn befinden und somit zeitaufwändige Rollvorgänge minimiert werden können. Während der Nachtstunden wird jedoch die Nordbahn bevorzugt genutzt, daher beträgt während der Nachtstunden der Anteil dieser Bahn 85%. Für einige Flugzeugklassen bestehen darüber hinaus Betriebsvorgaben nach denen während der Nachtstunden nur die Nordbahn genutzt werden darf. (nach Ziffer 3 der ‚örtlichen Flugbeschränkungen‘ dürfen während der Nachtstunden die in der Anlage dazu genannten Flugzeugtypen ‚grundsätzlich nur auf der Nordbahn‘ starten und landen).

### ⇒ **Routenverteilung**

Da für die Prognosejahre keine detaillierten Informationen über die neuen Bewegungen vorliegen, werden die prognostizierten Bewegungen für das Jahr 2020 entsprechend der aus dem Jahr 2006 bekannten Verteilung für die sechs verkehrsreichsten Monate auf die An- und Abflugrouten verteilt. Dies erfolgt getrennt für die Tages- und Nachtstunden, der genutzten Bahn und der Betriebsrichtung. Tabelle 7 enthält eine Zusammenfassung der Verteilungsdaten der einzelnen Routen je Flugzeugkategorie getrennt für Starts und Landungen.

In Anlage 3 sind die erwarteten Routenverteilungen für das Jahr 2020 aufgeführt. Hier sind die in Tabelle 6 dargestellten Anpassungen nach Betriebsrichtungen und die Verlagerungen der Flugzeugklassen berücksichtigt.



## 6 Zusammenfassung DES gem. AzD für die sechs verkehrsreichsten Monate Mai-Oktober im Prognosejahr 2020

Die folgende Tabelle 8 enthält die Anzahl an IFR-Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten in dem Prognosejahr 2020 nach Flugzeugklassen, und zum Vergleich die Bewegungen aus dem Referenzjahr 2007.

| Flugzeugklasse | DES 2007 [FHG]         |                          |                        |                          | Prognose DES 2020      |                          |                        |                          |
|----------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
|                | Starts                 |                          | Landungen              |                          | Starts                 |                          | Landungen              |                          |
|                | Tag<br>06.00-21.59 Uhr | Nacht<br>22.00-05.59 Uhr | Tag<br>06.00-21.59 Uhr | Nacht<br>22.00-05.59 Uhr | Tag<br>06.00-21.59 Uhr | Nacht<br>22.00-05.59 Uhr | Tag<br>06.00-21.59 Uhr | Nacht<br>22.00-05.59 Uhr |
| P 1.3          | 1.808                  | 2                        | 1.799                  | 16                       | 2.390                  | 3                        | 2.360                  | 33                       |
| P 1.4          | 707                    | 100                      | 674                    | 134                      | 945                    | 132                      | 888                    | 189                      |
| P 2.1          | 2.593                  | 66                       | 2.508                  | 149                      | 3.695                  | 124                      | 3.595                  | 224                      |
| P 2.2          | 10                     | 0                        | 10                     | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S 1.0          | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S 1.1          | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S 1.2          | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S 1.3          | 1                      | 0                        | 1                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S 2            | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S 3.1          |                        |                          | 1                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |
| S 3.1 a)       | 0                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |                        |                          |
| S 3.1 b)       | 1                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |                        |                          |
| S 3.1M         |                        |                          | 29                     | 8                        |                        |                          | 39                     | 11                       |
| S 3.1M a)      | 9                      | 6                        |                        |                          | 12                     | 9                        |                        |                          |
| S 3.1M b)      | 22                     | 0                        |                        |                          | 29                     | 0                        |                        |                          |
| S 3.2          |                        |                          | 0                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |
| S 3.2 a)       | 0                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |                        |                          |
| S 3.2 b)       | 0                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |                        |                          |
| S 3.2M         |                        |                          | 26                     | 1                        |                        |                          | 35                     | 1                        |
| S 3.2M a)      | 19                     | 1                        |                        |                          | 26                     | 1                        |                        |                          |
| S 3.2M b)      | 7                      | 0                        |                        |                          | 9                      | 0                        |                        |                          |
| S 4            | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S 5.1          | 6.382                  | 281                      | 5.880                  | 787                      | 7.777                  | 590                      | 7.123                  | 1.244                    |
| S 5.2          | 8.574                  | 2.037                    | 7.350                  | 3.256                    | 11.734                 | 2.948                    | 10.198                 | 4.484                    |
| S 5.3          | 452                    | 2                        | 454                    | 1                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S 6.1          | 286                    | 172                      | 285                    | 172                      | 516                    | 365                      | 516                    | 365                      |
| S 6.2          |                        |                          | 10                     | 1                        |                        |                          | 70                     | 3                        |
| S 6.2 a)       | 5                      | 0                        |                        |                          | 13                     | 0                        |                        |                          |
| S 6.2 b)       | 6                      | 0                        |                        |                          | 58                     | 2                        |                        |                          |
| S 6.2M         |                        |                          | 11                     | 0                        |                        |                          | 16                     | 0                        |
| S 6.2M a)      | 6                      | 0                        |                        |                          | 9                      | 0                        |                        |                          |
| S 6.2M b)      | 5                      | 0                        |                        |                          | 7                      | 0                        |                        |                          |
| S 6.3          | 2                      | 0                        | 2                      | 0                        | 4                      | 0                        | 4                      | 0                        |
| S 7            |                        |                          | 25                     | 2                        |                        |                          | 156                    | 14                       |
| S 7 a)         | 4                      | 0                        |                        |                          | 28                     | 0                        |                        |                          |
| S 7 b)         | 18                     | 5                        |                        |                          | 124                    | 18                       |                        |                          |
| S 8            |                        |                          | 0                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |
| S 8 a)         | 0                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |                        |                          |
| S 8 b)         | 0                      | 0                        |                        |                          | 0                      | 0                        |                        |                          |
| P-MIL 1        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| P-MIL 2        | 57                     | 12                       | 60                     | 11                       | 87                     | 16                       | 89                     | 14                       |
| S-MIL 1        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S-MIL 2        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S-MIL 3        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S-MIL 4        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S-MIL 5        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| S-MIL 6        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        | 0                      | 0                        |
| insgesamt      | 20.974                 | 2.684                    | 19.125                 | 4.538                    | 27.463                 | 4.208                    | 25.089                 | 6.582                    |

Tabelle 8: Aufteilung der IFR-Flugbewegungen nach Flugzeugklassen in den sechs verkehrsreichsten Monaten für den Prognosefall 2020 und das Referenzjahr 2007.

Das DES der sechs verkehrsreichsten Monate ist eine Untermenge der Prognoseaussagen für das Jahr 2020. Im Passagierverkehr wird demnach bis zum Jahr 2020 ein durchschnittliches Wachstum von 2,9% auf ca. 8,1 Mio. Passagiere im Jahr gerechnet. Bezogen auf das zu erwartende Bewegungswachstum entspricht dies einem Wachstum von 1,8% auf ca. 85.500 Bewegungen im Jahr im Passagierverkehr.

Für den Frachtverkehr wird ein Szenario unterstellt, wonach bis zum Jahr 2020 ein Integrator am Flughafen Hannover einen Knoten aufbaut. Hinzu kommt ein deutliches Wachstum des klassischen Frachtverkehrs. Allerdings wird hier, im Gegensatz zum Integratorverkehr, von überwiegenden Tagesbewegungen ausgegangen.

Für den sonstigen gewerblichen und nicht gewerblichen Verkehr liegen keine Planungen vor. Auch sind derzeit keine Ereignisse bekannt, die darauf schließen lassen könnten, dass es zu deutlichen Änderungen im Verkehrsaufkommen der weiteren Verkehrssegmente kommen könnte. In Anlehnung an den Trend wird für diese Verkehre (u.a. Allgemeine Luftfahrt, Militär) von einer durchschnittlichen Entwicklung des Bewegungsaufkommens am Flughafen Hannover ausgegangen. Gleiches gilt für die Anzahl der Bewegungen mit Hubschraubern. Auch diese Bewegungen sind nicht planbar, und es liegen keine Hinweise für strukturelle Veränderungen vor, die auf deutliche Änderungen der Bewegungsanzahl schließen lassen. Daher wird für die Hubschrauberbewegungen von einem durchschnittlichen Wachstum von 2% im Jahr ausgegangen.

Für die Gesamtzahl der Nachtbewegungen (ohne Hubschrauber) in den sechs verkehrsreichsten Monaten wird für das Prognosejahr ein durchschnittliches jährliches Wachstum von +3,2% erwartet. Dieser Wert liegt über dem durchschnittlichen jährlichen Wachstum, das für die Gesamtbewegungen (Tag und Nacht) im Gesamtjahr erwartet wird (2,1%).

Im Folgenden sind die Änderungen des Bewegungsaufkommens unterteilt nach den verschiedenen AzD Klassen erläutert. Alle hier angegebenen prozentualen Werte sind auf die erste Nachkommastelle gerundet. Dem Berechnungsverfahren für die Prognose und der anschließenden Erstellung der Datensätze sind umfangreiche Tabellenkalkulationen hinterlegt. An einigen Berechnungsschritten werden weiterhin Rundungen (zum Beispiel auf ganze Bewegungen) vorgenommen, weshalb es in der Folge zu vereinzelt Abweichungen von den ursprünglichen Wachstumswerten kommen kann. Dies gilt insbesondere für Flugzeugklassen mit einem relativ geringen absoluten Aufkommen, bei denen kleine absolute Änderungen direkt in größere prozentuale Abweichungen resultieren können.



Generell werden die Wachstumsraten für die Flugzeugklassen getrennt nach Verkehrssegmenten angesetzt. Am Beispiel der Nachtbewegungen der aufkommensstärksten Flugzeugklasse S 5.2 wird das Verfahren in Anlage 2 detailliert erläutert:

#### ⇒ **Verkehrsentwicklung nach Flugzeuggruppen**

Der mit Abstand größte Anteil an Bewegungen während der Nachtstunden wird mit Flugzeugen der Klasse **S 5.2** durchgeführt (siehe auch Abbildung 2). Zu den Flugzeugen dieser Klasse zählen unter anderem die Flugzeugmuster Boeing 737 und Airbus A320. Für die Prognose der Bewegungen dieser Flugzeugklasse für das Prognosejahr wird von einer mit 2,5% leicht überdurchschnittlichen Zunahme der Bewegungen ausgegangen. Das Wachstum begründet sich zum einen auf dem durchschnittlichen Wachstum nach den Verkehrssegmenten, aber auch aus den zusätzlichen Bewegungen im Integratorknoten (fünf Flüge in der Woche), wodurch während der Nachtstunden das Wachstum mit 2,7% leicht erhöht ist. Weiterhin resultieren die Verlagerungen von anderen Flugzeugklassen in die Klasse S 5.2 in einem leicht überdurchschnittlichen Wachstum. Dies betrifft im Wesentlichen die Bewegungen der Klasse **S 5.3**. Im Prognosejahr wird nicht mehr davon ausgegangen, dass Flüge mit Fluggerät dieser Flugzeugklasse durchgeführt werden. Die russischen Airlines setzen bereits heute deutlich vermehrt Flugzeuge der Typen A320 und B737 und ersetzen damit die russischen Muster TU154. Auch die westlichen Muster der MD80 Familie, die der Klasse S 5.3 zuzuordnen sind, werden vermehrt ersetzt. Gründe sind neben dem Alter der Flugzeuge insbesondere der erhöhte Ölpreis, der die Airlines veranlasst die ‚Spritschlucker‘ schneller auszumustern. Insgesamt werden nach den Prognoseergebnissen sämtliche Bewegungen der Klasse S 5.3 (1150 für das Prognosejahr, davon vier Nachtflüge) durch die Klasse S 5.2 ersetzt.

Wie für die Klasse S 5.3 wird auch für die Klassen **S 1.3** und **S 3.1** davon ausgegangen, dass Flugzeuge dieser Klasse nicht mehr wirtschaftlich zu betreiben sind und daher in der Zukunft nicht mehr im zivilen Luftverkehr eingesetzt werden. Die vereinzelt Bewegungen im Prognosefall 2020 werden der Klasse S 5.2 zugeordnet (jeweils ein Start und eine Landung)

Nach der Klasse S 5.2 zeigt die Klasse **S 5.1** das größte Aufkommen während der Nachtstunden in den sechs verkehrsreichsten Monaten. Ein Großteil der Bewegungen

der Klasse wird durch Flüge der ‚Netzwerk-Airlines‘ verursacht (z.B. Lufthansa, SWISS, Austrian). Für diese Flugzeugklasse wird mittel- und langfristig im Passagierverkehr eine unterdurchschnittliche Entwicklung erwartet. Nachdem in den vergangenen Jahren in dieser Klasse hohe Zuwachsraten zu verzeichnen waren, kehrt sich derzeit der Trend um. Grund ist der erhöhte Ölpreis der den Betrieb moderner Turbopropmaschinen wieder deutlich attraktiver betreiben lässt. Außerdem werden einige der Flugzeuge durch solche Flugzeuge ersetzt, die bereits der Klasse S 5.2 zuzuordnen sind. Zum Beispiel beschafft die Lufthansa derzeit Flugzeuge vom Typ Embraer E190. Mit diesem Flugzeug werden unter anderem die Avro / BAe 146 Flugzeuge (S 5.1) ersetzt.

Wie zuvor erläutert wird davon ausgegangen, dass ein Teil der Bewegungen durch andere Flugzeugtypen ersetzt wird. Hier wird unterstellt, dass für die Nachtstunden drei wöchentliche Flüge auf die Klasse S 5.2 verteilt werden und einer auf die Klasse P 2.1.

Für den Fall Hannover wird auf Grund des Szenarios einer Ansiedlung eines Integratorknotens unterstellt, dass ein Teil der Bewegungen des Integratorknotens mit Flugzeugen der Klasse S 5.1 durchgeführt werden. Deshalb ist trotz des insgesamt unterdurchschnittlichen Wachstums (1,8%) während der Nachtstunden bis 2020 ein überdurchschnittliches Wachstum (4,2%) zu erwarten.

In der Klassen **S 6.1** und **S 6.2** wird ein deutlich überdurchschnittliches Wachstum angesetzt (5,2% bzw. 15,7% durchschnittliches jährliches Wachstum). Grund sind die Annahmen für das Szenario zur Entwicklung im Frachtverkehr. Hier wird sowohl für den unterstellten Integratorknoten, als auch das Wachstum im Frachtverkehr eine überdurchschnittliche Entwicklung erwartet. Den überwiegenden Anteil des Wachstums wird für die Klasse S 6.1 erwartet, da diese Klasse all die Flugzeuge enthält, die für den Einsatz im Frachtverkehr aber auch den Langstrecken Passagierverkehr interessant sind (A300, A330, B777, B787, A350). Die zusätzlichen Nachtbewegungen des Integratorhubs (fünf Flüge in der Woche) führen zu einem höhern Wachstum während der Nachtstunden (6,0%) als während der Tagesstunden (4,7%). Das überdurchschnittliche Wachstum während der Tagesstunden resultiert aus der Annahme, dass neben dem durchschnittlichen Wachstum zusätzlich während der sechs verkehrsreichsten Monate touristische Interkontinentalflüge ab Hannover durchgeführt werden. Hier werden 182 Flüge während der sechs verkehrsreichsten Monate unterstellt. Dies entspricht durchschnittlich einem Flug am Tag. Es wird zusätzlich unterstellt, dass davon 28 Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten verspätet oder verfrüht sind, so dass sie den Nachtflügen hinzuaddiert werden.

Dagegen wird für die Klasse S 6.2 nur von vereinzelt zusätzlichen Bewegungen von Frachtern des Typs MD11 ausgegangen. Die heutigen Bewegungen zeigen, dass nur ein geringer Anteil der S 6.2 Bewegungen während der Nachtstunden durchgeführt wird. Dieses wird auch für den Fall 2020 beibehalten. Weiterhin führen auf Grund der geringen Ausgangsbasis im Jahr 2007 die vereinzelt zusätzlichen Bewegungen in der Klasse S 6.2 (5% jährliches Wachstum auf Basis des Aufkommens 2007 und zwei zusätzliche Flüge je Woche) zu dem deutlich erhöhten durchschnittlichen Wachstum von 15,7%. Nach der Umsetzung in das DES und der damit verbundenen Rundungen auf ‚ganze‘ Bewegungen beträgt das durchschnittliche jährliche Wachstum 15,8% während der Tagesstunden und 13,2% Nachtstunden.

Ergänzend wird angemerkt, dass im DES alle Flugzeuge des Typs Boeing 757-300 der ungünstigeren Lärmklasse S 6.1 zugeordnet werden, auch wenn diese teilweise mit einem maximalen Startgewicht von unter 120t zugelassen sind und damit zur Klasse S 5.2 gezählt werden könnten.

Die Klasse **S 6.3** (Airbus A340) verursachte im Jahr 2007 nur vier Bewegungen während der Tagesstunden in den sechs verkehrsreichsten Monaten. Bei diesen Bewegungen handelt es sich um außerplanmäßige Ereignisse (z.B. Umleitungen). Im Rahmen der Prognose- und Szenariobetrachtung wird von keinem Wachstum dieser Flugzeugklasse ausgegangen. Dennoch wird hier höchstvorsorglich unterstellt, dass sich die Anzahl der außerplanmäßigen Ereignisse auf acht Bewegungen im Jahr 2020 verdoppelt.

Zusätzlich zu dem durchschnittlichen Wachstum von 3,2% (Fracht und Passagierflüge) auf Basis der bereits bestehenden einzelnen Flügen der Klasse **S 7** werden entsprechend des Szenarios für den Frachtverkehr fünf Flüge in der Woche angesetzt. In der Summe werden im Jahr 2020 340 Bewegungen von Flugzeugen der Klasse S 7 erwartet. Wegen der heute geringen Anzahl Bewegungen dieser Klasse sind deutlich überdurchschnittliche Wachstumsraten zu beobachten (12,4% während der Nachtstunden, 15,6% während der Tagesstunden). Auf Grund der typischen Verteilung der Flugzeiten solcher Frachtflüge an anderen europäischen Flughäfen wird nur ein geringer Teil (ca. 8%) der zusätzlichen S 7-Bewegungen auf die Nachtstunden verteilt.

Die Bewegungen der Klasse S 7 sind für die Nordbahn weiterhin nach der Nutzung der Nordbahn über die gesamte Länge unterschieden (long). Bei den Starts, die dieser ‚Bahn‘ zugeordnet sind, handelt es sich um Langstreckenflüge die mit einem entsprechend hohen Abfluggewicht die lange Bahn benötigen.

Den weiteren Klassen der Strahl- und Turbopropflugzeuge im Militärverkehr (**S 3.1M**, **S 3.2M**, **S 6.2M**, **P-MIL2**) sind nicht den planbaren Bewegungen zuzuordnen, weshalb für die Gesamtbewegungen (Tag und Nacht) die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate angesetzt wird (2,1%). Im Ergebnis sind für diese Klassen etwas höhere Wachstumswerte zu beobachten. Diese resultieren aus den Rundungen bei der Verteilung auf die Flugrouten. Auf Grund der geringen Bewegungsanzahl kommt es durch die einzelnen zusätzlichen Bewegungen zu höheren prozentualen Abweichungen. Bei der Klasse P-MIL2 sind die abweichenden Ergebnisse weiterhin mit 22 (Prognosefall 2020) zusätzlichen Bewegungen aus den VFR-Datensätzen zu begründen. Alle Bewegungen der Klasse P-MIL2 werden hier den IFR Bewegungen zugeordnet und nicht weiter bei den VFR-Bewegungen berücksichtigt (siehe auch Kapitel 7).

Gleiches gilt für die Bewegungen der Klassen **P 1.0-P 1.3** und **P 1.4**, die der allgemeinen Luftfahrt zugeordnet werden. Für diese wird von einer durchschnittlichen Entwicklung der Bewegungen ausgegangen. Aber auf Grund der im Rahmen der Neufassung der Betriebszeiten und örtlichen Flugbeschränkungen von der Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH zusätzlich zu erwartenden Flugbewegungen, gem. Schreiben der FHG vom 2.1.2009 an das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, kommt es für die Klassen P 1.0-P 1.3 und P 1.4 zu einer überdurchschnittlichen Zunahme der Nachtflüge um durchschnittlich 2,72% (P1.0-P1.3: 5,48%, P1.4: 2,46%).

Verkehre, die mit Flugzeugen der Klassen **P 2.1** und **P 2.2** durchgeführt werden, sind zum großen Teil Linienflüge im Regionalluftverkehr. Vergleichbar mit der Klasse S 5.3 wird davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2020 sämtliche Bewegungen der P 2.2 entfallen und durch Flüge der Klasse P 2.1 ersetzt werden. Auf die Klasse P 2.1. wirkt auch das erwartete reduzierte Wachstum der Klasse S 5.1 im Passagierverkehr, weshalb einige Bewegungen durch Flüge der Klasse P 2.1 ersetzt werden (ein Flug je Woche). Daher wird in der Summe für die Klasse P 2.1 ein leicht überdurchschnittliches jährliches Wachstum von 2,8 % erwartet. Auch auf Grund der Verlagerung einzelner Nachtflüge der Klasse S 5.1 in die Klasse P 2.1 ist wegen der geringen Ausgangsbasis 2007 während der Nachtstunden ein mit 3,8% überdurchschnittliches Wachstum zu verzeichnen.

In den Anlagen 2 bis 4 sind die IFR Bewegungen nach den Routen, Betriebsrichtungen, Bahnen, Tageszeiten und Flugzeugklassen zusammengefasst. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die Route „LAU“ inzwischen in „ELNAT“ umbenannt wurde.

Die Bewegungen im Verkehr mit Hubschraubern ist unterteilt nach den Klassen **H 1.0 - H 2.1**. Analog zu den militärischen und sonstigen Bewegungen sind zu diesen Verkehren keine Prognoseaussagen möglich. Aus diesem Grund werden die Bewegungen mit einem Bewegungswachstum von 2% im Jahr bis 2020 hochgerechnet. Die Ergebnisse für die Hubschraubern sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst und den Ergebnissen des DES 2007 gegenübergestellt.

| Flugzeugklasse | DES 2007 (FHG) |       |           |       | Prognose DES 2020 |       |           |       |
|----------------|----------------|-------|-----------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|
|                | Starts         |       | Landungen |       | Starts            |       | Landungen |       |
|                | Tag            | Nacht | Tag       | Nacht | Tag               | Nacht | Tag       | Nacht |
| H 1.0 - S      | 1              |       | 1         |       | 1                 | 0     | 1         | 0     |
| H 1.1 - S      | 886            | 100   | 850       | 137   | 1.145             | 130   | 1.099     | 176   |
| H 1.2 - S      | 158            | 21    | 155       | 23    | 204               | 27    | 201       | 30    |
| H 2.1 - S      | 21             |       | 21        |       | 27                | 0     | 27        | 0     |
| H 2.2 - S      | 2              |       | 2         |       | 3                 | 0     | 3         | 0     |
| insgesamt      | 1.068          | 121   | 1.029     | 160   | 1.380             | 157   | 1.331     | 206   |

Tabelle 9: Aufteilung der Hubschrauberbewegungen nach Klassen in den sechs verkehrsreichsten Monaten für den Prognosefall 2020 und das Referenzjahr 2007 <sup>5</sup>.

Hinsichtlich zu den Ergebnissen der Hubschrauberbewegungen ist zu beachten. Dass die in Tabelle 6 zusammengefassten Ergebnisse ausschließlich auf den Datensätzen zu den IFR Bewegungen basieren. Im Rahmen der DES Erstellung werden alle Hubschrauberbewegungen VFR Routen zugewiesen, daher werden diese Bewegungen entsprechend der Erkenntnisse über die VFR Routenverteilung auf diese verteilt und diesen hinzugefügt (siehe Kapitel 7).

<sup>5</sup> Die in der Bahnbelegungsstatistik der FHG ergänzend ausgewiesene Hubschrauberzahl ist für die sechs verkehrsreichsten Monate in 2007 um 24 geringer als hier dargestellt, da in 24 Fällen Hubschrauber An- bzw. Abflüge über die Startbahnen durchgeführt haben und diesen zugerechnet wurden (siehe auch Fußnote 2 (Seite 5)).

## 7 VFR Bewegungen

Das Aufkommen und die Struktur der VFR Bewegungen basiert ausschließlich auf einem Datensatz der DFS in dem alle VFR Flugbewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate im Jahr 2006 enthalten sind.

Die folgende Tabelle 10 gibt einen Überblick über die VFR Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten 2006 nach AzD Klassen. Zu den Werten in der Tabelle ist anzumerken, dass in den vorliegenden Datensätzen zu einigen Bewegungen keine Informationen über den Flugzeugtyp vorliegen und einigen Bewegungen keine AzD Klassen zuzuordnen sind. Dabei handelt es sich zum Beispiel um Bewegungen von Heißluftballons oder Blimps (Prallluftschiffe).

Weiterhin enthält der VFR Datensatz auch Bewegungen von Flugzeugen mit einem maximalen Startgewicht über 5,7 Tonnen. Diese Bewegungen werden im Rahmen der VFR Betrachtung nicht weiter berücksichtigt, sondern gesondert den IFR Bewegungen hinzugefügt. Da von den Bewegungen teilweise nur Starts oder Landungen angegeben sind, werden die korrespondierenden Landungen oder Starts hinzugefügt. Die Routenzuordnung erfolgt nach der Gewichtung der bekannten IFR Routen. Touch&Go Bewegungen werden als ein Lande- und ein Startereignis den IFR Daten hinzugefügt.

| AzD Klasse            | Tag         |             |            | Nacht      |            |            | Summe       |
|-----------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
|                       | Landung     | Start       | Touch & Go | Landung    | Start      | Touch & Go |             |
| P 1.0                 | 22          | 23          |            | 1          |            |            | 46          |
| P 1.1                 | 17          | 34          | 2          |            |            |            | 53          |
| P 1.3                 | 712         | 743         | 261        | 3          | 6          |            | 1725        |
| P 1.4                 | 81          | 83          | 46         |            |            |            | 210         |
| P 2.1                 | 9           | 8           | 33         |            |            |            | 50          |
| P 2.2                 |             | 1           | 3          |            |            |            | 4           |
| P-MIL 2               | 8           | 8           |            |            |            |            | 16          |
| H 1.0                 | 4           | 4           |            |            |            |            | 8           |
| H 1.1                 | 678         | 610         | 98         | 151        | 113        | 18         | 1668        |
| H 1.2                 | 125         | 129         | 16         | 22         | 12         |            | 304         |
| H 2.1                 | 6           | 6           |            |            |            |            | 12          |
| H 2.2                 | 1           | 2           |            |            |            |            | 3           |
| S 1.1                 | 1           |             |            |            |            |            | 1           |
| S 5.1                 |             | 2           | 6          |            | 2          | 1          | 11          |
| S 6.2                 | 2           |             | 2          |            |            |            | 4           |
| Keine AzD Klasse      |             |             | 1          |            |            |            | 1           |
| Keine Typenangabe     | 6           | 7           |            |            |            |            | 13          |
| <b>Gesamtergebnis</b> | <b>1672</b> | <b>1660</b> | <b>468</b> | <b>177</b> | <b>133</b> | <b>19</b>  | <b>4129</b> |

Tabelle 10: Zusammenfassung der VFR Bewegungen aus den VFR Datensätzen in den sechs verkehrsreichsten Monaten 2006 nach AzD Klasse, Tageszeit. [10]

Nach Abzug der den IFR zugeordneten Bewegungen verbleiben 4.043 Bewegungen im Jahr 2006, die als Basis der VFR Bewegungen verwendet werden.

Zusätzlich ist zu beachten, dass in der Folge auch die Hubschrauberbewegungen, die aus den IFR Datensätzen stammen und im Kapitel 6 dargestellt sind im Fall 2020 zu den Ergebnissen der VFR Daten hinzugefügt werden.

Den Bewegungen wurden gemäß den Typenangaben aus den Datensätzen die AzD Klassen zugeordnet. Hier ist anzumerken, dass die Datensätze vom Towerpersonal manuell ausgefüllt werden und daher es zu Abweichungen zu den üblichen ICAO Definitionen kommen kann und daher auch die Zuordnung zu den AzD Klassen nicht immer eindeutig ist. Bei gut 70 Bewegungen mussten daher Annahmen über den Flugzeugtyp getroffen werden. Dies bedeutet, dass bei weniger als 1% der VFR-Bewegungen die richtige Zuordnung der AzD Klasse nicht gewährleistet ist.

Die Tabelle 10 unterscheidet weiterhin nach der Art des Fluges. Dies sind gewöhnliche Starts und Landungen am Flughafen Hannover und Touch&Go Verkehre (Touch&Go Flüge und niedrige Überflüge über die Bahnen).

## 7.1 VFR Bewegungen im Jahr 2020

Die Bewegungen im VFR Verkehr mit leichten Flugzeugen können nahezu ausschließlich dem sonstigen gewerblichen Verkehr und dem nicht gewerblichen Verkehr zugeordnet werden. Daher werden für Ableitung der VFR Bewegungen im Jahr 2020 die Steigerungsraten verwendet, die im Rahmen der Prognosebetrachtung für den sonstigen gewerblichen und nichtgewerblichen Verkehr unterstellt wurden (siehe Kapitel 4.5). Dies ist ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 2,12%. Es ist zu beachten, dass hier nur die VFR Bewegungen aus dem Jahr 2006 vorliegen, weshalb für die VFR Bewegungen dieses Jahr als Basis genutzt wird.

Damit ergeben sich für das Jahr 2020 5.423 Bewegungen im VFR Verkehr. Die Struktur der Bewegungen wird aus der Struktur der Bewegungen im Jahr 2006 abgeleitet. Es wird von keiner strukturellen Änderung der Randbedingungen ausgegangen. Gleiches gilt für die Flugzeugtypen. Zu den 5.423 Bewegungen werden abschließend die in Tabelle 9 zusammengefassten Hubschrauberbewegungen aus den IFR Datensätzen hinzugefügt.

## 7.2 Struktur der VFR Bewegungen

Seitens der Bewegungsstruktur wird nach den folgenden Kriterien unterschieden:

- Tageszeit der Bewegungen
- Flugrichtung und Meldepunkte
- Flugzeugklassen

Seitens der verwendeten Datensätze [10] ist anzumerken, dass eine Vielzahl der Datensätze nicht vollständig, bzw. nicht nachvollziehbar sind. Dabei handelt es sich zum Beispiel um solche Datensätze bei denen:

- Keine Flug- (Bahn-)richtung angegeben ist
- Touch&Go ohne Zielangabe (nur Herkunftsangabe)
- Touch&Go ohne Herkunftsangabe (nur Zielangabe)

Nach der Reduktion der Datensätze auf solche, die nachvollzogen werden können verbleiben von den in der Datei enthaltenen 4.129 Datensätzen (Daten, die Starts, Landungen oder Touch&Go Ereignisse beschreiben) nur 3.582. Auf der Basis der 3.582 Datensätze wird die Bewegungsstruktur abgeleitet und auf die prognostizierten Gesamtbewegungen übertragen.

### ⇒ Tageszeit der Bewegungen

Die VFR Bewegungen finden überwiegend während der Tagesstunden statt. 91,9% aller Bewegungen werden während der Tagesstunden durchgeführt. Hiervon weichen nur die Hubschrauberbewegungen mit 83,1% (H 1.1) bzw. 88,8% (H 1.2) deutlicher ab.

| AzD Klasse            | Summe Tag   | Summe Nacht | Anteil Tag   | Anteil Nacht |
|-----------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| P 1.0                 | 45          | 1           | 97,8%        | 2,2%         |
| P 1.1                 | 53          | 0           | 100,0%       | 0,0%         |
| P 1.3                 | 1716        | 9           | 99,5%        | 0,5%         |
| P 1.4                 | 210         | 0           | 100,0%       | 0,0%         |
| H 1.0                 | 8           | 0           | 100,0%       | 0,0%         |
| H 1.1                 | 1386        | 282         | 83,1%        | 16,9%        |
| H 1.2                 | 270         | 34          | 88,8%        | 11,2%        |
| H 2.1                 | 12          | 0           | 100,0%       | 0,0%         |
| H 2.2                 | 3           | 0           | 100,0%       | 0,0%         |
| Keine AzD Klasse      | 1           | 0           | 100,0%       | 0,0%         |
| Keine Typenangabe     | 13          | 0           | 100,0%       | 0,0%         |
| <b>Gesamtergebnis</b> | <b>3717</b> | <b>326</b>  | <b>91,9%</b> | <b>8,1%</b>  |

Tabelle 11: Zusammenfassung der VFR Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten 2006 nach AzD Klasse, Tageszeit. Ohne Hubschrauber aus IFR Daten.



Für die weitere Verarbeitung der Original DFS Datensätze wurden solche Datensätze ignoriert, bei denen einem Start nur eine Landezeit zugeordnet wurde bzw. umgekehrt, da hier keine eindeutige Aussage möglich ist (insgesamt 289 Datensätze). Bei weiteren vier Datensätzen sind keine Zeiten hinterlegt.

### ⇒ **Flugrichtung und Meldepunkte**

Hier wird zwischen solchen Bewegungen Start, Landung und Touch&Go unterschieden.

#### **Start, Landung, Touch&Go**

Seitens der Routen wird nach den Meldepunkten unterschieden bei den sich die VFR Flüge beim An- und Abflug melden. Die Meldepunkte sind im Fall des Flughafens Hannover: November, Lima, Echo und Whiskey. Neben den üblichen Meldepunkten gibt es zusätzlich direkt An- und Abflüge (direkt) sowie Flüge, die nicht über die Meldepunkte geführt sind. Diese werden durch die generelle Richtung des Fluges vom Tower aus gesehen erfasst (North, South, East, West). Weitere Routen sind die definierten Platzrunden, sowie die Flüge, die als VFR Verkehr durchgeführt werden, aber einen Instrumentenlandeanflug simulieren (SIM ILS).

Die folgende Tabelle 12 fasst die Bewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate 2006 nach Routen zusammen.

In der folgenden Tabelle sind die Hubschrauberbewegungen aus den IFR Datensätzen nicht enthalten, da aus diesen Datensätzen keine Routenzuordnung nachzuvollziehen ist. Für diese Bewegungen wird in der Folge unterstellt, dass sie sich analog zu den VFR Hubschrauberbewegungen auf die in Tabelle 12 dargestellten Routen verteilen.

|          |                       | AzD Klasse |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|-----------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Route    |                       | H 1.0      | H 1.1  | H 1.2  | H 2.1  | H 2.2  | P 1.0  | P 1.1  | P 1.3  | P 1.4  |        |
| Landung  | Direkt                | 25,0%      | 49,0%  | 41,3%  | 0,0%   | 0,0%   | 9,5%   | 6,7%   | 13,2%  | 15,4%  |        |
|          | Echo 1 Echo 2         | 0,0%       | 6,7%   | 5,6%   | 0,0%   | 0,0%   | 9,5%   | 13,3%  | 19,4%  | 23,1%  |        |
|          | Lima Echo 2           | 25,0%      | 1,0%   | 2,1%   | 0,0%   | 0,0%   | 14,3%  | 33,3%  | 13,4%  | 10,3%  |        |
|          | Whiskey 1 Whiskey 2   | 25,0%      | 9,1%   | 10,5%  | 66,7%  | 100,0% | 47,6%  | 40,0%  | 23,1%  | 24,4%  |        |
|          | November 1 November 2 | 25,0%      | 12,6%  | 9,1%   | 16,7%  | 0,0%   | 19,0%  | 6,7%   | 22,1%  | 12,8%  |        |
|          | SOUTH                 | 0,0%       | 9,4%   | 15,4%  | 16,7%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 2,3%   | 3,8%   |        |
|          | NORTH                 | 0,0%       | 7,0%   | 9,8%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 1,9%   | 3,8%   |        |
|          | EAST                  | 0,0%       | 1,9%   | 0,7%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 1,3%   |        |
|          | WEST                  | 0,0%       | 2,2%   | 2,1%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,4%   | 1,3%   |        |
|          | SIM ILS               | 0,0%       | 0,3%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 1,2%   | 1,3%   |        |
|          | Platzrunde (links)    | 0,0%       | 0,3%   | 0,7%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,4%   | 0,0%   |        |
|          | Platzrunde (rechts)   | 0,0%       | 0,5%   | 2,8%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 2,6%   | 2,6%   |        |
|          | Summe                 |            | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| Start    | Direkt                | 0,0%       | 46,7%  | 45,7%  | 33,3%  | 0,0%   | 4,3%   | 9,7%   | 18,0%  | 26,5%  |        |
|          | Echo 2 Echo 1         | 50,0%      | 5,0%   | 4,3%   | 16,7%  | 0,0%   | 8,7%   | 12,9%  | 15,4%  | 21,7%  |        |
|          | Echo 2 Lima           | 0,0%       | 1,5%   | 1,4%   | 0,0%   | 0,0%   | 8,7%   | 16,1%  | 12,5%  | 10,8%  |        |
|          | November 2 November 1 | 25,0%      | 10,7%  | 8,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 17,4%  | 12,9%  | 23,6%  | 12,0%  |        |
|          | Whiskey 2 Whiskey 1   | 25,0%      | 4,9%   | 11,6%  | 33,3%  | 100,0% | 43,5%  | 32,3%  | 23,4%  | 22,9%  |        |
|          | EAST                  | 0,0%       | 2,7%   | 2,2%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,3%   | 0,0%   |        |
|          | NORTH                 | 0,0%       | 13,3%  | 16,7%  | 0,0%   | 0,0%   | 8,7%   | 0,0%   | 2,2%   | 2,4%   |        |
|          | SOUTH                 | 0,0%       | 11,9%  | 5,8%   | 16,7%  | 0,0%   | 8,7%   | 12,9%  | 3,8%   | 2,4%   |        |
|          | WEST                  | 0,0%       | 3,2%   | 4,3%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 3,2%   | 0,8%   | 1,2%   |        |
| Summe    |                       | 100,0%     | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |        |
| Touch&Go | Direkt                | -          | 0,0%   | 20,0%  | -      | -      | -      | -      | 22,1%  | 57,1%  |        |
|          | Echo 1 Echo 2         | -          | 4,5%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 3,9%   | 0,0%   |        |
|          | Lima Echo 2           | -          | 0,0%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 7,8%   | 0,0%   |        |
|          | November 1 November 2 | -          | 0,0%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 5,2%   | 0,0%   |        |
|          | Whiskey 1 Whiskey 2   | -          | 0,0%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 2,6%   | 0,0%   |        |
|          | EAST                  | -          | 0,0%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 1,3%   | 0,0%   |        |
|          | NORTH                 | -          | 0,0%   | 20,0%  | -      | -      | -      | -      | 1,3%   | 0,0%   |        |
|          | SOUTH                 | -          | 59,1%  | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 11,7%  | 21,4%  |        |
|          | WEST                  | -          | 4,5%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 0,0%   | 0,0%   |        |
|          | SIM ILS               | -          | 0,0%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 2,6%   | 0,0%   |        |
|          | Platzrunde (links)    | -          | 4,5%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 13,0%  | 0,0%   |        |
|          | Platzrunde (rechts)   | -          | 27,3%  | 60,0%  | -      | -      | -      | -      | 28,6%  | 21,4%  |        |
|          | Summe                 |            | 0,0%   | 100,0% | 100,0% | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 100,0% | 100,0% |

Tabelle 12: Anteile VFR Routen nach AzD Klassen und Starts, Landungen, Touch&Go der VFR Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten 2006. Ohne Hubschrauber aus IFR Daten.

Die Betriebsrichtungen werden zum einen nach den Bahnrichtungen 09 und 27 unterschieden, aber auch nach den Hubschrauberrouten H1, H2, H3. Unter der Bezeichnung HEL sind alle Hubschrauberflüge summiert zu denen keine detaillierten Informationen vorliegen. Die Hubschrauberbewegungen zu denen keine Betriebsrichtungsinformationen vorliegen, werden anschließend auf die bekannten Routen verteilt. Hier wird der Verteilungsschlüssel angewendet, der sich aus den bekannten Bewegungen ergibt. Gleiches gilt auch für die Hubschrauberbewegungen die aus den IFR Datensätzen stammen (nicht in Tabelle 13 enthalten), da diesen – bis auf wenige Ausnahmen - keine Betriebsrichtungen zugeordnet sind.

Tabelle 13 die Anteile der VFR Bewegungen nach Betriebsrichtungen.

| A/D      | Rtg   | H 1.0  | H 1.1  | H 1.2  | H 2.1  | H 2.2  | P 1.0  | P 1.1  | P 1.3  | P 1.4  |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Landung  | 09    | 0,0%   | 0,5%   | 1,4%   | 16,7%  | 0,0%   | 57,1%  | 40,0%  | 45,4%  | 39,7%  |
|          | 27    | 0,0%   | 1,9%   | 3,5%   | 0,0%   | 0,0%   | 42,9%  | 60,0%  | 54,6%  | 60,3%  |
|          | H1    | 0,0%   | 0,3%   | 0,7%   | 0,0%   | 100,0% | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
|          | H2    | 0,0%   | 43,2%  | 31,5%  | 50,0%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
|          | H3    | 100,0% | 53,6%  | 62,2%  | 33,3%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
|          | HEL   | 0,0%   | 0,5%   | 0,7%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
|          | Summe | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| Start    | 09    | 0,0%   | 0,7%   | 2,2%   | 0,0%   | 50,0%  | 47,8%  | 32,3%  | 47,1%  | 49,4%  |
|          | 27    | 0,0%   | 1,3%   | 4,3%   | 16,7%  | 0,0%   | 52,2%  | 67,7%  | 52,9%  | 50,6%  |
|          | H1    | 0,0%   | 0,4%   | 0,0%   | 16,7%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
|          | H2    | 0,0%   | 41,9%  | 26,8%  | 16,7%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
|          | H3    | 100,0% | 54,3%  | 63,8%  | 50,0%  | 50,0%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
|          | HEL   | 0,0%   | 1,4%   | 2,9%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
|          | Summe | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| Touch&Go | 09    | -      | 4,5%   | 20,0%  | -      | -      | -      | -      | 45,5%  | 35,7%  |
|          | 27    | -      | 18,2%  | 40,0%  | -      | -      | -      | -      | 54,5%  | 64,3%  |
|          | H2    | -      | 4,5%   | 0,0%   | -      | -      | -      | -      | 0,0%   | 0,0%   |
|          | H3    | -      | 72,7%  | 40,0%  | -      | -      | -      | -      | 0,0%   | 0,0%   |
|          | Summe | -      | 100,0% | 100,0% | -      | -      | -      | -      | 100,0% | 100,0% |

Tabelle 13: Anteile der VFR Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten 2006 nach Betriebsrichtungen, AzD Klasse und Start / Landung / Touch & Go. Ohne Hubschrauber aus IFR Daten

Die Anlage 7 enthält die Zusammenfassung der prognostizierten VFR-Bewegungen in den sechs verkehrsreichsten Monaten 2020. Die Ergebnisse sind getrennt für

- Landungen (Anlage 7a)
- Starts (Anlage 7b)
- Platzrunden (Anlage 7c) und
- Touch & Go (Anlage 7d)

dargestellt. In den Anlagen sind die VFR\_Bewegungen nach AZD Klassen, sowie die genutzte An-/Abflugroute und Start- / Landebahn aufgeteilt.

---

## Quellenverzeichnis

---

- [1] Verkehrsdaten 2007, Flughafen Hannover Langenhagen GmbH, 2008
- [2] Verkehrsstatistiken 2007, Flughafen Hannover Langenhagen GmbH, 2008
- [3] Holzschneider, M.: Flughäfen im Personenluftverkehrsmarkt – Ein Modellansatz zur Beschreibung der Verkehrsmittel- und Flughafenwahl von Reisenden zur Vorausschätzung des Passagieraufkommens von Flughäfen. Dissertationsschrift, Lehr- und Forschungsgebiet Flughafenwesen der RWTH Aachen, 2000
- [4] AzD 2007 II.xls, Zusammenfassung Datenerfassungssystem 2007, Flughafen Hannover Langenhagen GmbH, 2008
- [5] ADV-Monatsstatistiken (Auswertungen 1997-2007), Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen, 1997-2008
- [6] International Air Traffic Association (IATA): Passenger Forecast 2006-2010, Montreal, Canada, October 2006.
- [7] EDDV\_2006\_2007.xls, Flugbewegungen am Flughafen Hannover 2006 und 2007, Auswertung der Deutschen Flugsicherung, 2008
- [8] Starts und Landungen im Gesamtverkehr inkl. Militär 1998 – 2007 (Bahnbelegung 06.00-21.59 Uhr), Flughafen Hannover GmbH, 2008
- [9] Starts und Landungen im Gesamtverkehr inkl. Militär 1998 – 2007 (Bahnbelegung 22.00-5.59 Uhr), Flughafen Hannover GmbH, 2008
- [10] EDDV\_VFR\_2006.xls, VFR Flugbewegungen am Flughafen Hannover 2006 in den sechs verkehrsreichsten Monaten, Auswertung der Deutschen Flugsicherung, 2008

## Anlage 1 Flugzeuggruppeneinteilung nach AzD

| Flugzeuggruppe   | ICAO Annex 16 Zulassung                      | Höchstabflugmasse   | Typenbeispiele  |
|--|--|---|---|
| P1.1<br>P1.2<br>P1.3<br>P1.4<br>P2.1<br>P2.2   | 3/4/10                                       | ≤ 2 t<br>≤ 2 t<br>2 → 5,7 t<br>> 5,7 t<br>> 5,7 t   | Motorsegler<br>Propellerflg. beim Segelflugschlepp<br>Propellerkleinflugzeuge<br>Propellerkleinflugzeuge<br>DHC-7/-8, ATR42/74, F-50<br>F-27, HS748; L-100                                  |
| S1.0<br>S1.1<br>S1.2<br>S1.3<br>S2   | 2<br>2<br>2<br>2                             | ≤ 34 t<br>34 → 100 t<br><br>≤ 100 t   | Learjet 23-25, Sabreliner<br>DC-9, TU-134 (nicht B737, B727)<br>B737<br>B727<br>B727-100, B737-100, ältere DC-9   |
| S3.1<br>S3.2<br>S4   | 2/3<br>2/3                                   | > 100 t, 2/3- mot.<br>> 100 t, 4 mot.<br>> 100 t  | ältere DC-10, nicht S6.1 bzw. S6.2<br>ältere B747, IL-86, nicht S6.2<br>B707, DC-8, IL-62   |
| S5.1<br>S5.2<br>S5.3<br>S6.1<br>S6.2<br>S6.3<br>S7<br>S8                             | 3/4<br>3/4<br>3/4<br>3<br>3<br>3<br>3/4<br>4 | ≤ 50 t<br>50 → 120 t, BPR* > 3<br>50 → 120 t, BPR* ≤ 3<br>> 120 t, 2-mot.<br>120 → 300 t, 3-4mot.<br>> 300t - 500t, 3-4 mot<br>> 500t | Bae146, Canadair Regionaljet<br>B737-300-800, A320; B757<br>MD8x, TU-154M, B727 mit Hushkit<br>nur A300, A310, A330, B767, B777<br>nur DC-10, MD11, L-1011, DC-8-70<br>A340<br>B747<br>A380 |
| P-MIL 1<br>P-MIL 2<br>S-MIL 1<br>S-MIL 2<br>S-MIL 3<br>S-MIL 4<br>S-MIL 5<br>S-MIL 6 |  | ≤ 5,7 t<br>> 5,7 t  | Militärische Props<br>Militärische Props<br>E-3 AWACS, C-135F, KC-135<br>F-4 Phantom<br>Tornado<br>F-15, F-16<br>A-10/OA-10 Thunderbolt II<br>Eurofighter                                   |
| H 1.0<br>H 1.1<br>H 1.2<br>H 2.1<br>H 2.2  |  | ≤ 1,0 t<br>>1,0 t, ≤ 3,0 t<br>>3,0 t, ≤ 5,0 t<br>>5,0 t, ≤ 10,0 t<br>>10,0 t  | Zivile od. militär. Hubschrauber<br>Zivile od. militär. Hubschrauber<br>Zivile od. militär. Hubschrauber<br>Zivile od. militär. Hubschrauber<br>Zivile od. militär. Hubschrauber            |

\*"BPR" bezeichnet das Nebenstromverhältnis ("Bypass-Ratio")

## Anlage 2 Exemplarische Beispielrechnung zur Ermittlung der Flugbewegungen im Prognosejahr 2020

Alle (Zwischen-) Ergebnisse sind auf eine Nachkommastelle gerundet angegeben. Den Berechnungen sind die ungerundeten Werte hinterlegt.

| Berechnungsschritt   | Erläuterung   |
|--|---|
| Ausgangsdaten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• S 5.2 (Nachtflüge)</li> <li>• 5.293 Bewegungen, davon               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.037 Starts</li> <li>• 3.256 Landungen</li> </ul> </li> </ul>  | Aufkommen 2007, siehe Tabelle 1   |
| Berechnung der Anteile der Verkehrssegmente für S 5.2 (Nachtflüge):<br>Starts: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13,1% Fracht,</li> <li>• 80,6% Passagierverkehr,</li> <li>• 6,2% sonstiger Verkehr</li> </ul> Landungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8,1% Fracht,</li> <li>• 89,3% Passagierverkehr,</li> <li>• 2,6% sonstiger Verkehr</li> </ul> | Die Ableitung des Bewegungsaufkommens 2020 erfolgt getrennt nach den Verkehrssegmenten Passagier-, Fracht und Militärisch/ Sonstiger Verkehr, da für die verschiedenen Verkehrssegmente unterschiedliche Wachstumsfaktoren der Bewegungszahlen vorliegen.<br><br>Die Anteile der Verkehrsarten sind aus den Datensätzen von [1] (Verkehrsdaten 2007) hergeleitet. |
| Zwischenergebnis Bewegungen nach Verkehrsarten:<br>Starts: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracht: 267,3</li> <li>• Passagierverkehr: 1642,6</li> <li>• Sonstiger Verkehr: 127,1</li> </ul> Landungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracht: 265,2</li> <li>• Passagierverkehr: 2906,8</li> <li>• Sonstiger Verkehr: 84,1</li> </ul>               |   |
| Bewegungen nach Verkehrsarten 2020:<br>Starts: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracht: 504,0</li> <li>• Passagierverkehr: 2071,4</li> </ul>   | Mittels der in Kapitel 4 ermittelten Wachstumsfaktoren für die Flugbewegungen (5% Frachtverkehr, 1,8% Passagierverkehr, 2,1% sonstiger Verkehr) werden die Bewegungen auf das 2020 hochgerechnet.   |

| Berechnungsschritt   | Erläuterung  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonstiger Verkehr: 166,9</li> </ul> <p>Landungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracht: 500,0</li> <li>• Passagierverkehr: 3665,5</li> <li>• Sonstiger Verkehr: 110,4</li> </ul>   |  |
| <p>Zwischenergebnis Bewegungen 2020 (S 5.2, Nachtflüge)</p> <p>2742,2 Starts, 4275,9 Landungen</p>   |  |
| <p>Verlagerung von anderen Flugzeugklassen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2,5 Starts von Klasse S 5.3</li> <li>2. 1,3 Landung von Klasse S 5.3</li> </ol>   | <p>Es wird unterstellt, dass einige Flugzeugklassen im Jahr 2020 nicht mehr im Einsatz sind. Daher werden die aus den heutigen Flügen abgeleiteten Bewegungen einer vergleichbaren Flugzeugklasse zugewiesen.</p>  |
| <p>Weitere Annahmen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 Flüge in der Woche von S 5.1 zu S 5.2 (26 Wochen). 78 Starts, 78 Landungen.</li> <li>2. 240 Flüge im Integratorknoten. 120 Starts, 120 Landungen.</li> </ol>  | <p>Im Rahmen der Prognose wurden weitere Annahmen angesetzt, die hier gesondert im Rahmen von Einzelbetrachtungen berücksichtigt werden.</p> <p>Verlagerung von der Klasse S 5.1 zur S 5.2 durch Flottenumstellungen.</p> <p>Bewegungen der Klasse S 5.2 im unterstellten Integratorknoten. Fünf Flüge je Woche bei einer angenommen Auslastung des Knotens von 92,3% (26 Wochen)</p>  |
| <p>Zwischenergebnis Bewegungen 2020 (S 5.2, Nachtflüge)</p> <p>2942,8 Starts, 4475,2 Landungen</p>   |  |
| <p>Angleichung Starts und Landungen:</p> <p>Zwischenergebnisse entsprechend der zuvor beschriebenen Schritte für die Klasse S 5.2 (Tagbewegungen)</p> <p>11734,7 Starts, 10201,3 Landungen</p> <p>Summe Starts (Tag und Nacht): 14677,4</p> <p>Summe Landungen (Tag und Nacht): 14676,4</p> <p>Differenz: 1 Bewegung</p> <p>Dies bedeutet, dass die Starts um 0,5 Bewegungen reduziert werden, während die Landungen um 0,5 erhöht werden.</p> | <p>Im Rahmen der vorherigen Rechenschritte ist auf Grund der Trennung von Tages und Nachtflügen und der Verwendung unterschiedlicher Wachstumsfaktoren für unterschiedliche Verkehrssegmente nicht sichergestellt, dass die Anzahl der Starts der der Landungen entspricht. Im Sinne der abschließenden DES Datensätze erfolgt hier eine Angleichung der Ergebnisse. Diese Angleichung kann aber nur im Kontext mit den Gesamtbewegungen der Klasse S 5.2 gesehen werden (Tag und Nacht)</p> |

| Berechnungsschritt   | Erläuterung   |
|--|---|
| Differenzen Bewegungen aus der Ausgleichsrechnung:<br>-0,1 Starts (Nachts)<br>-0,4 Starts (Tags)<br><br>+0,2 Landungen (Nachts)<br>+0,3 Landungen (Tags) | Die Differenz wird gemittelt und jeweils den Starts / Landungen abgezogen bzw. hinzuaddiert. Die Verteilung Tag / Nacht erfolgt nach den Anteilen der Tag / Nachtflüge. |
| Ergebnis für die Bewegungen der Klasse S 5.2 (Nachtflüge):<br>2942,7 Starts<br>4475,3 Landungen  |   |

Auf Basis der Ergebnisse (hier: 2942,7 Starts / 4475,3 Landungen) erfolgt anschließend die Verteilung der Bewegungen auf die Betriebsrichtungen, Bahnen und An- und Abflugrouten. Da dabei sichergestellt werden muss, dass im Ergebnis nur ganze Bewegungen enthalten sind, kommt es durch die notwendigen Rundungen zu Abweichungen zu den vorgenannten Ergebnissen. Im Fall der Nachtbewegungen der Klasse S 5.2 lautet das Ergebnis 2948 Starts und 4484 Landungen.



## Anlage 3 Anteile der Routen nach Tageszeiten für das Prognosejahr 2020.

| Route              | NIE        |           | MUL       |           | CEL       |            | OSN        |            | LAU        |           | DLE        |            | WRB        |            | WRB        |           | WRB       |           | NIE       |           | NIE       |           | MUL       |           | MUL       |           | OSN        |             | OSN       |           | LAU       |            | LAU       |           | CEL       |           | CEL       |           | DLE       |           | DLE |  |
|--------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|--|
|                    | 27         | 27        | 27        | 27        | 27        | 27         | 27         | 27         | 27         | 27        | 27         | 27         | 27         | 27         | 27         | 27        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09         | 09          | 09        | 09        | 09        | 09         | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        |     |  |
| Bahn               | R          | L         | R         | L         | R         | L          | R          | L          | R          | L         | R          | L          | R          | L          | R          | L         | R         | L         | R         | L         | R         | L         | R         | L         | R         | L         | R          | L           | R         | L         | R         | L          | R         | L         | R         | L         | R         | L         | R         | L         |     |  |
| <b>P 1.3 Summe</b> | <b>13%</b> | <b>7%</b> | <b>4%</b> | <b>4%</b> | <b>1%</b> | <b>4%</b>  | <b>3%</b>  | <b>9%</b>  | <b>3%</b>  | <b>4%</b> | <b>5%</b>  | <b>1%</b>  | <b>12%</b> | <b>2%</b>  | <b>3%</b>  | <b>2%</b> | <b>7%</b> | <b>3%</b> | <b>3%</b> | <b>3%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b>  | <b>2%</b>   | <b>2%</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b>  | <b>2%</b> | <b>3%</b> | <b>2%</b> | <b>3%</b> | <b>2%</b> | <b>1%</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b> |     |  |
| P 1.3 Tag          | 13%        | 7%        | 4%        | 4%        | 1%        | 4%         | 3%         | 9%         | 3%         | 4%        | 5%         | 1%         | 12%        | 2%         | 3%         | 2%        | 7%        | 3%        | 3%        | 3%        | 1%        | 0%        | 1%        | 0%        | 0%        | 2%        | 2%         | 2%          | 2%        | 2%        | 2%        | 3%         | 2%        | 3%        | 2%        | 1%        | 2%        | 2%        |           |           |     |  |
| P 1.3 Nacht        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |     |  |
| <b>P 1.4 Summe</b> | <b>9%</b>  | <b>3%</b> | <b>2%</b> | <b>1%</b> | <b>4%</b> | <b>2%</b>  | <b>12%</b> | <b>4%</b>  | <b>2%</b>  | <b>2%</b> | <b>6%</b>  | <b>4%</b>  | <b>13%</b> | <b>4%</b>  | <b>4%</b>  | <b>4%</b> | <b>4%</b> | <b>4%</b> | <b>4%</b> | <b>3%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>4%</b> | <b>4%</b> | <b>1%</b> | <b>4%</b> | <b>4%</b>  | <b>4%</b>   | <b>4%</b> | <b>4%</b> | <b>4%</b> | <b>1%</b>  | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>3%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> |           |           |     |  |
| P 1.4 Tag          | 10%        | 4%        | 2%        | 1%        | 4%        | 2%         | 11%        | 5%         | 2%         | 2%        | 6%         | 4%         | 13%        | 4%         | 4%         | 4%        | 4%        | 4%        | 4%        | 3%        | 1%        | 1%        | 4%        | 4%        | 1%        | 4%        | 4%         | 4%          | 4%        | 4%        | 4%        | 1%         | 1%        | 1%        | 1%        | 3%        | 1%        | 1%        |           |           |     |  |
| P 1.4 Nacht        | 5%         | 0%        | 2%        | 0%        | 2%        | 0%         | 18%        | 0%         | 1%         | 0%        | 17%        | 2%         | 18%        | 2%         | 2%         | 2%        | 4%        | 2%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |     |  |
| <b>P 2.1 Summe</b> | <b>3%</b>  | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>10%</b> | <b>8%</b>  | <b>18%</b> | <b>3%</b>  | <b>7%</b> | <b>4%</b>  | <b>7%</b>  | <b>3%</b>  | <b>2%</b>  | <b>1%</b>  | <b>2%</b> | <b>0%</b> | <b>2%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>2%</b>   | <b>8%</b> | <b>1%</b> | <b>3%</b> | <b>2%</b>  | <b>6%</b> | <b>1%</b> | <b>4%</b> | <b>4%</b> |           |           |           |           |     |  |
| P 2.1 Tag          | 2%         | 1%        | 0%        | 0%        | 0%        | 10%        | 7%         | 18%        | 3%         | 7%        | 4%         | 7%         | 3%         | 2%         | 1%         | 2%        | 0%        | 2%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 2%          | 8%        | 1%        | 3%        | 2%         | 6%        | 1%        | 4%        | 4%        |           |           |           |           |     |  |
| P 2.1 Nacht        | 9%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 27%        | 3%         | 8%         | 1%        | 5%         | 0%         | 19%        | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |     |  |
| <b>S 5.1 Summe</b> | <b>1%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>15%</b> | <b>1%</b>  | <b>3%</b> | <b>6%</b>  | <b>10%</b> | <b>9%</b>  | <b>11%</b> | <b>3%</b>  | <b>7%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>4%</b>   | <b>8%</b> | <b>0%</b> | <b>2%</b> | <b>5%</b>  | <b>5%</b> | <b>5%</b> |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 5.1 Tag          | 1%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%         | 13%        | 1%         | 3%        | 7%         | 10%        | 9%         | 11%        | 3%         | 7%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 4%          | 8%        | 0%        | 2%        | 5%         | 5%        | 5%        |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 5.1 Nacht        | 0%         | 0%        | 1%        | 0%        | 0%        | 0%         | 37%        | 18%        | 1%         | 1%        | 5%         | 1%         | 5%         | 1%         | 3%         | 1%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |           |           |     |  |
| <b>S 5.2 Summe</b> | <b>1%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>2%</b>  | <b>1%</b>  | <b>6%</b>  | <b>7%</b>  | <b>1%</b> | <b>11%</b> | <b>10%</b> | <b>13%</b> | <b>15%</b> | <b>4%</b>  | <b>9%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>3%</b>   | <b>0%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>4%</b>  | <b>6%</b> | <b>6%</b> |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 5.2 Tag          | 1%         | 1%        | 0%        | 0%        | 0%        | 2%         | 1%         | 5%         | 8%         | 0%        | 10%        | 12%        | 11%        | 18%        | 4%         | 9%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 3%          | 0%        | 1%        | 0%        | 3%         | 7%        | 7%        |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 5.2 Nacht        | 0%         | 0%        | 1%        | 1%        | 1%        | 0%         | 12%        | 5%         | 3%         | 1%        | 18%        | 5%         | 20%        | 8%         | 6%         | 5%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 1%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |           |           |     |  |
| <b>S 6.1 Summe</b> | <b>2%</b>  | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>3%</b>  | <b>2%</b>  | <b>3%</b>  | <b>2%</b>  | <b>0%</b> | <b>20%</b> | <b>5%</b>  | <b>25%</b> | <b>6%</b>  | <b>11%</b> | <b>2%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>2%</b>   | <b>0%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>6%</b>  | <b>3%</b> | <b>3%</b> |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 6.1 Tag          | 2%         | 2%        | 0%        | 2%        | 5%        | 3%         | 3%         | 3%         | 0%         | 0%        | 19%        | 8%         | 14%        | 9%         | 4%         | 3%        | 1%        | 1%        | 3%        | 1%        | 3%        | 1%        | 3%        | 1%        | 0%        | 4%        | 0%         | 2%          | 0%        | 7%        | 5%        | 5%         |           |           |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 6.1 Nacht        | 1%         | 0%        | 2%        | 0%        | 0%        | 1%         | 0%         | 3%         | 0%         | 0%        | 21%        | 1%         | 39%        | 1%         | 20%        | 1%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |           |           |     |  |
| <b>S 6.2 Summe</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>23%</b> | <b>36%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>19%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>11%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>11%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 6.2 Tag          | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%         | 21%        | 37%        | 0%        | 20%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |           |           |     |  |
| S 6.2 Nacht        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |           |           |     |  |
| <b>S 6.3 Summe</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>100%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 6.3 Tag          | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 100%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |           |           |     |  |
| S 6.3 Nacht        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |           |           |     |  |
| <b>S 7.0 Summe</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>4%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>4%</b>  | <b>0%</b>  | <b>8%</b>  | <b>9%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>20%</b> | <b>0%</b>  | <b>23%</b> | <b>0%</b> | <b>6%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>11%</b> | <b>9%</b>   | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>6%</b> | <b>0%</b> |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 7.0 Tag          | 0%         | 0%        | 4%        | 0%        | 0%        | 0%         | 4%         | 0%         | 8%         | 9%        | 0%         | 0%         | 20%        | 0%         | 23%        | 0%        | 6%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 11%        | 9%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 6%        | 0%        |           |           |           |           |           |           |     |  |
| S 7.0 Nacht        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |           |           |           |           |     |  |

**Prognose der Flugbewegungen und DES 2020**

| Route              | Landung   |           |           |           |            |           |            |            |           |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |             |           |           |           |            |           |           |           |           |    |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
|                    | DIRBO     | DIRBO     | GITEX     | GITEX     | HLZ        | HLZ       | LAU        | LAU        | LBE       | LBE        | OSN        | OSN        | WRB       | WRB       | DIRBO     | DIRBO     | GITEX     | GITEX     | HLZ       | HLZ       | LAU         | LAU       | LBE       | LBE       | OSN        | OSN       | WRB       | WRB       |           |    |
| Beitflug           | 27        | 27        | 27        | 27        | 27         | 27        | 27         | 27         | 27        | 27         | 27         | 27         | 27        | 27        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09        | 09          | 09        | 09        | 09        | 09         | 09        | 09        | 09        | 09        | 09 |
| Bahn               | R         | L         | R         | L         | R          | L         | R          | L          | R         | L          | R          | L          | R         | L         | R         | L         | R         | L         | R         | L         | R           | L         | R         | L         | R          | L         | R         | L         | R         | L  |
| <b>P 1.3 Summe</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b> | <b>3%</b> | <b>3%</b> | <b>5%</b>  | <b>4%</b> | <b>2%</b>  | <b>3%</b>  | <b>9%</b> | <b>10%</b> | <b>8%</b>  | <b>6%</b>  | <b>7%</b> | <b>5%</b> | <b>0%</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>2%</b>   | <b>0%</b> | <b>5%</b> | <b>5%</b> | <b>3%</b>  | <b>3%</b> | <b>3%</b> | <b>3%</b> | <b>2%</b> |    |
| P 1.3 Tag          | 2%        | 2%        | 3%        | 3%        | 5%         | 4%        | 2%         | 3%         | 9%        | 10%        | 8%         | 6%         | 7%        | 4%        | 0%        | 2%        | 2%        | 1%        | 1%        | 1%        | 2%          | 0%        | 5%        | 5%        | 3%         | 3%        | 3%        | 2%        | 2%        |    |
| P 1.3 Nacht        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        |    |
| <b>P 1.4 Summe</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b> | <b>4%</b> | <b>5%</b> | <b>4%</b>  | <b>6%</b> | <b>6%</b>  | <b>6%</b>  | <b>6%</b> | <b>4%</b>  | <b>8%</b>  | <b>6%</b>  | <b>3%</b> | <b>4%</b> | <b>1%</b> | <b>2%</b> | <b>0%</b> | <b>2%</b> | <b>0%</b> | <b>1%</b> | <b>2%</b>   | <b>2%</b> | <b>3%</b> | <b>3%</b> | <b>5%</b>  | <b>5%</b> | <b>3%</b> | <b>2%</b> |           |    |
| P 1.4 Tag          | 2%        | 2%        | 3%        | 5%        | 4%         | 6%        | 6%         | 6%         | 6%        | 4%         | 8%         | 6%         | 3%        | 4%        | 1%        | 2%        | 0%        | 2%        | 0%        | 1%        | 2%          | 2%        | 3%        | 3%        | 5%         | 5%        | 3%        | 2%        |           |    |
| P 1.4 Nacht        | 3%        | 1%        | 1%        | 1%        | 5%         | 9%        | 11%        | 3%         | 5%        | 2%         | 3%         | 2%         | 6%        | 4%        | 2%        | 0%        | 1%        | 2%        | 1%        | 0%        | 1%          | 2%        | 2%        | 3%        | 1%         | 10%       | 4%        | 3%        |           |    |
| <b>P 2.1 Summe</b> | <b>9%</b> | <b>9%</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b> | <b>5%</b>  | <b>4%</b> | <b>1%</b>  | <b>2%</b>  | <b>2%</b> | <b>2%</b>  | <b>12%</b> | <b>12%</b> | <b>4%</b> | <b>5%</b> | <b>4%</b> | <b>3%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b> | <b>0%</b>   | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>5%</b> | <b>6%</b>  | <b>2%</b> | <b>2%</b> |           |           |    |
| P 2.1 Tag          | 9%        | 10%       | 1%        | 2%        | 5%         | 4%        | 1%         | 2%         | 2%        | 3%         | 11%        | 13%        | 4%        | 5%        | 4%        | 3%        | 1%        | 0%        | 2%        | 2%        | 0%          | 1%        | 1%        | 5%        | 5%         | 2%        | 3%        |           |           |    |
| P 2.1 Nacht        | 12%       | 0%        | 4%        | 0%        | 20%        | 1%        | 1%         | 0%         | 0%        | 0%         | 25%        | 0%         | 3%        | 0%        | 0%        | 1%        | 0%        | 1%        | 0%        | 4%        | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 23%        | 0%        | 0%        |           |           |    |
| <b>S 5.1 Summe</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>4%</b> | <b>5%</b> | <b>4%</b>  | <b>4%</b> | <b>9%</b>  | <b>9%</b>  | <b>1%</b> | <b>1%</b>  | <b>13%</b> | <b>14%</b> | <b>3%</b> | <b>3%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>1%</b> | <b>2%</b> | <b>1%</b> | <b>2%</b> | <b>4%</b>   | <b>4%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>6%</b>  | <b>6%</b> | <b>1%</b> |           |           |    |
| S 5.1 Tag          | 0%        | 0%        | 4%        | 5%        | 3%         | 3%        | 9%         | 10%        | 1%        | 1%         | 13%        | 16%        | 2%        | 3%        | 0%        | 0%        | 2%        | 1%        | 1%        | 4%        | 4%          | 0%        | 0%        | 0%        | 6%         | 6%        | 1%        |           |           |    |
| S 5.1 Nacht        | 0%        | 0%        | 1%        | 1%        | 1%         | 1%        | 7%         | 8%         | 0%        | 0%         | 10%        | 4%         | 1%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%          | 2%        | 3%        | 8%        | 0%         | 1%        | 4%        | 7%        |           |    |
| <b>S 5.2 Summe</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>7%</b> | <b>6%</b> | <b>6%</b>  | <b>5%</b> | <b>15%</b> | <b>13%</b> | <b>0%</b> | <b>6%</b>  | <b>5%</b>  | <b>5%</b>  | <b>3%</b> | <b>3%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>2%</b> | <b>3%</b> | <b>2%</b> | <b>2%</b> | <b>5%</b>   | <b>7%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>3%</b>  | <b>3%</b> | <b>1%</b> |           |           |    |
| S 5.2 Tag          | 1%        | 0%        | 7%        | 7%        | 6%         | 7%        | 12%        | 15%        | 1%        | 4%         | 4%         | 4%         | 3%        | 4%        | 0%        | 0%        | 3%        | 2%        | 2%        | 2%        | 5%          | 8%        | 0%        | 0%        | 2%         | 2%        | 2%        |           |           |    |
| S 5.2 Nacht        | 2%        | 1%        | 7%        | 4%        | 4%         | 2%        | 21%        | 10%        | 0%        | 1%         | 1%         | 1%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 1%        | 3%        | 1%        | 4%        | 4%          | 9%        | 7%        | 0%        | 7%         | 0%        |           |           |           |    |
| <b>S 6.1 Summe</b> | <b>1%</b> | <b>2%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>27%</b> | <b>8%</b> | <b>12%</b> | <b>10%</b> | <b>2%</b> | <b>1%</b>  | <b>2%</b>  | <b>0%</b>  | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b> | <b>1%</b> | <b>3%</b> | <b>8%</b>   | <b>3%</b> | <b>7%</b> | <b>0%</b> | <b>1%</b>  | <b>2%</b> | <b>0%</b> |           |           |    |
| S 6.1 Tag          | 1%        | 3%        | 1%        | 0%        | 10%        | 11%       | 11%        | 16%        | 3%        | 4%         | 1%         | 3%         | 1%        | 3%        | 2%        | 2%        | 0%        | 0%        | 4%        | 3%        | 5%          | 7%        | 1%        | 1%        | 1%         | 2%        | 0%        |           |           |    |
| S 6.1 Nacht        | 0%        | 0%        | 2%        | 0%        | 50%        | 3%        | 14%        | 1%         | 1%        | 0%         | 1%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 2%        | 1%        | 15%       | 0%          | 6%        | 0%        | 0%        | 2%         | 0%        |           |           |           |    |
| <b>S 6.2 Summe</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>3%</b>  | <b>4%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>2%</b>  | <b>2%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>7%</b> | <b>1%</b> | <b>0%</b>   | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>27%</b> | <b>0%</b> |           |           |           |    |
| S 6.2 Tag          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 4%        | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 2%         | 2%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 7%        | 1%        | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 27%        | 0%        |           |           |           |    |
| S 6.2 Nacht        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 67%        | 0%        | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 33%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        |           |           |           |    |
| <b>S 6.3 Summe</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>100%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> |           |           |           |    |
| S 6.3 Tag          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 100%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        |           |           |           |    |
| S 6.3 Nacht        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        |           |           |           |    |
| <b>S 7.0 Summe</b> | <b>0%</b> | <b>4%</b> | <b>5%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>15%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>8%</b>  | <b>36%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>4%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>18%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b> | <b>4%</b> | <b>7%</b>  | <b>0%</b> |           |           |           |    |
| S 7.0 Tag          | 0%        | 4%        | 5%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%         | 15%        | 0%        | 0%         | 8%         | 36%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 4%        | 0%        | 0%        | 0%        | 18%         | 0%        | 0%        | 4%        | 7%         | 0%        |           |           |           |    |
| S 7.0 Nacht        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%        | 0%         | 0%         | 0%         | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%        | 0%          | 0%        | 0%        | 0%        | 0%         | 0%        |           |           |           |    |