



INTRAPLAN
Consult GmbH

Verkehrsdaten für ein Daten- erfassungssystem (DES) für das Jahr 2030 am Flughafen Hannover

Abschlussbericht
Juni 2019



INTRAPLAN
Consult GmbH

Dingolfinger Straße 2
81673 München

Dr. Markus Schubert
T +49 (89) 45 91 1127
Markus.Schubert@intraplan.de

Christoph Schinwald
T +49 (89) 45 91 1103
Christoph.Schinwald@intraplan.de

Verkehrsdaten für ein Daten- erfassungssystem (DES) für das Jahr 2030 am Flughafen Hannover

Auftraggeber

Flughafen Hannover GmbH

INHALT

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Aufgabenstellung | 1 |
| 2 | Grundsätzliche Vorgehensweise | 2 |
| 3 | Nachfrageprognose | 4 |
| 3.1 | Prognose des Passagierverkehrs | 4 |
| 3.1.1 | Historische Entwicklung Passagierverkehr | 4 |
| 3.1.2 | Marktprognose/Marktmodell Passagierprognose | 6 |
| 3.1.3 | Einsatz der Marktprognose für die vorliegende Prognose | 13 |
| 3.1.4 | Prognoseprämissen | 15 |
| 3.1.5 | Ergebnisse | 16 |
| 3.2 | Übrige Verkehrssegmente | 19 |
| 3.2.1 | Cargo-Verkehr | 19 |
| 3.2.2 | Allgemeine Luftfahrt | 21 |
| 4 | Flugbuchhochrechnung | 22 |
| 4.1 | Methodik | 22 |
| 4.2 | Ergebnis der Flugbuchhochrechnung | 24 |
| 4.2.1 | Flugbewegungen insgesamt | 24 |
| 4.2.2 | Flugzeugstruktur | 26 |
| 5 | Datenaufbereitung gemäss AzD/Datenschnittstelle | 30 |
| 5.1 | Vorarbeiten zur Datenaufbereitung | 30 |
| 5.1.1 | Unterscheidung der Verkehrssegmente | 30 |
| 5.1.2 | Bestimmung des Untersuchungsbereiches | 32 |
| 5.1.3 | Bahnnutzungsverteilung | 32 |
| 5.1.4 | Schwellwerte für die Identifikation von Platzrunden | 33 |
| 5.1.5 | Flugroutenzuordnung | 34 |
| 5.2 | Datenübergabe/Schnittstelle | 37 |
| 5.2.1 | IFR-Flugbewegungen | 37 |
| 5.2.2 | VFR- Flugzeug-/Helikopterbewegungen und Platzrunden | 38 |
| 5.2.3 | Touch & Go, Missed- und Low Approaches | 40 |

Anhang

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | | |
|------------|---|----|
| Abb. 2-1: | Grundlegender Untersuchungsansatz | 2 |
| Abb. 3-1: | Entwicklung der Passagierzahlen in HAJ seit 1995 (Quelle: ADV) | 5 |
| Abb. 3-2: | Entwicklung der Flugbewegungszahlen im Passagier-und sonstigen Verkehr in Hannover seit 1995 (Quelle: ADV) | 5 |
| Abb. 3-3: | Entwicklung des Besetzungsgrades in Hannover seit 1995 (Quelle: ADV) | 6 |
| Abb. 3-4: | Analyse der Passagierströme im Stützzeitraum 1995-2015 | 9 |
| Abb. 3-5: | Gegenüberstellung der tatsächlichen Passagierverkehrsentwicklung Deutschlands mit einer auf Basis der Regressionsergebnissen hergeleiteten Passagieraufkommensentwicklung zur Veranschaulichung der Qualität der linearen Approximation | 12 |
| Abb. 3-6: | Anwendung des Modells zur Marktprognose | 13 |
| Abb. 3-7: | Einsatz der Marktprognose für die Passagierprognose HAJ 2030 | 14 |
| Abb. 3-8: | Gesamtüberblick Prognose des Passagierverkehrs in HAJ bis 2030 mit Vergangenheitsentwicklung, Vorgängerprognose und interne Planungen des Flughafens | 19 |
| Abb. 3-9: | Entwicklung des Cargo-Aufkommens am Flughafen Hannover seit 1995 | 19 |
| Abb. 3-10: | Entwicklung der Flugbewegungen im Cargo-Verkehr am Flughafen Hannover seit 1995 | 20 |
| Abb. 3-11: | Entwicklung der Flugbewegungen in der General Aviation in Hannover seit 1995 | 21 |
| Abb. 3-12: | Zum Vergleich: Entwicklung der Flugbewegungen in der General Aviation an den deutschen Verkehrsflughäfen insgesamt | 22 |
| Abb. 4-1: | Vorgehen bei der Flugbuchhochrechnung (LVP = Luftverkehrsprognose, siehe oben Abb. 2-1) | 23 |
| Abb. 4-2: | Gesamtüberblick Flugbewegungsprognose mit Vergangenheitsentwicklung | 25 |
| Abb. 4-3: | Entwicklung der Flugbelegung im Pax-Verkehr 1995 bis 2018 und Prognose | 26 |
| Abb. 4-4: | Veränderung der Flugzeugstruktur im Prognosejahr gegenüber dem Basisjahr gruppiert nach Verkehrsarten | 27 |
| Abb. 4-5: | Anteil der Flugbewegungen an der Flugzeugstruktur nach AzD-Kategorien und im Prognosejahr gegenüber dem Basisjahr gruppiert nach Verkehrsarten | 28 |
| Abb. 4-6: | Anteil der Flugbewegungen an der Flugzeugstruktur nach AzD-Kategorien und im Prognosejahr gegenüber dem Basisjahr gruppiert nach der Tageszeit (Tag 6 – 18 Uhr, 18 – 22 Uhr, 22 – 6 Uhr) | 30 |
| Abb. 5-1: | Grafische Starstellung der auf dem Flugbuch basierenden Datenstruktur welche als Grundlage für die Datenaufbereitung gemäß der AzD dient | 31 |
| Abb. 5-2: | Monatliche Flugbewegungen am Flughafen Hannover im Jahr 2018 mit Hervorhebung der verkehrsreichen sechs Monate (Mai bis Oktober) | 32 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Abb. 5-3: | Häufigkeitsverteilung der auf Basis des Flugbuches ausgewerteten Zeiten zwischen Start und Landung von Flugzeugen der Kategorie P 1.4 und kleiner | 34 |
| Abb. 5-4: | Schematische Darstellung des Vorgehens bei der Zuordnung der Flugrouteninformation zum Flugbuch für IFR Bewegungen | 35 |
| Abb. 5-5: | Schematische Darstellung des Vorgehens bei der Zuordnung der Flugrouteninformation zum Flugbuch für VFR Bewegungen | 36 |

TABELLENVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|---|----|
| Tab. 3-1: | Regressionsfunktionen der Ein- und Aussteiger von und nach Deutschland im Zeitraum 1995 bis 2015 | 10 |
| Tab. 3-2: | Kenngößen zum Nachweis der Modellgüte | 11 |
| Tab. 3-3: | Passagieraufkommen Hannover 2030 nach luftseitigen Regionen (Herkunft - Endziel) | 17 |
| Tab. 3-4: | Passagieraufkommen Hannover 2030 nach landseitigen Aufkommensgebieten (Bundesländer) | 18 |
| Tab. 5-1: | Statistische Auswertung der Bahnnutzungsverteilung der vergangenen 10 Jahre (2009 bis 2018) | 33 |
| Tab. 5-2: | IFR-Flugbewegungen der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030 | 38 |
| Tab. 5-3: | VFR-Flugbewegungen der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030 | 39 |
| Tab. 5-4: | Hubschrauberbewegungen der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030 | 39 |
| Tab. 5-5: | Aufstellung der Platzrundenflüge während der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030 | 40 |
| Tab. 5-6: | Aufstellung der Touch & Go, Missed- und Low Approaches während der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030 | 41 |

1 AUFGABENSTELLUNG

Für den Flughafen Hannover ist nach den Regeln der "Anleitung zur Datenerfassung für den Flugbetrieb" (AzD) ein Datenerfassungssystem (DES) für das Jahr 2030 aufzustellen. Dieses bezieht sich auf das für die sechs verkehrsstärksten Monate zu erwartende Aufkommen an Flugbewegungen

- differenziert nach Luftfahrzeuggruppen
- differenziert nach Starten und Landen (sowie ggf. Platzrunden sowie Touch&Go)
- differenziert nach Tageszeit (6 – 18 Uhr), Abendzeit (18 – 22 Uhr) und Nachtzeit (22 – 6 Uhr)
- differenziert nach Bahnnutzungen, Betriebsrichtungen und Flugrouten.

Im vorliegenden Bericht sind Vorgehen und Ergebnisse bei der Erstellung der genannten **verkehrlichen Daten** beschrieben. Die Erstellung des DES im engen Sinne, nämlich die Beistellung der flugplatzgeometrischen Daten

- Beschreibung und Parametrierung der Start- und Landebahnen
- Beschreibung und Parametrierung der Abflug- und Landestrecken
- Beschreibung und Parametrierung der Rollwege

und das entsprechende Ausfüllen der Datenblätter sind in einem gesonderten Dokument festgehalten.

Die verkehrlichen Daten wurden aber in einer Form übergeben, dass die Datenblätter gemäß Ziffer 5 der AzD mit den zutreffenden und valide ermittelten Verkehrsdaten gefüllt werden können.

Die Erstellung des Verkehrsmengengerüsts für das "DES HAJ 2030" erfordert neben der Analyse heutiger Strukturen des Flugverkehrs eine **Luftverkehrsprognose**. Diese bezieht sich auf den im Luftverkehr in Hannover dominierenden Passagierverkehr sowie auf die übrigen Verkehrssegmente Cargo und Allgemeine Luftfahrt, und zwar zunächst in originären Einheiten, nämlich **Passagierzahlen** und **Cargo-Mengen**. Diese Mengen und die betreffenden Verkehrsstrukturen sind dann in **Flugbewegungen** umzurechnen und zwar unter Berücksichtigung von Flottenentwicklungen und geänderten Nachfrage- und Angebotsstrukturen.

Die Entwicklung der Nachfrage und der Angebotsstrukturen in den einzelnen Verkehrsarten und Segmenten bestimmt zudem die zeitliche Verteilung des Verkehrs, saisonal (Anteil der sechs verkehrsstärksten Monate am Gesamtjahr) und tageszeitlich (Aufteilung nach Tages-, Abend- und Nachtverkehr).

2 GRUNDSÄTZLICHE VORGEHENSWEISE

Die Arbeitsschritte, die Ergebnisaufbereitung und die formalen Anforderungen (Regelwerk und Definitionen gemäß AzB/AzD) entsprechen denen der Vorgängerstudie für 2020¹. Im Einzelnen wurde jedoch eine andere, dem Stand der Technik entsprechende Methode eingesetzt.

Es wurden zwei hauptsächliche Arbeitsschritte durchgeführt, wie schematisch in Abb. 2-1 gezeigt ist:

- die eigentliche **Nachfrageprognose** (links in der Abb. 2-1)
- die darauf aufbauende detaillierte **Flugbewegungsprognose**, aus welcher der Input für das DES abgeleitet wurde (rechts in der Abb. 2-1)

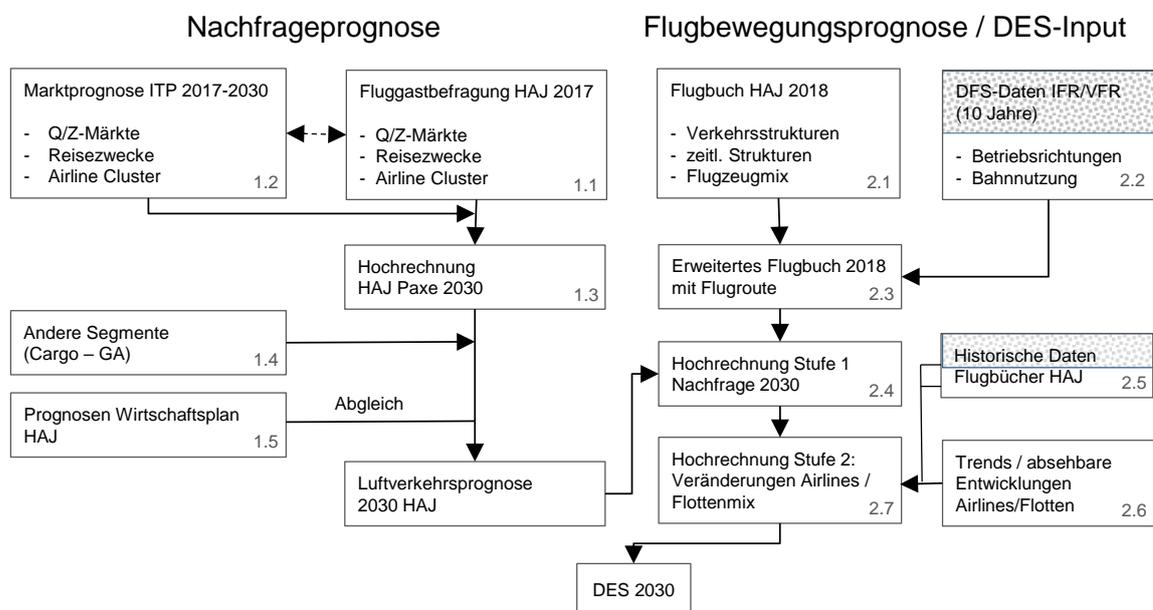


Abb. 2-1: Grundlegender Untersuchungsansatz

Zu (1) Luftverkehrsprognose:

Hier wurde die **aktuelle Fluggastbefragung 2017** des Flughafens Hannover (Box 1.1 in Abb. 2-1) auf das Prognosejahr 2030 anhand aktualisierter Marktprognosen unseres Hauses², segmentspezifisch nach

¹ Airport Research Center GmbH, 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

² z.B.: Intraplan Consult GmbH: Aktualisierung der Datengrundlagen zum landseitigen Verkehr am Standort Flughafen Frankfurt Main, im Auftrag der Fraport AG, 2018

- Quelle-Zielmärkten (z.B. Nordeuropa, Iberische Halbinsel - die Marktprognosen liegen auf der Basis differenzierter Regressionsanalysen für ca. 25 Teilmärkte deutschlandweit vor und werden ständig in unserem Hause fortgeschrieben)
- Reisezwecken (Geschäft, Privat)
- Airline Cluster (Linie, Low-Cost, Leisure)

hochgerechnet. Dies ist wesentlich abgesicherter, als Zuwachsraten vorhandener Prognosen, z.B. Airbus, ACI, nur pauschal zu berücksichtigen, weil sich die Segmente unterschiedlich entwickeln und in Hannover anders "besetzt" sind als bei anderen Flughäfen (z.B. überproportionaler Touristikverkehr sowie Messeverkehr in HAJ).

Bei den andern Nachfragesegmenten, Cargo-Verkehr und General Aviation (GA), wurden zusätzlich von Zeitreihenanalysen die konkreten Planungen von Fluggesellschaften am Flughafen Hannover berücksichtigt (Box 1.4). Als Qualitätssicherung werden die Prognosen des Gutachters mit den hausinternen Planungsvorstellungen gespiegelt (Box 1.5) und damit eine abgestimmte Luftverkehrsprognose erzeugt (Box 1.6).

Zu (2) Luftbewegungsprognosen / DES-Input:

Der zweite Strang des eingesetzten Verfahrens ist die **Hochrechnung des kompletten Flugbuchs für das Basisjahr 2018**. Die Flugbucheintragungen des Gesamtjahres, also alle Flüge mit Abflug-/Ankunftszeit, Flugzeugtyp, Flugnummer, Herkunft/Destination, Anzahl Passagier (Box 2.1) wurden zunächst mit den Daten zu den Abflug- und Landerouten (differenziert nach IFR und VFR³) der DFS⁴, sogenannte FANAMOS-Daten (Box 2.2) verknüpft und so ein „erweitertes Flugbuch 2018“ geschaffen (Box 2.3). Diese Daten werden nun anhand der Prognose (Box 1.6) je Verkehrssegment aus Verkehrsart, Quelle-/Zielregion und AirlineCluster segment-spezifisch hochgerechnet. Dies erfolgte in zwei Stufen:

- a) **Basishochrechnung:** Marktentwicklung, durch aus der Nachfrageprognose abgeleitete Zuwachsfaktoren je Segment (Box 2.4)

Intraplan Consult GmbH und ARC: Planfeststellungsverfahren Flughafen Köln/Bonn - Verkehrsprognose für den Flughafen Köln/Bonn für das Jahr 2030, im Auftrag der Flughafen Köln/Bonn GmbH, 2016
Intraplan Consult GmbH: Überprüfung der vorhandenen Prognosen des Flughafens Leipzig/Halle und Ausblick bis 2032, im Auftrag der Flughafen Leipzig/Halle GmbH, zur Zeit in Arbeit
Intraplan Consult GmbH, BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt: Verkehrsverflechtungsprognose 2030 Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2014

³ IFR = Flüge nach Instrumentenregeln (Großflug) und VFR = Flüge nach Sichtflugbedingungen (Kleinfliegerei)

⁴ Deutsche Flugsicherung

- b) Änderung des Flugzeugmix aufgrund Flottenentwicklung (abgeleitet aus Trends und Planungen bei den Airlines – Box 2.6) und Flugbelegungsprüfung (Trends aus historischen Daten (Box 2.5) durch **Hochrechnung Stufe 2** (Box 2.6).

Aus den hochgerechneten Daten lassen sich dann die angeforderten Datenaggregate (Starten/Landen je Flugzeugkategorie, Tag/Abend/Nacht und Flugrouten für die sechs verkehrsreichsten Monate als Input für den DES ableiten (Box 2.7).

Die Vorteile dieser Methodik der Flugbuchhochrechnung sind:

- Da die zeitliche Hochrechnung des Verkehrs stark abhängig von der Verkehrsart, dem Marktsegment und dem Airline Cluster ist, können hier **Struktureffekte** berücksichtigt werden: die **zeitliche Verteilung** über das Jahr kann sich ändern (z.B. geringerer oder stärkerer Anteil der sechs verkehrsstärksten Monate am Jahresverkehr), der Nachtverkehrsanteil kann sich ändern, usw.
- Dasselbe gilt für den **Flugzeugmix**, der sich nicht einheitlich über alle Märkte und Verkehrsarten ändert, sondern sich sehr unterschiedlich entwickeln kann.

3 NACHFRAGEPROGNOSE

Kernstück ist hier die Prognose des Passagierverkehrs am Flughafen Hannover (siehe Kapitel 3.1). Die künftigen Verkehre der übrigen Segmente (Cargo, General Aviation) wurden mit einem einfacheren Verfahren unter Berücksichtigung konkreter Planungen von Airlines ermittelt.

3.1 Prognose des Passagierverkehrs

3.1.1 Historische Entwicklung Passagierverkehr

Die Entwicklung des Passagierverkehrs in Hannover (siehe Abb. 3-1) ist gekennzeichnet durch

- einen starken Anstieg des Verkehrs zwischen 1995 und 2000 von 4,4 auf 5,5 Mio. Passagiere.
- eine Stagnation zwischen 2000 und 2015 (5,4 Mio. Passagiere) mit zwischenzeitlichen Verkehrsrückgängen im Zuge der Wirtschaftskrisen von 2001/2002 und 2009.
- einen Anstieg seit 2015 von 5,4 auf 6,3 Mio. Passagiere im Jahr 2018.

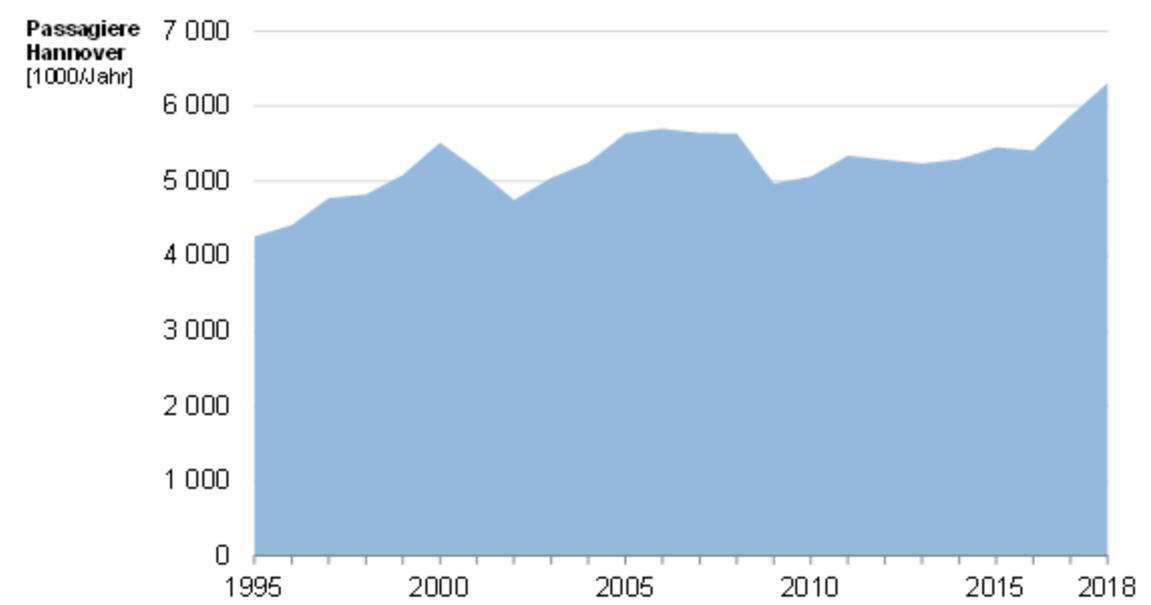


Abb. 3-1: Entwicklung der Passagierzahlen in HAJ seit 1995 (Quelle: ADV)

Dem insgesamt im Betrachtungszeitraum zugenommenen Passagierverkehr steht kein entsprechendes Wachstum der **Flugbewegungen** gegenüber (siehe Abb. 3-2). Hier sind die Zahlen seit 2000 zurückgegangen.

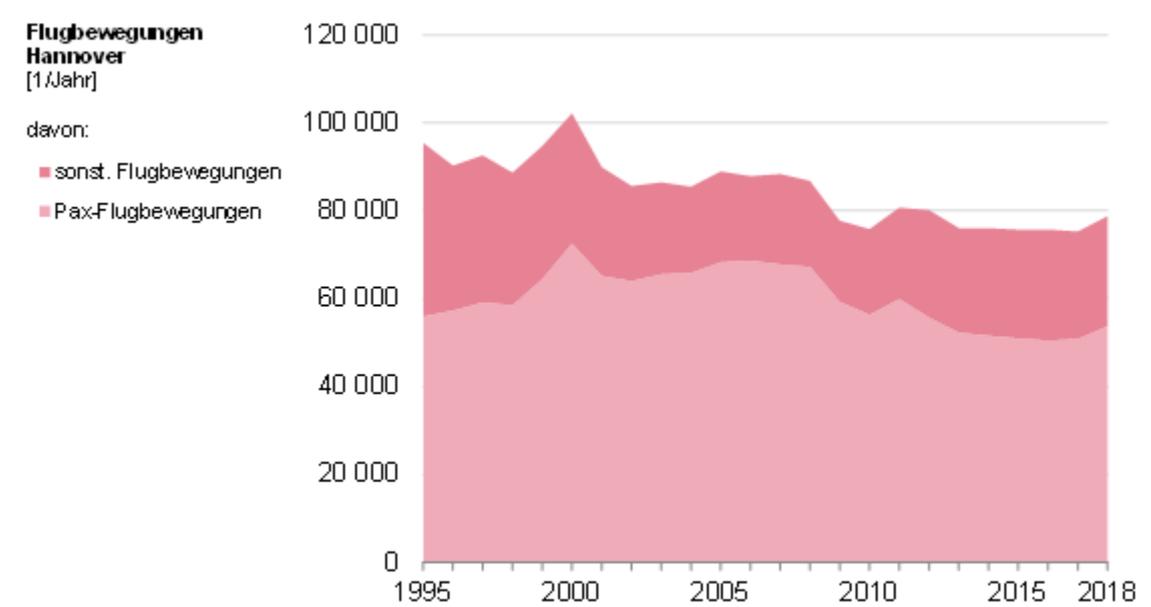


Abb. 3-2: Entwicklung der Flugbewegungszahlen im Passagier- und sonstigen Verkehr in Hannover seit 1995 (Quelle: ADV)

Offenbar gab es eine deutliche Umstrukturierung bei den Flugzeug-Größenklassen und bei der Auslastung: So stieg die Flugbelegung ab 2002 stark an, und zwar von 74 Passagieren pro Passagierflug auf 117 Passagiere pro Passagierflug im Jahr 2018.

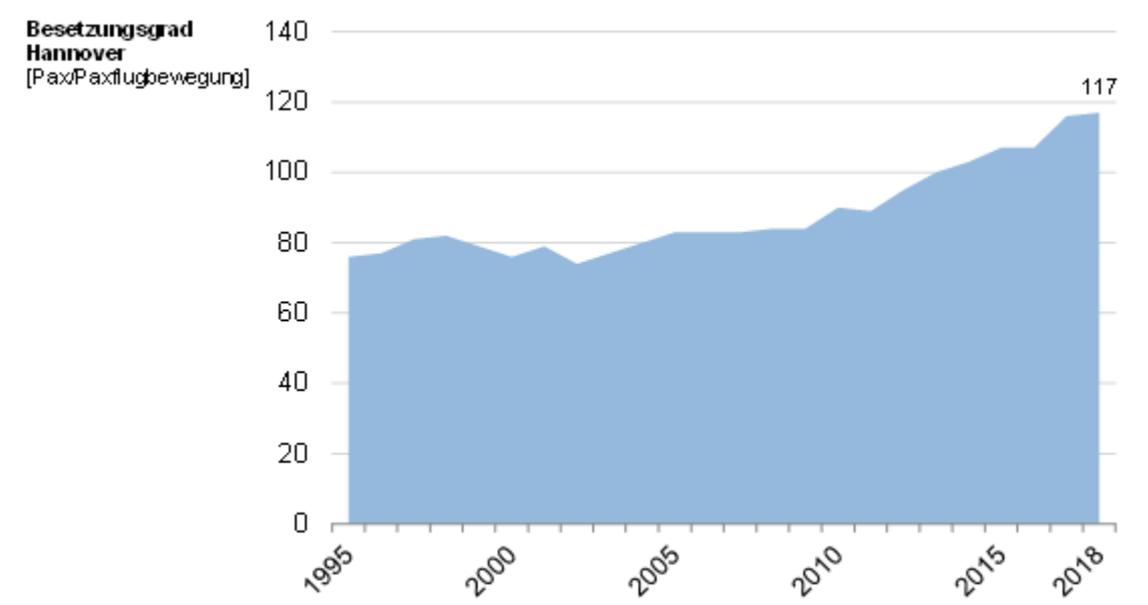


Abb. 3-3: Entwicklung des Besetzungsgrades in Hannover seit 1995 (Quelle: ADV)

3.1.2 Marktprognose/Marktmodell Passagierprognose

Methodische Basis für die Prognose des Passagierverkehrs in Hannover ist die Marktprognose 2030 des Gutachters. Diese basiert auf einem abgesicherten Verkehrsmodell, das in den jeweiligen Ständen für einige wichtige deutsche Flughäfen eingesetzt wurde.⁵

Das Prinzip des Modells bzw. der Marktprognose besteht aus fünf methodischen Schritten:

- (1) Analyse der Verkehrsentwicklung 1995 bis 2015 zwischen Deutschland und weltweiten Quell-/Zielregionen als **abhängige** Variable.

⁵ z.B.: Intraplan Consult GmbH: Luftverkehrsprognose für den Flughafen Frankfurt Main, im Auftrag der Fraport AG, 23. Oktober 2014
 Intraplan Consult GmbH und ARC: Planfeststellungsverfahren Flughafen Köln/Bonn - Verkehrsprognose für den Flughafen Köln/Bonn für das Jahr 2030, im Auftrag der Flughafen Köln/Bonn GmbH, 2016
 Intraplan Consult GmbH: Überprüfung der vorhandenen Prognosen des Flughafens Leipzig/Halle und Ausblick bis 2032, im Auftrag der Flughafen Leipzig/Halle GmbH, zur Zeit in Arbeit
 Intraplan Consult GmbH: Verkehrsprognose Flughafen Stuttgart, im Auftrag der Flughafen Stuttgart GmbH, Dezember 2015

- (2) Analyse der Wirtschaftsentwicklung sowie Preisentwicklung 1995 bis 2015 nach Quell-/Zielregionen, sowie Berücksichtigung zusätzlicher Treiber für Verkehrsstromverlagerungen als **unabhängige** Variable.
- (3) Aufstellen von linearen **Regressionsfunktionen** je Teilmarkt mit (1) als abhängige und (2) als unabhängige Variable.
- (4) **Annahmen** zur künftigen Wirtschafts- und Preisentwicklung, ersteres differenziert nach Quell-/Zielgebieten (feinräumig), letzteres pauschal, sowie Einschätzung der künftigen Angebotsentwicklung in Nahost/Türkei, sowie bei der Bahn im innerdeutschen Passagierverkehr.
- (5) **Berechnung** der Verkehrsaufkommen 2030 durch Anwendung der Regressionsfunktionen aus (3) und Einsetzen der Annahmen aus (4).

Die vom statistischen Bundesamt (StatBA) erfassten Verkehrsströme für Passagiere⁶ dokumentieren das tatsächlich je Quell- und Zielland beförderte Passagieraufkommen. Hierbei steht die **Passagierverkehrsentwicklung** je Quelle-Ziel-Relation in direktem Zusammenhang mit der **Wirtschaftsentwicklung** in den jeweiligen Regionen. Zusätzlich spielt die **Ticketpreisentwicklung** eine wichtige Rolle, die als regional differenzierte Erlösentwicklungen aller im Verband Europäischer Fluggesellschaften (Association of European Airlines, AEA) organisierten Luftverkehrsgesellschaften vorliegt⁷.

Neben der Ticketpreisentwicklung wurden als weitere relevante Einflussgrößen strukturelle Veränderungsprozesse identifiziert, welche die Verkehrsentwicklung in einzelnen Teilmärkten prägen: Der innerdeutsche Luftverkehr befindet sich unter anderem infolge gezielter **Angebotsentwicklungen der Bahn** in einer zunehmenden Konkurrenzsituation mit dem Schienenpersonenfernverkehr. Weiterhin verlagern sich Passagierströme Richtung Asien/Fernost aufgrund von strategischen Angebotsentwicklungen von Airlines und Hub-Strukturen im **Nahen Osten und der Türkei**.

Als konsistente Datengrundlage zur Analyse der **weltweiten Wirtschaftsentwicklung** wurden länderspezifische Werte des Bruttoinlandsproduktes (BIP) der Weltbank verwendet. Sie sind als Kaufkraftparitäten mit konstanten Wechselkursen auf Basis internationaler Dollar als Vergleichswährung angegeben und somit bezüglich Inflationseffekten und Wechselkursschwankungen bereinigt. Die Daten wurden anhand der jährlichen Wachstumsraten mit anderen Datenquellen (OECD und Eurostat) abgeglichen und verifiziert.

⁶ Statistisches Bundesamt, Fachserie 8, Reihe 6, jährlich: Ein- und Aussteiger nach Streckenziel/ Streckenherkunft von / nach Deutschland

⁷ AEA (Association of European Airlines), Summary of Traffic and Airline Results, S.T.A.R., jährlich, fortgeschrieben auf Basis der regional differenziert ausgewiesenen Umsatzentwicklung im Geschäftsbericht der Deutschen Lufthansa 2015

Um zusätzlich den **Einfluss der Ticketpreise** auf die Luftverkehrsentwicklung zu erfassen, wurde die Entwicklung der durchschnittlichen Erlöse (Yield, YIE) pro verkauften Passagierkilometer aller im Verband europäischer Fluggesellschaften (Association of European Airlines, AEA) organisierter Luftverkehrsgesellschaften analysiert. Die Erlöse lagen zum Analysezeitpunkt inflations- und wechsellkursbereinigt (Basis 2011) für die verschiedenen Luftverkehrsmärkte weltweit vor. Sie wurden auf Basis der regional differenziert ausgewiesenen Umsatzentwicklung im LH-Geschäftsbericht 2015 bis zu dem für die Passagierprognose berücksichtigten Analysejahr 2015 fortgeschrieben.

Aus Flughafensicht wirken sich zudem Passagierstromverlagerungen sowohl national infolge von Angeboten des **Schienepersonenfernverkehrs** als auch international insbesondere infolge von Drehkreuzen im Nahen Osten und in der Türkei spürbar auf die Entwicklung des Passagieraufkommens in Deutschland aus. So zeigt sich im Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) ein wachsendes Angebot, zunehmende Akzeptanz und weiterhin starkes Konkurrenzpotenzial in Bezug auf den innerdeutschen Flugverkehr. Während das Verkehrsaufkommen zwischen Deutschland und den Drehkreuzflughäfen Dubai, Abu Dhabi und Doha im **Nahen Osten** in Verbindung mit Umsteigemöglichkeiten Richtung Asien/Fernost seit über zehn Jahren kontinuierlich starke Zunahmen verzeichnet, zeigt sich an den stark zunehmenden Passagierzahlen von Deutschland nach Istanbul die offensive Angebotspolitik von **Turkish Airlines** an ihrem Drehkreuzflughafen.

Die Vorgehensweise bei der Datenanalyse ist zusammenfassend in Abb. 3-4 gezeigt.

Um die Korrelation der Passagierverkehrsentwicklung zwischen einer Quell- und einer Zielregion als abhängiger Variable mit der Wirtschaftsentwicklung in Quell- und Zielregion sowie weiteren Einflussgrößen (Ticketpreisentwicklung und Treiber für Passagierstromverlagerungen) auf der jeweiligen Relation als unabhängige Variablen quantitativ zu beschreiben und dabei die Spezifika der jeweiligen Märkte differenziert zu analysieren, wurden die Regressionsfunktionen nicht insgesamt, sondern **je Teilmarkt** (Kombination einer Quell- mit einer Zielregion) aufgestellt (siehe Tab. 3-1).

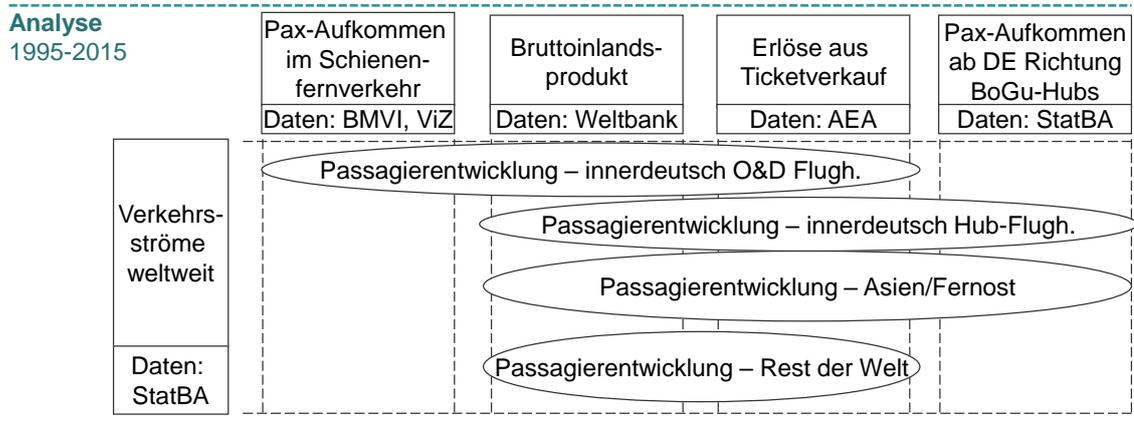


Abb. 3-4: Analyse der Passagierströme im Stützzeitraum 1995-2015

EIN- UND AUSSTEIGER DEUTSCHLAND (1995-2015)

| Quell- / Zielregion | unabhängige Variablen | | Airline Yield-Entwicklung Passenger Yields - Real x3 | Passagierstrom- verlagerungen x4 | Regressions- koeffizienten | | | | Kon- stante b | Analyse- Daten Zeitraum von-bis |
|---------------------------------------|--|---|--|--|-------------------------------|--------|----------------------|---------|---------------------|--|
| | regionale Wirtschaftsentwicklung BIP Region 1 x1 | BIP Region 2 x2 | | | a1 | a2 | a3 | a4 | | |
| | Deutschland Hub | BIP Deutschland | | | BIP Deutschland | | PAX DE <-> BoGu Hubs | 0.9238 | | |
| Deutschland O&D | BIP Deutschland | BIP Deutschland | YIE Domestic | SPFV PKM (Subst durch Bahn) | 0.4614 | 0.4614 | -0.2441 | -0.6084 | 0.9841 | 1995-2015 |
| Nordeuropa | BIP Deutschland | BIP Nordeuropa | YIE Cross-border Europe | | 0.6285 | 0.6285 | -0.2734 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Irland | BIP Deutschland | BIP Irland | YIE Cross-border Europe | | 0.8751 | 0.3664 | -0.2871 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Vereinigtes Königreich Großbritannien | BIP Deutschland | BIP Vereinigtes Königreich Großbritannien | YIE Cross-border Europe | | 0.5507 | 0.5507 | -0.1235 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| BENELUX | BIP Deutschland | BIP BENELUX | YIE Cross-border Europe | | 0.5578 | 0.5578 | -0.2060 | 0.0000 | 0.0000 | 2002-2015 |
| Frankreich | BIP Deutschland | BIP Frankreich | YIE Cross-border Europe | | 0.6075 | 0.6075 | -0.1547 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Österreich | BIP Deutschland | BIP Österreich | YIE Cross-border Europe | | 0.6735 | 0.6735 | -0.3121 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Schweiz (Confoederatio Helvetica) | BIP Deutschland | BIP Schweiz (Confoederatio Helvetica) | YIE Cross-border Europe | PAX DE <-> BoGu Hubs | 0.6979 | 0.6979 | -0.2692 | -0.1174 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Iberische Halbinsel | BIP Deutschland | BIP Iberische Halbinsel | YIE Cross-border Europe | | 0.3031 | 0.3031 | -0.1448 | 0.0000 | 0.4749 | 1995-2015 |
| Italien (mit Malta) | BIP Deutschland | BIP Italien (mit Malta) | YIE Cross-border Europe | | 0.6606 | 0.6606 | -0.3304 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Südosteuropa | BIP Deutschland | | YIE Cross-border Europe | | 1.0931 | 0.0000 | -0.1661 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Türkei | BIP Deutschland | BIP Türkei | | PAX DE <-> BoGu Hubs | 0.2796 | 0.2796 | 0.0000 | 0.4075 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Baltikum | BIP Deutschland | BIP Baltikum | YIE Cross-border Europe | | 0.5893 | 0.5893 | -0.2959 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Russische Föd. (EU) | BIP Deutschland | BIP Russische Föd. (EU) | YIE Cross-border Europe | | 0.6483 | 0.6483 | -0.2385 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| restl. GUS-Europa | BIP Deutschland | BIP restl. GUS-Europa | YIE Cross-border Europe | | 0.6355 | 0.6355 | -0.2624 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Polen | BIP Deutschland | BIP Polen | YIE Cross-border Europe | | 0.6448 | 0.6448 | -0.2965 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Tschechische Republik und Slowakei | BIP Deutschland | BIP Tschechische Republik und Slowakei | | | 1.2222 | 1.2222 | 0.0000 | 0.0000 | -1.2661 | 1995-2015 |
| Ungarn | BIP Deutschland | BIP Ungarn | YIE Cross-border Europe | | 0.6532 | 0.6532 | -0.2113 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Bulgarien und Rumänien | BIP Deutschland | BIP Bulgarien und Rumänien | YIE Cross-border Europe | | 0.5774 | 0.5774 | -0.2483 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Nordamerika | BIP Deutschland | BIP Nordamerika | YIE North Atlantic | | 0.6303 | 0.6303 | -0.2664 | 0.0000 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Mittelamerika | BIP Deutschland | BIP Mittelamerika | YIE Mid Atlantic | | 1.2295 | 1.2295 | -0.1839 | 0.0000 | -1.3275 | 2007-2015 |
| Südamerika | BIP Deutschland | BIP Südamerika | | | 0.7893 | 0.7893 | 0.0000 | 0.0000 | -0.5969 | 1995-2015 |
| Nordafrika | BIP Deutschland | BIP Nordafrika | | | 0.4199 | 0.4199 | 0.0000 | 0.0000 | 0.2228 | 1995-2015 |
| Zentralafrika | BIP Deutschland | BIP Zentralafrika | | | 0.5337 | 0.5337 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0492 | 1995-2015 |
| Südafrika | BIP Deutschland | BIP Südafrika | YIE Europe-Sub Saharan Africa | PAX DE <-> BoGu Hubs | 0.9344 | 2.0012 | -0.0354 | -0.7398 | -1.1635 | 1995-2015 |
| Golfstaaten | BIP Deutschland | BIP Golfstaaten | YIE Europe-Middle East | PAX DE <-> BoGu Hubs | 0.1880 | 0.1880 | -0.2270 | 0.8128 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Nahost Mittelmeerrain | BIP Deutschland | BIP Nahost Mittelmeerrain | | | 0.7307 | 0.7307 | 0.0000 | 0.0000 | -0.5251 | 1995-2015 |
| China (mit Hong Kong) | BIP Deutschland | BIP China (mit Hong Kong) | YIE Europe-Far East Australasia | PAX DE <-> BoGu Hubs | 0.9439 | 0.9439 | -0.3238 | -0.5224 | 0.0000 | 1995-2015 |
| GUS-Asien und Fernost Rest | BIP Deutschland | BIP GUS-Asien und Fernost Rest | | PAX DE <-> BoGu Hubs | 0.8259 | 0.8259 | 0.0000 | -0.1894 | -0.4906 | 1995-2015 |
| Indien | BIP Deutschland | BIP Indien | YIE Europe-Far East Australasia | PAX DE <-> BoGu Hubs | 1.0885 | 1.0885 | -0.3548 | -0.7015 | 0.0000 | 1995-2015 |
| Südostasien und Australien / Pazifik | BIP Deutschland | BIP Südostasien und Australien / Pazifik | | PAX DE <-> BoGu Hubs | 1.9206 | 1.9206 | 0.0000 | -1.6757 | -1.0517 | 1995-2015 |

Tab. 3-1: Regressionsfunktionen der Ein- und Aussteiger von und nach Deutschland im Zeitraum 1995 bis 2015

Zum **Nachweis der Modellgüte** wurde dem Bestimmtheitsmaß für jede unabhängige Variable auch die Modellgüte über die t-Statistik und den Signifikanzwert (p-Wert) nachgewiesen. Somit kann auch der Erklärungsgehalt in Form der relativen Einflussstärke der einzelnen Variablen dargestellt werden (siehe Tab. 3-2).

Nachweis der Modellgüte

| Regressionsmodell für Quell- / Zielregion | Bestimmtheitsmaß | | Signifikanzniveau der Regr.-koeffizienten (p-Wert) | | | | Plausibilitätsprüfung relative Einflussstärke der Variablen | | | |
|--|------------------|--------|---|--------|--------|--------|--|--------|-----|-----------|
| | r ² | F-Test | a1 | a2 | a3 | a4 | BIP DE | BIP QZ | YIE | Pax-Strom |
| Deutschland Hub | 0.72 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | > 0.99 | | | | |
| Deutschland O&D | 0.75 | OK | 0.91 | 0.91 | 0.84 | 0.86 | | | | |
| Nordeuropa | 0.98 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Irland | 0.89 | OK | 0.97 | 0.75 | > 0.99 | - | | | | |
| Vereinigtes Königreich Großbritannien | 0.95 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| BENELUX | 0.81 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Frankreich | 0.93 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Österreich | 0.99 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Schweiz (Confoederatio Helvetica) | 0.97 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | 0.65 | | | | |
| Iberische Halbinsel | 0.90 | OK | 0.97 | 0.97 | > 0.99 | - | | | | |
| Italien (mit Malta) | 0.97 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Südosteuropa | 0.84 | OK | > 0.99 | - | > 0.99 | - | | | | |
| Türkei | 0.92 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | > 0.99 | | | | |
| Baltikum | 0.93 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Russische Föd. (EU) | 0.94 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| restl. GUS-Europa | 0.87 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Polen | 0.94 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Tschechische Republik und Slowakei | 0.80 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | - | | | | |
| Ungarn | 0.88 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Bulgarien und Rumänien | 0.97 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Nordamerika | 0.88 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | - | | | | |
| Mittelamerika | 0.81 | OK | > 0.99 | > 0.99 | 0.63 | - | | | | |
| Südamerika | 0.79 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | - | | | | |
| Nordafrika | 0.47 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | - | | | | |
| Zentralafrika | 0.74 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | - | | | | |
| Südafrika | 0.97 | OK | 0.91 | > 0.99 | 0.21 | > 0.99 | | | | |
| Golfstaaten | 1.00 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | | | | |
| Nahost Mittelmeerrainer | 0.92 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | - | | | | |
| China (mit Hong Kong) | 0.95 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | 0.99 | | | | |
| GUS-Asien und Fernost Rest | 0.89 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | 0.91 | | | | |
| Indien | 0.80 | OK | > 0.99 | > 0.99 | > 0.99 | 0.96 | | | | |
| Südostasien und Australien / Pazifik | 0.80 | OK | > 0.99 | > 0.99 | - | > 0.99 | | | | |

Tab. 3-2: Kenngrößen zum Nachweis der Modellgüte

Als übergeordnete Kennzahl lässt sich die Qualität der linearen Approximation durch das Bestimmtheitsmaß r^2 ausdrücken (Wertebereich 0...1). Ist $r^2 = 1$, dann kennzeichnet dies einen perfekten linearen Zusammenhang der Regressionsvariablen. Das in Tab. 3-2 für jede Regression je Teilmarkt ausgewiesene Bestimmtheitsmaß zeigt, dass bei nahezu allen wichtigen Luftverkehrsmärkten ein $r^2 > 0,9$ erreicht wird. Nur die Teilmärkte Mittel- und Südamerika sowie Nordafrika weisen aufgrund ihrer besonderen strukturellen Gegebenheiten und einer Vielzahl zusätzlicher, hier nicht im Modell erfasster Einflussgrößen geringere Bestimmtheitsmaße auf.

Das Signifikanzniveau der gewählten Regressionskoeffizienten erreicht in den meisten Fällen Werte über 0,99 und belegt somit auch rein statistisch eine sehr hohe Modellgüte.

Abb. 3-5 zeigt die Gegenüberstellung der tatsächlichen Passagierverkehrsentwicklung in Deutschland mit einer auf Basis der Regressionsergebnisse hergeleiteten Passagieraufkommensentwicklung zur Veranschaulichung der Qualität der linearen Approximation. Hierbei wird die gute Übereinstimmung von Regressionsergebnis und Statistik offensichtlich.

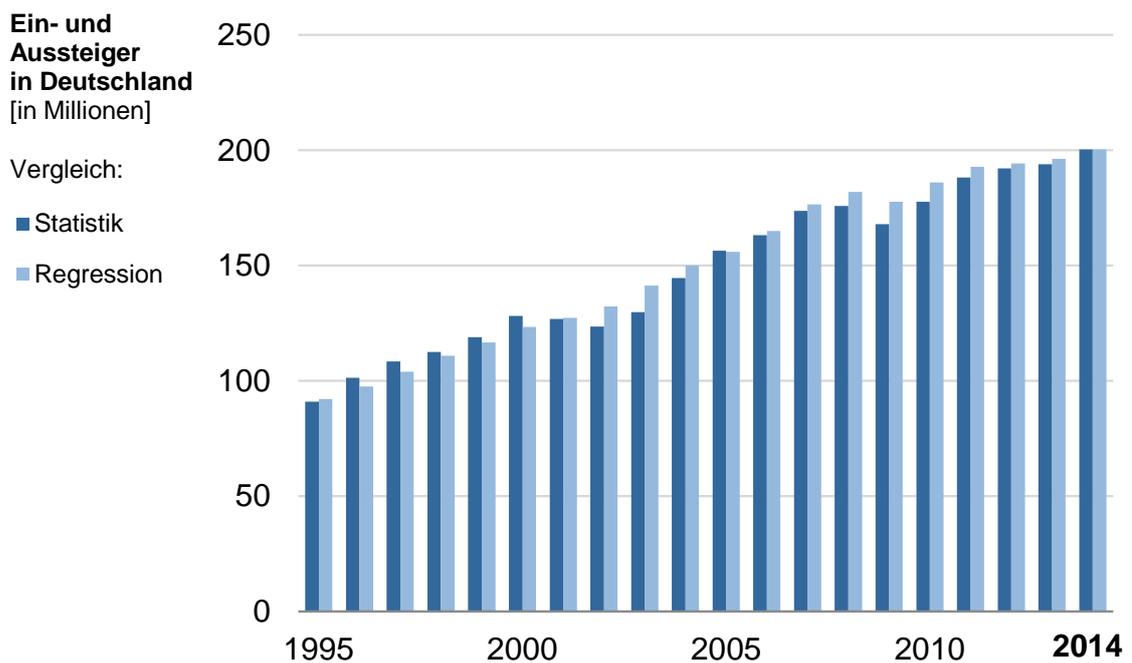


Abb. 3-5: Gegenüberstellung der tatsächlichen Passagierverkehrsentwicklung Deutschlands mit einer auf Basis der Regressionsergebnissen hergeleiteten Passagieraufkommensentwicklung zur Veranschaulichung der Qualität der linearen Approximation

Die ermittelten Regressionsfunktionen für die Teilmärkte werden nun eingerechnet, indem für die jeweiligen "Prognosetreiber" (statistisch: unabhängige Variable) entsprechende aus wirtschaftlichen Studien abgeleiteten Annahmen eingesetzt wurden (siehe Abb. 3-6).

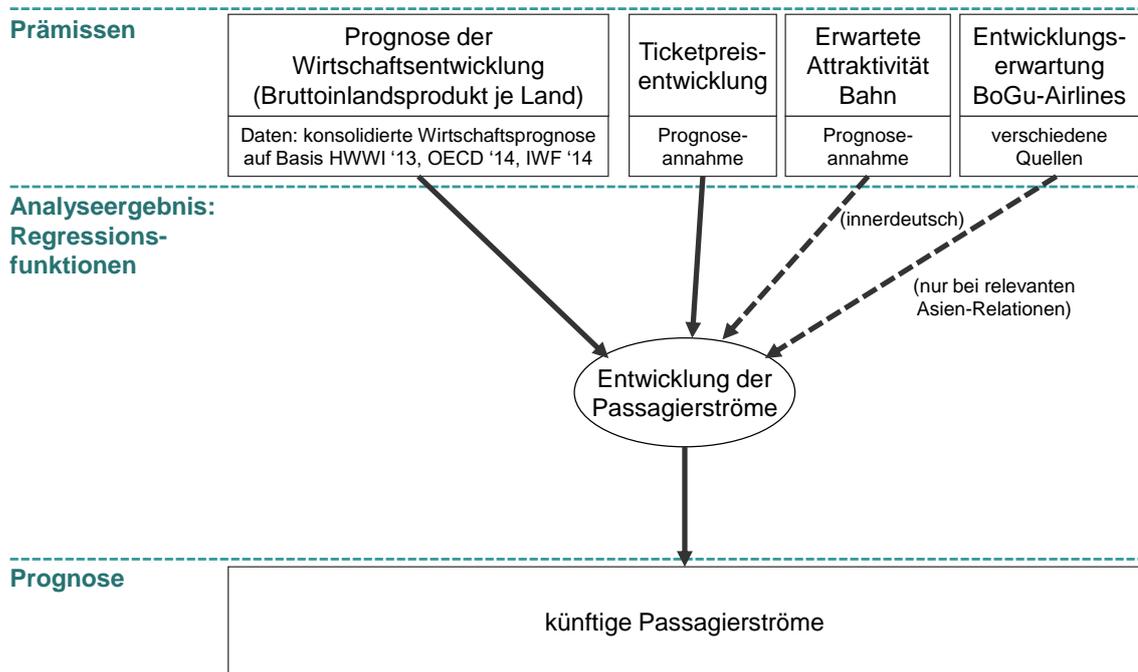


Abb. 3-6: Anwendung des Modells zur Marktprognose

Die auf aggregiertem Niveau (Verkehrsströme von/nach Deutschland) vorliegenden Ergebnisse wurden in feinräumige Quelle-Ziel-Matrizen (Deutschland: Kreise, Ausland: Regionen) überführt. Dabei wurden die auf der Basis der Fluggastbefragung und weiterer Quellen⁸ vorhandener Quelle-Ziel-Matrizen für das Analysejahr hochgerechnet. Die regionale Varianz ergibt sich dabei

- aus der unterschiedlichen Quelle-Ziel-Struktur der Flugreisen je Region (Basis deutschlandweite ADV-Fluggastbefragung)
- aus der Varianz des Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums je Region.

Aus der feinräumigen Quelle-Ziel-Matrix Analyse wird damit eine Quelle-Ziel-Matrix Prognose erstellt.

3.1.3 Einsatz der Marktprognose für die vorliegende Prognose

Der Einsatz der Marktprognose für die vorliegende Prognose für den Flughafen Hannover ist in Abb. 3-7 gezeigt.

⁸ Intraplan Consult GmbH, BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt: Verkehrsverflechtungsprognose 2030 Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2014

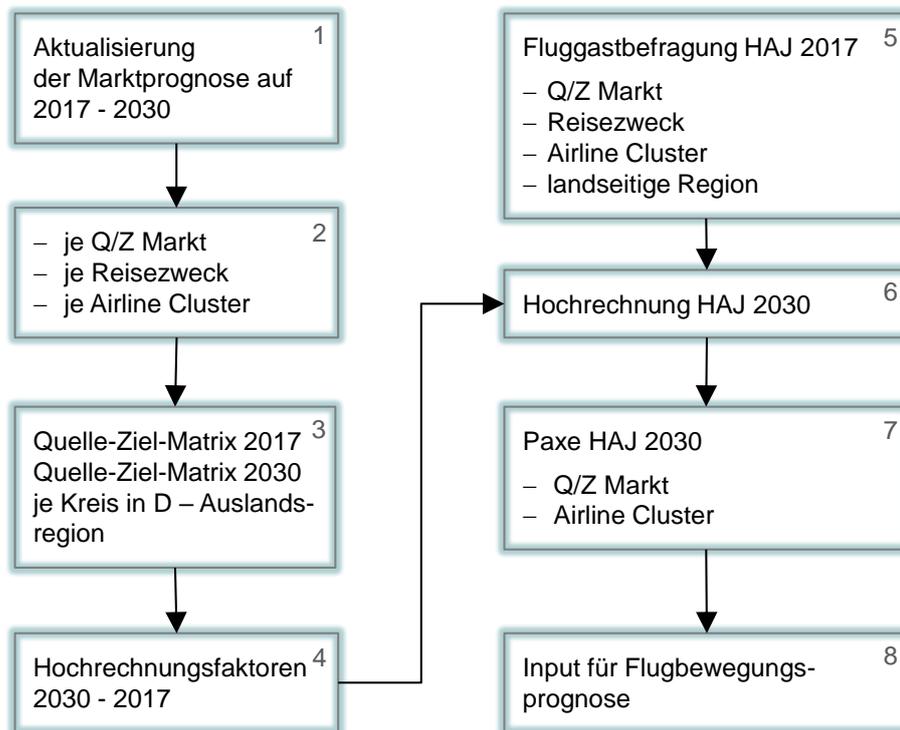


Abb. 3-7: Einsatz der Marktprognose für die Passagierprognose HAJ 2030

Demnach wurde die Marktprognose auf den Zeitraum 2017 – 2030 aktualisiert (Box 1 in Abb. 3-7), und zwar

- je Quell-/Zielmarkt
- je Reisezweck
- je Airline Cluster (Box 2),

so dass eine Quelle-Ziel-Matrix 2017 in der Differenzierung nach Kreisen in Deutschland und Auslandsregionen⁹ vorlag (Box 3).

Daraus wurden Hochrechnungsfaktoren 2030 zu: 2017 abgeleitet (Box 4), und zwar in der Gliederung, die auch in der **aktuellen Fluggastbefragung 2017 für den Flughafen Hannover** (Box 5) verfügbar ist:

⁹ Vgl. Gebietseinteilung gemäß Bundesverkehrswegeplanung; Intraplan Consult GmbH, BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt: Verkehrsverflechtungsprognose 2030 Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2014

- Quelle-Ziel-Matrix
- landseitige Region
- Reisezweck
- Airline Cluster.

Differenziert nach diesen Segmenten erfolgte die Hochrechnung der Fluggastbefragung 2017 auf 2030 anhand der aktualisierten Marktprognose (Box 6), woraus sich wiederum Aggregate bilden ließen (Box 7), die für die Flugbewegungsprognose (Flugbuchhochrechnung, siehe Kap. 4) geeignet sind (Box 8).

Ausgangshypothese bei dieser Vorgehensweise ist, dass sich die **Flughafenwahl** zwischen den benachbarten Flughafenstandorten nicht wesentlich ändert. Angesichts der relativ solitären Lage des Flughafens Hannover, der auch keine überregionale Umsteigefunktion erfüllt, ist diese Annahme sachgerecht.

3.1.4 Prognoseprämissen

Bei der **Wirtschaftsentwicklung** 2018 bis 2030, dem wichtigsten Prognosetreiber, wurden in Anlehnung an OECD¹⁰ und PwC¹¹ regionale Zuwachsraten für das Bruttoinlandsprodukt (BIP) angenommen:

- in Deutschland: 1,3 % p.a.
- davon in Niedersachsen 0,1 % niedriger als in Deutschland gesamt, in der Region Hannover aber wie für Deutschland gesamt
- in Europa: 2,3 % p.a.
- Welt: 3,9 % p.a.

Diese Daten liegen in der Ausgangsquelle nach Staaten, ggf. Staatengruppen differenziert vor; sie wurden auf der Basis differenzierter regionaler Daten zur Vergangenheitsentwicklung feinkräumig aufbereitet.

Bei der **Bevölkerungsentwicklung** 2018 bis 2030 wurde auf Basis der 13. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (KBV) des Statistischen Bundesamtes für Deutschland eine nahezu konstante Bevölkerung angenommen (2018: 83,0 Mio. und 2030: 82,9 Mio. Einwohner).

¹⁰ OECD Economic Outlook 103, 2018

¹¹ PwC, The World in 2050 – Will the shift in global economic power continue?, London 2017

Hinsichtlich der **Luftverkehrspreise** 2018 bis 2030 wurden real, also inflationsbereinigt, konstante Preise angenommen. Zwar wurden weitere Kostensenkungen durch Produktivitäts- und Treibstoffeffizienzsteigerungen erwartet, aber es ist bei einem zum Teil ruinösen Wettbewerb von einer Marktkonsolidierung auszugehen.

Das Schengen-Abkommen gilt unverändert und auch andere **regulatorische Rahmenbedingungen** wie Flugverbote, Kerosinbesteuerung, usw. wurden nicht unterstellt. Abgesehen vom BREXIT wurde bei EU-Mitgliedschaft ein Status Quo angenommen. Grundsätzliche Änderungen bei den internationalen Luftverkehrsabkommen wurden nicht unterstellt.

Was die **Infrastruktur** betrifft, sind in der Marktprognose bereits berücksichtigt:

- der Berliner Flughafen BER
- die geplante Kapazitätserhöhung in Düsseldorf
- bei Schiene und Straße die Feste Fehmarnbeltquerung (bis 2030), aber nicht der Ausbau der Schienenverbindung Hannover – Hamburg, die voraussichtlich erst nach 2030 realisiert wird.

Spezifisch für den **Flughafen Hannover** wurde angenommen:

- Es gibt keine Änderungen der Betriebszeiten und keine grundsätzlichen Änderungen bei den nach Lärm und Tag/Nacht gestaffelten Start- und Lande-Entgelten.
- Der Home-Carrier TUIfly stockt seine Flotte von derzeit 34 auf 39 Maschinen auf. Der Flughafen Hannover bleibt Drehkreuz und Hauptbasis mit 6 fest stationierten Maschinen. Das künftig dominierende Flugzeug ist die B737 MAX8 (25 Flugzeuge, Rest B737-800).
- Darüber hinaus wurden die kürzlich aufgenommenen und angekündigten zusätzlichen Ziele der Condor, Eurowings, Sunexpress, Montenegro Air und Finnair berücksichtigt.

3.1.5 Ergebnisse

Mit der gezeigten Methodik ergibt sich für den Flughafen Hannover ein luftseitiges Aufkommen von 8,1 Mio. Passagieren im Jahr 2030. Dies entspricht einem durchschnittlich jährlichen Wachstum von 2,1 %.

In Tab. 3-3 ist die Entwicklung nach luftseitigen Teilmärkten (hier Herkunft/Endziel) gezeigt.

| Reiseherkunft/-ziel nach Endziel (ohne Transit) | 2018 | | 2030 | | 2030:2018 | |
|---|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------|----------------|
| | Fluggäste [in Mio.] | Aufk.-Anteil [%] | Fluggäste [in Mio.] | Aufk.-Anteil [%] | WT [%] | WT p.a. [%] |
| Deutschland | 0,61 | 9,7% | 0,71 | 8,7% | 15% | 1,2% |
| Europa | 4,77 | 75,7% | 6,04 | 74,7% | 27% | 2,0% |
| Außereuropa | 0,92 | 14,6% | 1,34 | 16,6% | 46% | 3,2% |
| Gesamt | 6,31 | | 8,09 | | 28% | 2,1% |
| Deutschland | 0,61 | 9,7% | 0,71 | 8,7% | 15% | 1,2% |
| Nordeuropa | 0,10 | 1,6% | 0,10 | 1,3% | 5% | 0,4% |
| Westeuropa | 1,07 | 16,9% | 1,34 | 16,6% | 26% | 1,9% |
| Südeuropa | 1,97 | 31,2% | 2,29 | 28,3% | 16% | 1,3% |
| Südosteuropa | 1,27 | 20,1% | 1,82 | 22,5% | 44% | 3,1% |
| Osteuropa | 0,37 | 5,9% | 0,48 | 6,0% | 30% | 2,2% |
| Nordamerika | 0,19 | 3,1% | 0,25 | 3,1% | 30% | 2,2% |
| Mittelamerika | 0,03 | 0,5% | 0,05 | 0,6% | 52% | 3,5% |
| Südamerika | 0,02 | 0,3% | 0,03 | 0,4% | 39% | 2,8% |
| Nordafrika | 0,32 | 5,0% | 0,43 | 5,3% | 37% | 2,6% |
| Zentralafrika | 0,01 | 0,2% | 0,02 | 0,2% | 44% | 3,1% |
| Südafrika | 0,06 | 1,0% | 0,13 | 1,6% | 97% | 5,8% |
| Nahost | 0,07 | 1,1% | 0,11 | 1,4% | 58% | 3,9% |
| Fernost | 0,20 | 3,2% | 0,31 | 3,8% | 53% | 3,6% |
| Australien/ Ozeanien | 0,01 | 0,1% | 0,01 | 0,2% | 67% | 4,4% |
| Gesamt | 6,31 | | 8,09 | | 28% | 2,1% |

Datenquellen: Aufkommen 2018 - Flugbuch HAJ 2018, Struktur 2018 - Fluggastbefragung HAJ 2017, Prognose - Intraplan Consult GmbH 2019

Tab. 3-3: Passagieraufkommen Hannover 2030 nach luftseitigen Regionen (Herkunft - Endziel)

Das Gros des Aufkommens wird auch künftig auf das europäische Ausland entfallen (Anteil am Passagieraufkommen ca. 75 %). Der innerdeutsche Verkehr steigt von 0,6 auf 0,7 Mio. Passagiere (ohne Zubringerverkehr, der vor allem Frankfurt Main und München betrifft). Der Außereuropaverkehr steigt von 0,9 auf 1,3 Mio. Passagiere. Abgesehen vom touristischen Verkehr nach Nordafrika und z.T. Nahost werden letztere Ziele fast ausschließlich mit Umsteigeverbindungen über deutsche und europäische sowie in der Türkei und am Persischen Golf gelegene Hub-Flughäfen erreicht.

Das landseitige Aufkommensgebiet von Hannover bezieht sich zu 80 % auf das Land Niedersachsen. Dazu kommen etwa 10 % aus Nordrhein-Westfalen (vor allem aus Ostwestfalen). Die anderen Regionen spielen eine relativ kleine Rolle (siehe Tab. 3-4).

| Einzugsgebiet nach Bundesländern (nur Lokalaufkommen) | 2018 | | 2030 | | 2030:2018 | |
|---|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------|----------------|
| | Fluggäste [in Mio.] | Aufk.-Anteil [%] | Fluggäste [in Mio.] | Aufk.-Anteil [%] | WT [%] | WT p.a. [%] |
| Niedersachsen | 5,08 | 80,6% | 6,48 | 80,1% | 28% | 2,0% |
| Nordrhein-Westfalen | 0,65 | 10,3% | 0,84 | 10,4% | 30% | 2,2% |
| Bremen | 0,12 | 1,8% | 0,15 | 1,9% | 31% | 2,3% |
| Sachsen-Anhalt | 0,10 | 1,6% | 0,14 | 1,7% | 34% | 2,5% |
| Schleswig-Holstein | 0,10 | 1,6% | 0,13 | 1,6% | 35% | 2,5% |
| Hessen | 0,10 | 1,6% | 0,13 | 1,6% | 30% | 2,2% |
| Hamburg | 0,07 | 1,1% | 0,09 | 1,1% | 35% | 2,5% |
| Thüringen | 0,02 | 0,3% | 0,03 | 0,3% | 30% | 2,2% |
| Berlin | 0,02 | 0,3% | 0,02 | 0,3% | 24% | 1,8% |
| Mecklenburg-Vorpommern | 0,01 | 0,2% | 0,02 | 0,2% | 31% | 2,3% |
| übrige | 0,04 | 0,6% | 0,05 | 0,7% | 39% | 2,8% |
| Gesamt | 6,31 | | 8,09 | | 28% | 2,1% |

Datenquellen: Aufkommen 2018 - Flugbuch HAJ 2018, Struktur 2018 - Fluggastbefragung HAJ 2017, Prognose - Intraplan Consult GmbH 2019

Tab. 3-4: Passagieraufkommen Hannover 2030 nach landseitigen Aufkommensgebieten (Bundesländer)

Demnach liegt das nunmehr unterstellte Passagieraufkommen für 2030 genau auf dem in der Vorgängerstudie für 2020 erwarteten Niveau (8,1 Mio. Passagiere). Dort konnten die Weltwirtschaftskrise 2009 und die seitdem erfolgten Umstrukturierungen bei der Luftverkehrswirtschaft noch nicht berücksichtigt werden.

Der von uns erwartete Prognosewert liegt geringfügig über den hausinternen Erwartungen der Flughafengesellschaft. Letztere dienen der Unternehmensplanung und sind daher eher vorsichtig "kaufmännisch" geprägt. Für die Lärmbetrachtungen ist ein etwas höherer Wert gerechtfertigt, um die Lärmentwicklung nicht zu unterschätzen.

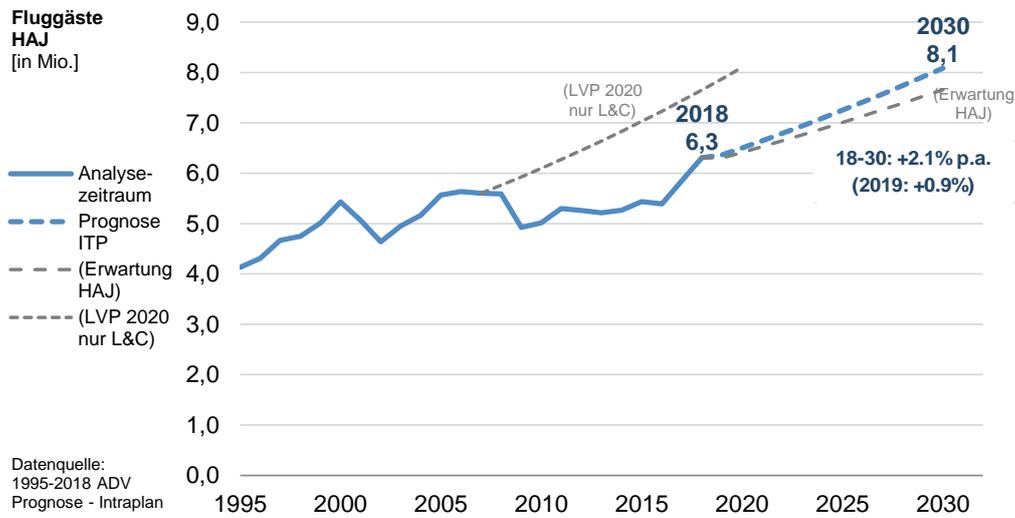


Abb. 3-8: Gesamtüberblick Prognose des Passagierverkehrs in HAJ bis 2030 mit Vergangenheitsentwicklung, Vorgängerprognose und interne Planungen des Flughafens

3.2 Übrige Verkehrssegmente

3.2.1 Cargo-Verkehr

Beim Luftfrachtverkehr gab es vor der Jahrtausendwende einen deutlichen Rückgang des Aufkommens, seitdem ist der Verkehr mehr oder weniger konstant bei zwischen 15.000 und 18.000 Tonnen pro Jahr.

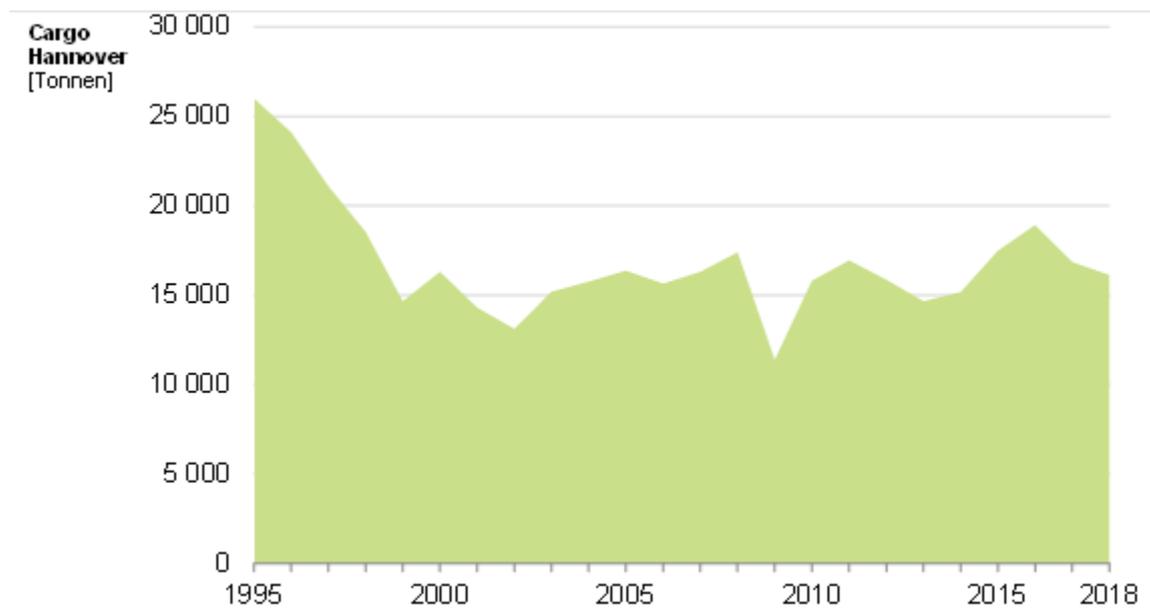


Abb. 3-9: Entwicklung des Cargo-Aufkommens am Flughafen Hannover seit 1995

Meist handelt es sich dabei um Verkehr, der mit eigenen Frachtflugzeugen, also nicht als Beifracht in Passagierflugzeugen befördert wird, und zwar um Zubringerverkehre zu Luftfracht-Drehkreuzen sowie um unregelmäßige Luftfracht-Charterverkehre. Aufgrund letzterem schwanken die Flugbewegungen (siehe Abb. 3-10) in diesem Verkehrssegment, ohne dass es einen erkennbaren Trend gibt.

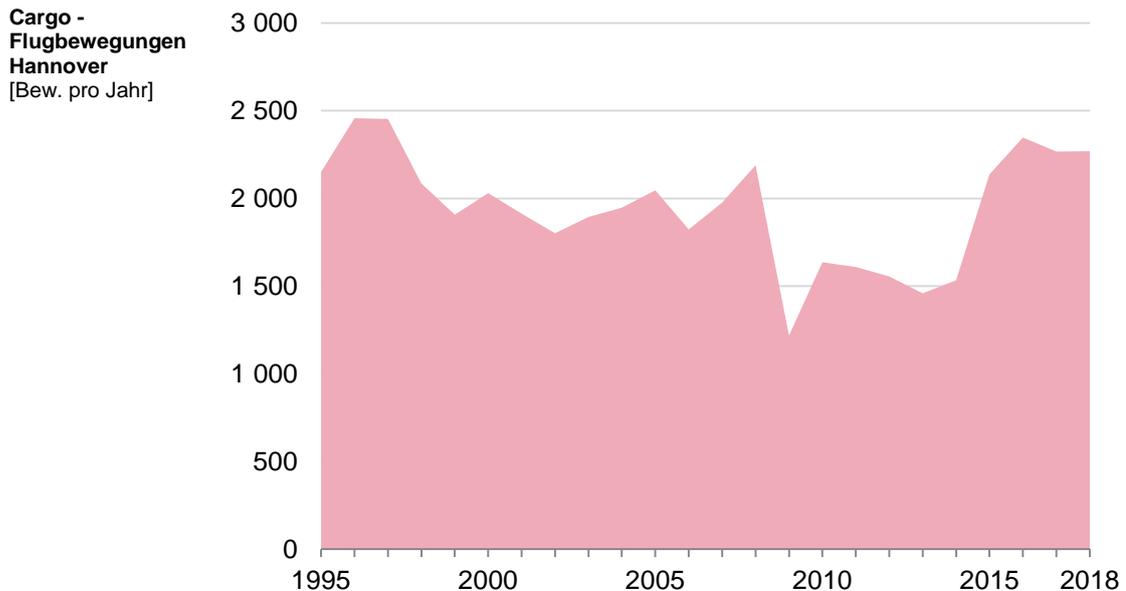


Abb. 3-10: Entwicklung der Flugbewegungen im Cargo-Verkehr am Flughafen Hannover seit 1995

Aufgrund der nicht eindeutigen Trends bzw. des in der Vergangenheit nicht wachsenden Verkehrs wurde für die Prognose des Cargo-Verkehrs in Hannover eine Konstanz des Aufkommens angenommen.

Allerdings plant ein **neuer Betreiber**, Cargo-Flüge in nennenswertem Umfang in Hannover ab 2019 durchzuführen.

Dieser nicht prognostizierbare Verkehr wurde durch **qualifizierte Annahmen** in Absprache mit dem Flughafen berücksichtigt.

Gemäß derzeitigen Planungen werden ab Sommer 2019 zunächst 5 wöchentliche Frequenzen, später 20 wöchentliche Frequenzen mit Flugzeugen der Typenklasse B734F (Umbafrachter) durchgeführt und ab 2021 Flüge mit einem Langstreckenflugzeug (Typ B767F) erwartet. Es wurde ein weiteres Wachstum in Aussicht gestellt. Um auf der sicheren Seite zu sein, wurden für 2030 folgende Annahmen getroffen:

- 40 Flugpaare/Woche (\approx 4.000 Flugbewegungen/Jahr) mit dem Standardlinienflugzeug Boeing 737-400 Frachter-Version (B734F)
- 10 Flugpaare/Woche (\approx 1.000 Flugbewegungen/Jahr) mit dem Großraumflugzeug Boeing B767F

25 % der Starts und Landungen entfallen auf den Tages-, 25 % auf den Abend- und 50 % auf den Nachtverkehr. Auch der hohe Nachtanteil ist eine aus Sicht des Lärms eher "vorsichtige" Annahme, um den Nachtlärm nicht zu unterschätzen.

3.2.2 Allgemeine Luftfahrt

Die Flugbewegungszahlen bei der Allgemeinen Luftfahrt (General Aviation = GA) in Hannover sind 1995 bis 2002 von fast 40.000 auf unter 20.000 zurückgegangen, 2010 bis 2012 wieder auf 22.000 bis 28.000 Flugbewegungen gestiegen und verharren seitdem auf konstantem Niveau (siehe Abb. 3-11). Dies betrifft sowohl den nicht-gewerblichen, als auch in abgeschwächter Form den gewerblichen Kleinverkehr (Flug-Taxiverkehr, kommerzielle Rundflüge, u.a.).

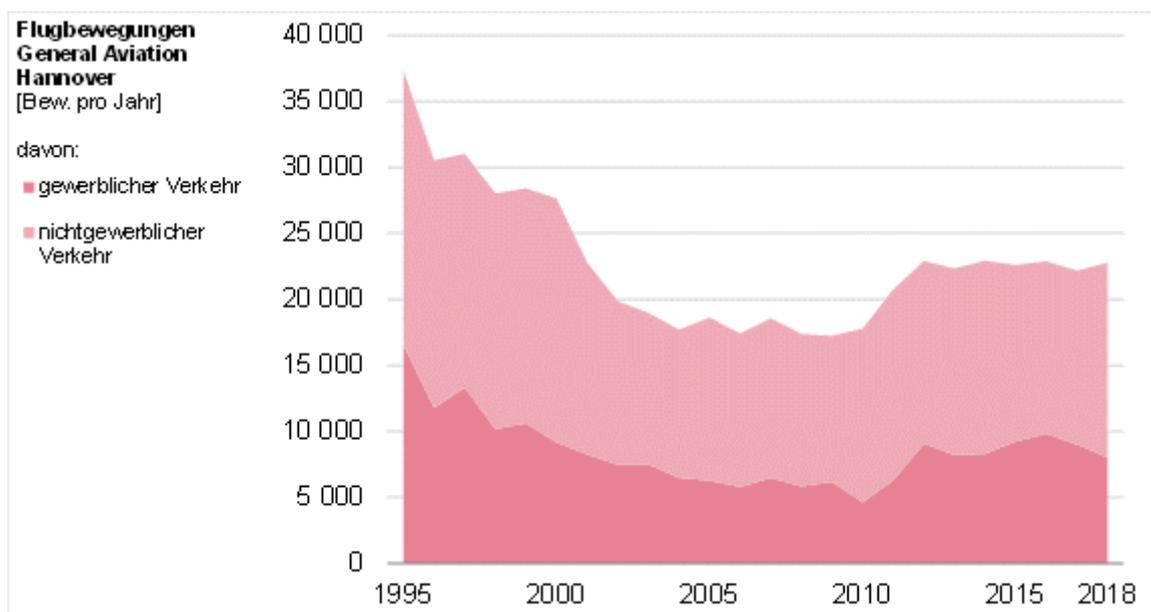


Abb. 3-11: Entwicklung der Flugbewegungen in der General Aviation in Hannover seit 1995

Auch bundesweit ist hier kein Wachstum erkennbar (hier: GA an den Verkehrsflughäfen¹², d.h. ohne Verkehrslandeplätze, Segelflugplätzen und sonstiges).

¹² Flughäfen mit Linien- und Charterverkehr

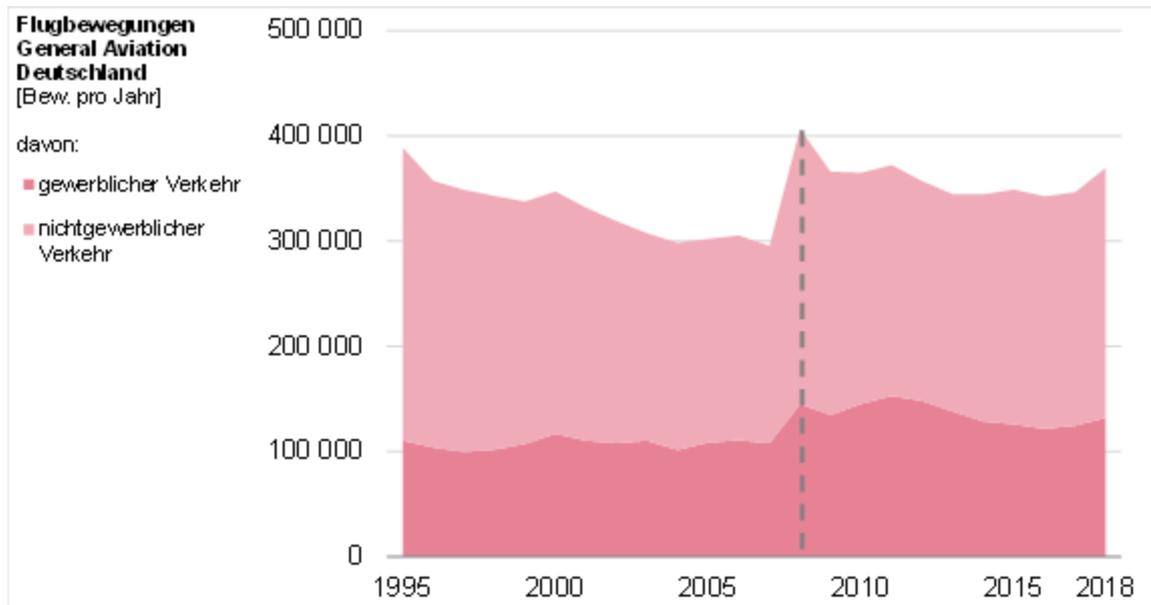


Abb. 3-12: Zum Vergleich: Entwicklung der Flugbewegungen in der General Aviation¹³ an den deutschen Verkehrsflughäfen insgesamt

Daher wurde bei diesem Segment angenommen, dass sich der **Verkehr 2030** nicht von dem des Jahres **2018** unterscheidet.

4 FLUGBUCHHOCHRECHNUNG

4.1 Methodik

Zentraler Baustein der **Flugbewegungsprognose**, bei der gleichzeitig in einem konsistenten Verfahren die Grundlagen für die nach

- Flugzeugbewegungen,
- Zeitbereichen (6 Monate, Tag/Abend/Nacht)
- Starten/Landen und Abflug-/Landestrecken

differenzierten Prognosedaten erzeugt werden, ist die **Flugbuchhochrechnung**. Und zwar wird der gesamte je einzelne Flugbewegung des Jahres 2018 differenzierte Datensatz mit den Merkmalen

¹³ Achtung: ab 2008 sind in der amtlichen Statistik zusätzliche Flughäfen berücksichtigt (nämlich Friedrichshafen, Hahn, Karlsruhe/Baden-Baden, Lübeck, Paderborn, Weeze); daher der dortige Anstieg.

- geplante/tatsächliche Abflug- und Ankunftszeit (Datum/Uhrzeit)
- Airline/Flugnummer
- Verkehrsart
- Flugzeugtyp
- Herkunft/Destination des Fluges
- Anzahl Passagiere
- Cargo-Tonnen

hochgerechnet, so dass ein "fiktives Flugbuch" für das Prognosejahr 2030 vorliegt. Folgende Arbeitsschritte waren hier erforderlich (siehe Abb. 4-1):

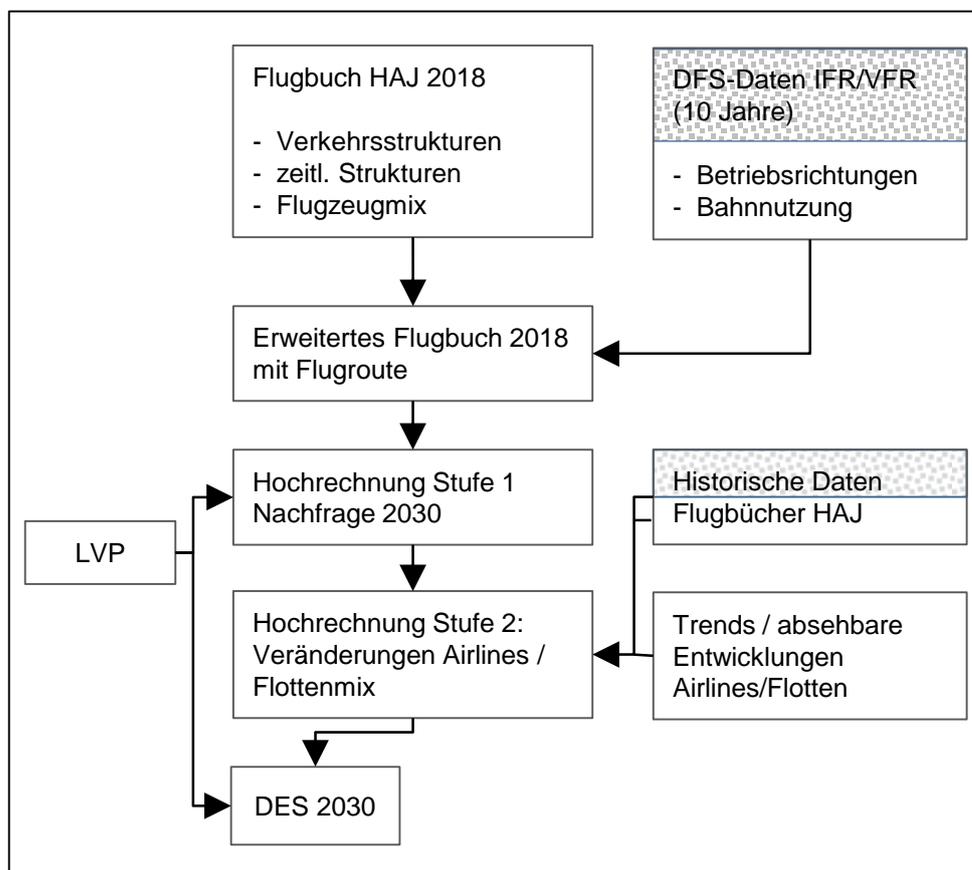


Abb. 4-1: Vorgehen bei der Flugbuchhochrechnung (LVP = Luftverkehrsprognose, siehe oben Abb. 2-1)

- Und zwar wurde zunächst anhand der Daten des DFS (FANAMOS) eine **Erweiterung des Datensatzes** um die Elemente Instrumentenflug (IFR) und Sichtflug (VFR) und die zugehörigen **An- und Abflugrouten** ergänzt. Hier kam, weil die Daten nicht hundertprozentig de-

ckungsgleich sind, ein statistisches Verfahren zum Einsatz: Zuordnung der Flüge zu den Routen nach für die Bewegungsart (Start/Landung), Betriebsart (IFR/VFR), und die Herkunft-/Zielregion nach jeweiligen statistisch ermittelten Wahrscheinlichkeiten. Damit konnte eine sehr hohe Übereinstimmung zwischen den Datensätzen des Flugbuches und der DFS hergestellt werden, wobei die Flugbuchdaten maßgeblich für das weitere Vorgehen sind (und auch die genauere Beschreibung des Flugverkehrs liefern).

- Zweiter Arbeitsschritt ist hier die Hochrechnung Stufe 1, indem aus der **Luftverkehrsprognose (LVP)** je Verkehrssegment, hier Kombination aus Verkehrsart (Passagierverkehr, Cargo, GA), Quell-Zielmarkt (siehe Aufgliederung in der Passagierprognose in Tab. 3-3) und Airline Gruppe (hier LH-Gruppe, TUIFly, sonst. Linie, sonst. Touristik, sonst), **Zuwachsfaktoren 2030 zu 2018** gebildet und in das betreffende Segment je Flug eingerechnet wurde. Mit dieser differenzierten Hochrechnung sind die **Verkehrsstruktureffekte** berücksichtigt: Auswirkungen auf die **zeitliche Verteilung** des Verkehrs durch die unterschiedlichen zeitlichen Verteilungen der Verkehrsarten und Quelle-Ziel-Märkte; Auswirkungen auf den **Flugzeugmix** aufgrund des je Segment unterschiedlichen Flugzeug-Einsatzes.
- Nicht berücksichtigt durch diese Hochrechnung sind aber Änderungen bei den Flotten der Airlines und des aufkommensabhängigen Flugzeug-Einsatzes. So ist ein proportionales Wachstum der Flugbewegungen zu den Passagierzahlen, wie oben in Abb. 3-3 dargestellt, nicht zu erwarten, sondern die Airlines versuchen, die Flugbelegungen durch entsprechenden **Flugzeugeinsatz** und ggf. Änderung der Flugzeugflotten zu optimieren. Dies wird in **Hochrechnungsstufe 2** ("Flugzeugtausch") simuliert, wobei bekannte Planungen der Airlines und Entwicklungen anhand Vergangenheitsanalysen berücksichtigt wurden. Wichtig ist dabei, dass dieser "Flugzeugtausch" nicht je einzelne Bewegung, sondern für ganze **Flugserien** (Flugnummern, Flugketten) über das Jahr erfolgt, weil dies auch in der Praxis so erfolgt und Auslastungen nicht je Einzelereignis optimiert werden können.

Durch diesen Hochrechnungsschritt werden die Flugbewegungszahlen gegenüber Hochrechnungsschritt 1 im Rahmen der realistischen Möglichkeiten reduziert. Dabei ergeben sich zum Teil andere Flugzeugkategorien bzw. Lärmklassen nach der AzD.

Da auch dieser Schritt im gesamten Flugbuch des Jahres erfolgt, das um die Start-/ Abflugzeiten erweitert ist, lässt sich dann der Prognoseinput für das DES ableiten.

4.2 Ergebnis der Flugbuchhochrechnung

4.2.1 Flugbewegungen insgesamt

Die Anzahl der Flugbewegungen steigt nach dieser Prognose von 78,8 Tsd. im Jahr 2018 auf 93,5 Tsd. in 2030 (+ 19 %). Davon entfallen auf den Passagierverkehr 62,6 Tsd. (2030) gegenüber 53,7 Tsd. im Jahr 2018 (+ 17 %). Die übrigen Verkehre steigen aufgrund der Annahmen

zum zusätzlichen Cargo-Verkehr (siehe Kap. 3.2.1). Dennoch sind die Zahlen niedriger als die tatsächlichen Werte des Jahres 2000, wo noch 102 Tsd. Bewegungen gezählt wurden; danach gab es Umstrukturierungsprozesse, die zu weniger Flugbewegungen bei tendenziell größeren Flugzeugen führten.

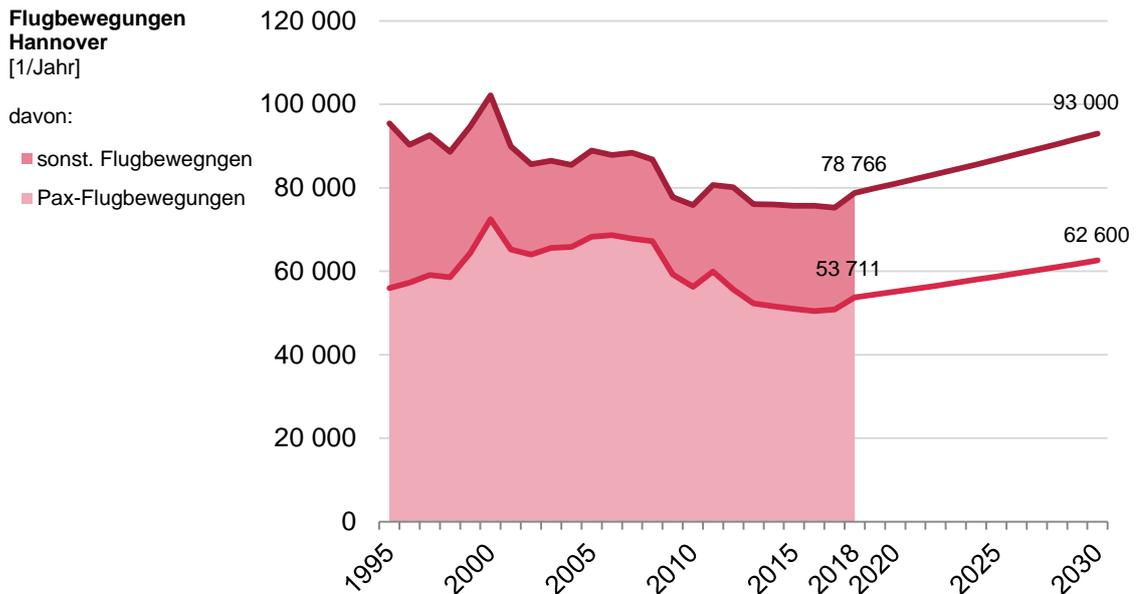


Abb. 4-2: Gesamtüberblick Flugbewegungsprognose mit Vergangenheitsentwicklung

Gegenüber der Vorgängerstudie¹⁴, die sich auf 2020 bezog, liegen die Flugbewegungen nun um 8 Tsd. Bewegungen höher, was aber hauptsächlich auf die genannten Annahmen zum Cargo-Verkehr zurückzuführen ist (+ 5 Tsd. Flugbewegungen).

Die Anzahl der Passagiere je Passagierflug erhöht sich von 117 auf 130 (siehe Abb. 4-3). Dies ist ein gegenüber dem Zeitraum 2009 bis 2017 niedrigerer Anstieg, der aber stark durch einmalige Umstrukturierungsprozesse bedingt war (hauptsächlich Ausflottung der Regionalflugzeuge bis 70 Sitzen und Ersatz größerer Flugzeuge der gleichen Baureihe (B737-800 statt B737-300).

¹⁴ Airport Research Center GmbH, 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

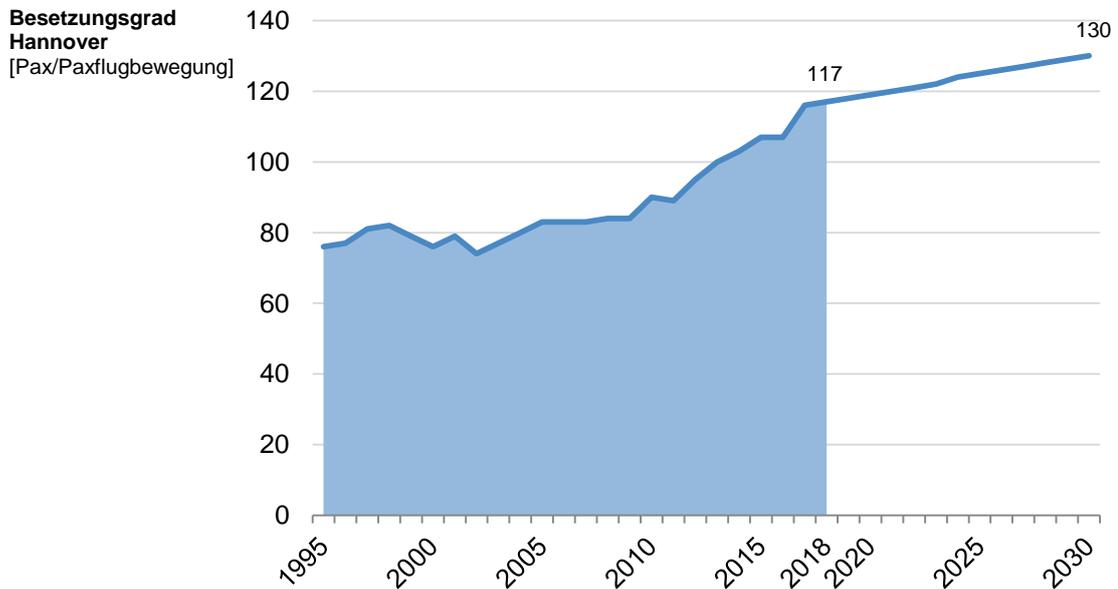


Abb. 4-3: Entwicklung der Flugbelegung im Pax-Verkehr 1995 bis 2018 und Prognose

4.2.2 Flugzeugstruktur

Gemäß der zuvor präsentierten Verkehrsprognose steigen die Flugbewegungen von 78,8 im Analysejahr 2018 auf 93 Tsd. Flugbewegungen im Prognosejahr 2030. Hierfür verantwortlich ist die signifikant steigende Nachfrage im Passagier- sowie im Cargo Verkehrssegment (vgl. Abb. 4-4).

Den größten absoluten Zugewinn an Flugbewegungen verzeichnet das Segment der S 5.2 Flugzeuge. Dieses wächst von 47,1 auf 58,5 Tsd. Flugbewegungen. Sowohl im Passagier- als auch im Cargo Segment dominiert diese Flugzeugklasse die Flugzeugstruktur. Im Passagierverkehr wächst die Anzahl an Flugbewegungen vorrangig aufgrund des zusätzlichen Hub-Anbindungsverkehrs sowie O&D Verkehrs von 43,9 auf 51,2 Tsd. Flugbewegungen. Gemäß den Vorgaben welche den Eintritt einer Cargo Airline am Flughafen Hannover sieht, finden in diesem Segment im Prognosejahr 4 Tsd. Flugbewegungen mehr als im Basisjahr statt (vgl. Kapitel 3.2.1).

Ebenfalls zulegen kann das Segment der S 5.1 Flugzeuge. Diese sind in allen Verkehrssegmenten vertreten, wobei nur im Passagierverkehr ein Wachstum zu verzeichnen ist (von 6,8 in 2018 auf 9,3 Tsd. Flugbewegungen in 2030).

Ein deutliches Wachstum erfährt das Segment der S 6.1 Flugzeuge. Im Passagierverkehr wird ein Wachstum von 0,4 auf 0,6 Tsd. Flugbewegungen erwartet. Haupttreiber ist hier der Cargo-Verkehr. War das S 6.1 Segment im Basisjahr im Cargo-Verkehr so gut wie noch nicht vertreten, so wächst es in der Prognose auf 1 Tsd. Bewegungen.

Rückläufig zeigt sich das Segment der P 2.1 Flugzeuge in der Prognose. Diese überwiegend im regionalen Passagierverkehr eingesetzten Flugzeugtypen werden aufgrund der steigenden Nachfrage durch größere Maschinen der Kategorie S 5.1 bzw. S 5.2 ersetzt. Dieser Wechsel kann auch als Haupttreiber des Flugzeuggrößenwachstums betrachtet werden. Die Anzahl an Flugzeugen dieser Kategorie sinkt von 3,7 auf 2,4 Tsd. im Prognosejahr 2030. Hauptverantwortlich hierfür ist der Flugbewegungsrückgang dieser Flugzeugkategorie im Passagiersegment (von 2,6 auf 1,4 Tsd. Flugbewegungen).

Alle weiteren Flugzeugkategorien, bleiben was die Anzahl an Flugbewegungen betrifft, nahezu konstant. Da die Helikopterbewegungen zu den Bewegungen, die unter Sichtflugbewegungen durchgeführt werden, gezählt werden und diese konstant fortgeschrieben wurden, gibt es hier keine Änderung der Bewegungszahlen.

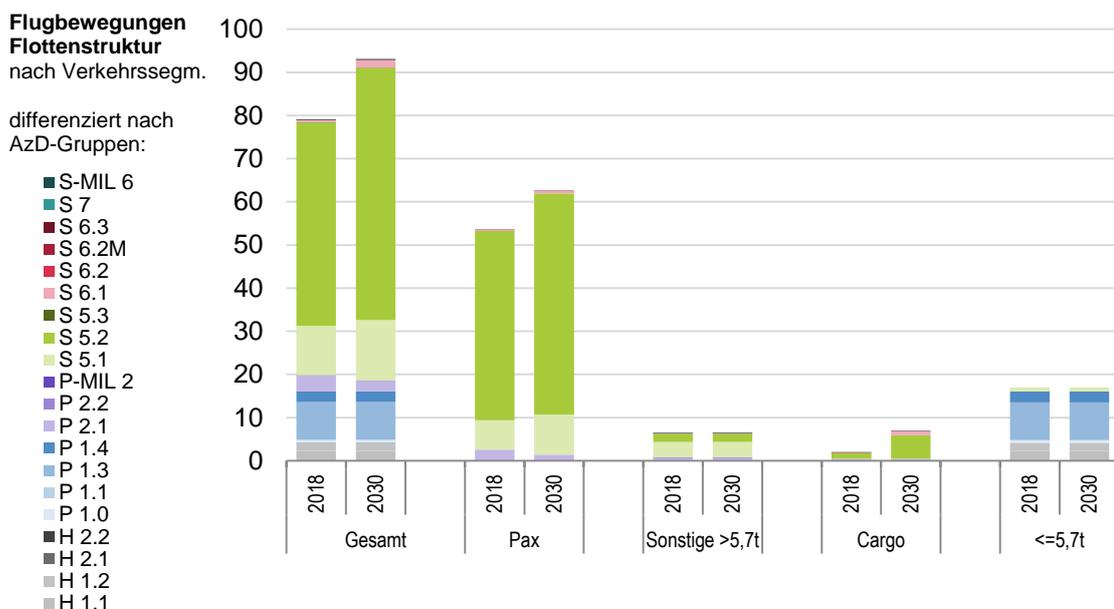


Abb. 4-4: Veränderung der Flugzeugstruktur im Prognosejahr gegenüber dem Basisjahr gruppiert nach Verkehrsarten

Die prozentuale Betrachtung der Anteile der jeweiligen Flugzeugklassen an den Gesamtflugbewegungen zeigt, dass sich gegenüber dem Basisjahr nur der Anteil an Flugzeugen der AzD-Klasse S 5.1, S 5.2 und S 6.1 nennenswert vergrößert hat. Alle anderen Flugzeugklassen sind anteilig zurückgegangen weil die darin enthaltenen Verkehrsmengen konstant weitergeschrieben wurden (wie im Fall der Allgemeinen Luftfahrt) oder wie im Fall der Flugzeugkategorie P 2.1 sogar abgenommen haben (vgl. Abb. 4-5).

Bei Betrachtung des Passagiersegments fällt auf, dass der sehr geringe Anteil an Flugzeugen der S 6.1 Kategorie nur geringfügig zunimmt und dadurch immer noch eine untergeordnete Rolle einnimmt. Der Anteil an Flugbewegungen mit Flugzeugen der Kategorie S 5.2 bleibt weiterhin mit mehr als 80 % die bestimmende Größe und verändert sich gegenüber dem Analysejahr nur marginal. Der Anteil an Flugzeugen der Kategorie S 5.1 gewinnt prozentual gesehen an Bedeutung. Da der gemeinsame Anteil der Flugzeugkategorie S 5.1 und P 2.1 nahezu unverändert bleibt, geht der Anteil der letzteren in Summe gesehen zurück.

Da zu dem bereits im Analysejahr durchgeführten Cargo-Bewegungen welche konstant fortgeschrieben werden, weitere Bewegungen der Flugzeugklassen S 5.2 und S 6.1 hinzukommen, erhöht sich deren Anteil dieser Segmente in der Flugzeugstruktur.

Die sonstigen Flugbewegungen werden in der Prognose konstant fortgeschrieben, so dass sich auch keine Veränderung bei der Flugzeugstruktur ergibt.



Abb. 4-5: Anteil der Flugbewegungen an der Flugzeugstruktur nach AzD-Kategorien und im Prognosejahr gegenüber dem Basisjahr gruppiert nach Verkehrsarten

Bei der Betrachtung der Flugzeugstruktur nach AzD-Kategorie gruppiert nach der Tageszeit (Tag 6 – 18 Uhr, 18 – 22 Uhr, 22 – 6 Uhr) ist ersichtlich, dass Flugzeugsegmente die im Passagier bzw. im Cargo-Verkehr Einsatz finden, grundsätzlich zu jeder Tageszeit am Flughafen Hannover betrieben werden. Dabei stellt über alle Tageszeiten hinweg das Segment der S 5.2 Flugzeuge mit nahezu 60 % den größten Anteil da. In der Prognose steigt dieser Anteil weiter auf knapp 63 % an. Aufgrund des Wachstums im Passagiersegment und zusätzlichen Cargo Bewe-

gungen steigt der Anteil an Flugzeugen der S 6.1 Kategorie von unter 1 % auf knapp über 2 % im Gesamttagesverlauf. Der grundsätzliche Trend

- eines steigenden Anteil der Flugzeugkategorie S 6.1 und S 5.2
- eines konstanten Anteil der Flugzeugkategorie S 5.1
- und eines abnehmenden Anteils aller verbleibenden Flugzeugkategorien

lässt sich über alle Tageszeitbereiche hinweg beobachten.

Die Betrachtung der Betriebszeit Tag (6 – 18 Uhr) zeigt einen unterdurchschnittlichen Anteil der Flugzeuge der S 5.2 Kategorie. Ist der Anteil der Flugzeugkategorie S 6.1 im Basisjahr noch überdurchschnittlich, so wächst er während dieser Zeiten nur geringfügig, so dass er in der Prognose nur unterdurchschnittlich ist. Das zum Großteil von Passagierairlines eingesetzte Flugzeugsegment S 5.1 ist zu diesen Tageszeiten leicht überdurchschnittlich vertreten. Der Hauptgrund für das überdurchschnittliche Aufkommen der verbleibenden Flugzeugsegmente, welche durchwegs zu den leichteren Flugzeugen und Helikopter zählen, ist der Fakt, dass ein Großteil hiervon auf VFR-Flugbewegungen entfallen. Da diese zum Großteil der Allgemeinen Luftfahrt zuzuordnen sind und bevorzugt während des Tages stattfindet, tritt an dieser Stelle eine Häufung auf. Durch das konstante Fortschreiten dieses Segments und dem Wachstum der anderen nimmt der Anteil in der Prognose jedoch ab.

Für die abendliche Periode von 18 bis 22 Uhr gelten grundsätzlich die gleichen Aussagen wie für die Tageszeit von 6 bis 18 Uhr. Auffällig ist ein leicht geringerer Anteil an Helikopter- und Kleinflugzeugbewegungen (P 1.4 und kleiner), was ebenfalls durch die tageszeitlichen Limitierungen beim Betrieb unter VFR zurückzuführen ist. Der Anteil an Flugzeugen der P 2.1 Klasse, welche vorrangig im Passagierverkehr im Einsatz sind, ist zu dieser Tageszeit deutlich überdurchschnittlich. In der Prognose nimmt er jedoch um mehr als den Faktor zwei ab, da aufgrund der steigenden Nachfrage anstelle von Propellermaschinen Strahltriebwerkflugzeuge mit einer größeren Passagierkapazität zum Einsatz kommen.

Wie bei allen Tageszeiten ist auch der Betrieb während der Nachtzeiten durch den Passagierverkehr bestimmt. Jedoch kommt dem Cargo-Verkehr zukünftig vor allem in der Nacht eine größere Bedeutung zu. Mit rund 80 % entfallen die mit Abstand meisten Flugbewegungen auf die Flugzeugkategorien S 5.2 und S 6.1. Das Segment der kleineren Strahltriebwerkflugzeuge ist verglichen mit dem Tagesdurchschnitt deutlich unterrepräsentiert. Kleine Propellerflugzeuge (P 1.4 und kleiner) sind nur in sehr geringem Maße vertreten. Der Anteil an Helikopterbewegungen ist im Bereich der Tagesdurchschnittswerte.

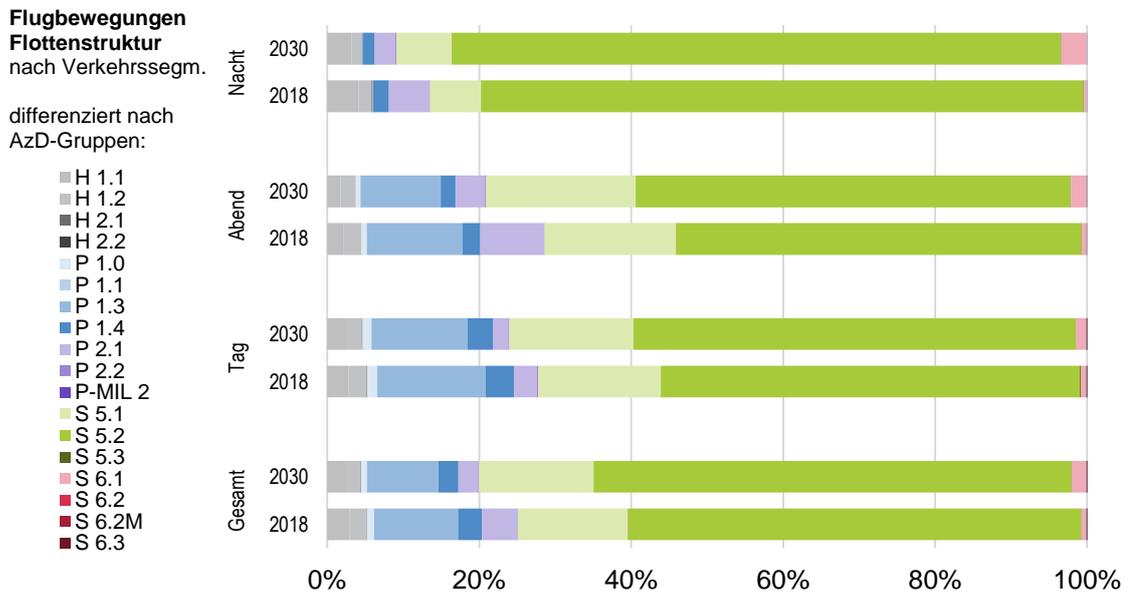


Abb. 4-6: Anteil der Flugbewegungen an der Flugzeugstruktur nach AzD-Kategorien und im Prognosejahr gegenüber dem Basisjahr gruppiert nach der Tageszeit (Tag 6 – 18 Uhr, 18 – 22 Uhr, 22 – 6 Uhr)

5 DATENAUFBEREITUNG GEMÄSS AZD/DATENSCHNITTSTELLE

Auf Basis von der in Abschnitt 4 dargestellten Flugbuch Hochrechnung müssen die entsprechenden Daten für die Fluglärmetechnische Untersuchungen gemäß der Vorgaben der AzD für das Prognosejahr 2030 aufbereitet werden. Bevor die Ergebnisse dieser Datenaufbereitung dargestellt werden, wird zuvor noch auf das Vorgehen bei der Zuordnung von Verkehrssegmenten, die Bestimmung des Untersuchungsbereiches, die Flugroutenzuordnung und die Identifikation von Platzrunden eingegangen.

5.1 Vorarbeiten zur Datenaufbereitung

5.1.1 Unterscheidung der Verkehrssegmente

Wie auch schon in Abschnitt 4 erwähnt dient dem Gutachter das vom Flughafen Hannover bereitgestellte Flugbuch für das Jahr 2018 als zentrales Element auf dem die Datenaufbereitung gemäß der AzD beruht. Dieses Flugbuch umfasst alle erfassten Flugbewegungen die am Flughafen starten oder landen, über alle Flugzeugtypen hinweg und unabhängig davon ob ein Flug gemäß IFR oder VFR durchgeführt wurde. Folglich sind die Low- und Missed Approaches die einzigen gemäß der AzD relevanten Flugereignisse welche nicht im Flugbuch aufgeführt sind und somit aus einer alternativen Datenquelle gewonnen werden müssen.

Das Flugbuch wird grundsätzlich für die hier durchgeführten Analysen in zwei Bereiche aufgeteilt:

- jenen der Flugzeuge der AzD-Klasse P 2.1 und größer
- und
- jenen der Flugzeuge der AzD-Klasse P 1.4 und kleiner inklusive Helikopter

Da wie auch schon in der Vorgängerstudie davon ausgegangen werden kann, dass es nicht praktikabel ist, mit Flugzeugen der AzD-Klasse P 2.1 und größer gemäß den in den VFR festgelegten Navigationsmethoden zu fliegen, werden diese Flüge von vornherein den IFR Bewegungen zugeschrieben. Bei jenen der Kategorie P 1.4 und kleiner muss jedoch eine Aufteilung in IFR- und VFR Flüge erfolgen. Helikopterbewegungen werden in der Folge mit den VFR Bewegungen zusammen ausgewiesen. Ebenfalls zu betrachtende Touch & Go Bewegungen sowie Platzrunden werden als Untergruppe dieses Segments separat ausgewiesen. Eine grafische Darstellung der eben beschriebenen Datenstruktur ist in Abb. 5-1 zu finden.

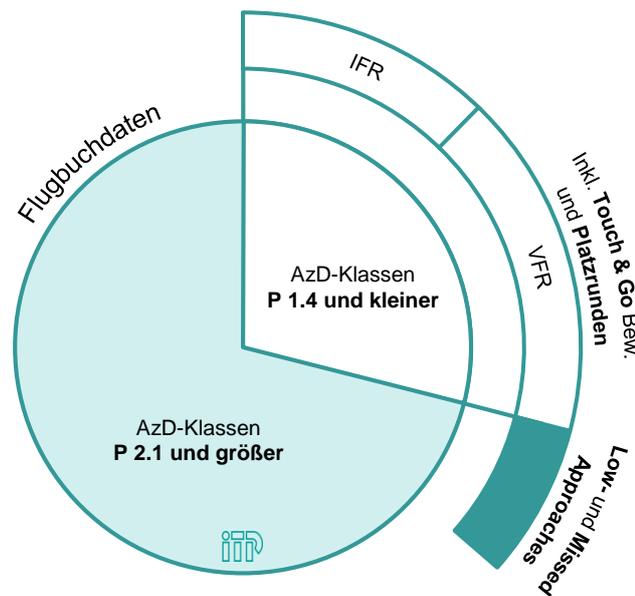


Abb. 5-1: Grafische Darstellung der auf dem Flugbuch basierenden Datenstruktur, welche als Grundlage für die Datenaufbereitung gemäß der AzD dient

5.1.2 Bestimmung des Untersuchungsbereiches

Gemäß der AzD sind für die Lärmtechnische-Untersuchung die verkehrsreichsten 6 Monate heranzuziehen. Abb. 5-2 zeigt die auf der Basis des Flugbuches von 2018 erstellte monatliche Verteilung der Flugbewegungen. Wie daraus ersichtlich wird, sind dies die Sommermonate von Mai bis Oktober, welche an vielen Flughäfen die verkehrsreichste Periode im Jahresverlauf darstellt. Dies ist meist durch ein erhöhtes Reiseaufkommen im touristischen Reisesegment begründet, welches in Hannover durch TUI besonders stark vertreten ist. In Summe wurden von Mai bis Oktober 46 275 Flugbewegungen registriert, was einem Anteil von 59 % des Gesamtjahresaufkommens entspricht.

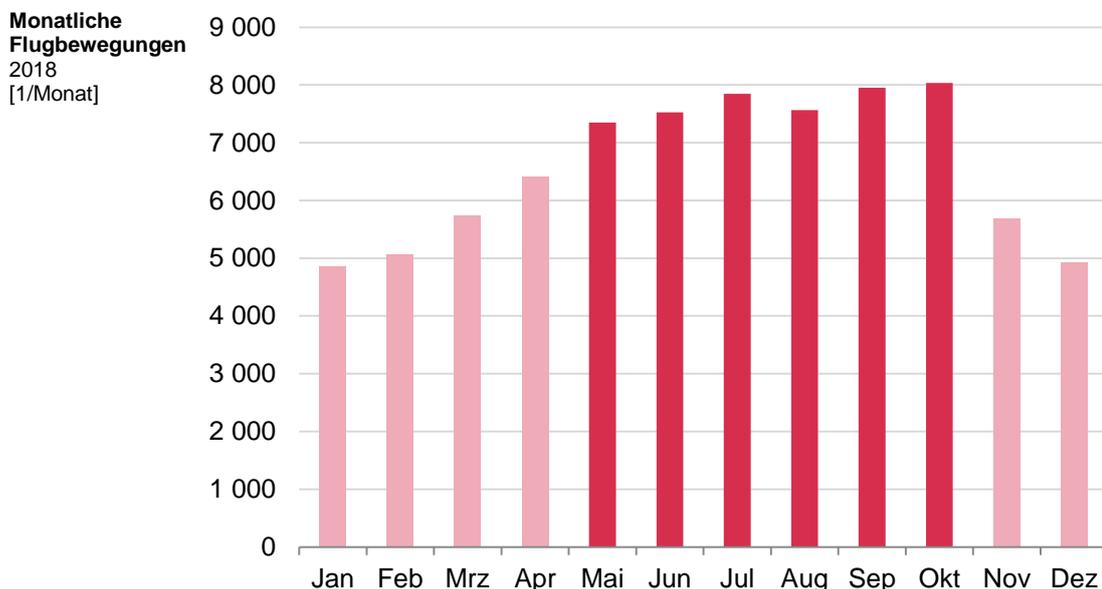


Abb. 5-2: Monatliche Flugbewegungen am Flughafen Hannover im Jahr 2018 mit Hervorhebung der verkehrsreichsten sechs Monate (Mai bis Oktober)

5.1.3 Bahnnutzungsverteilung

Wie im AzD gefordert, soll die Verteilung der Flugbewegungen auf die entsprechenden Start-/Landebahnen anhand einer statistischen Auswertung der vergangenen 10 Jahre geschehen (2009 bis 2018). Dies verhindert, dass wie im Fall von Hannover, wo im Jahr 2018 die Südbahn für mehrere Monate außer Betrieb gewesen ist, unrealistische Verteilungen entstehen, welche nicht dem Regelbetrieb entsprechen. Somit ist gewährleistet, dass die bei der Fluglärmetechnischen Untersuchung zu berechnenden Lärmkonturen repräsentativ für den in Normalfall vorherrschenden Flugbetrieb sind. Die Analyse der vom Flughafen Hannover bereitgestellten Daten hat gezeigt, dass in den vergangenen zehn Kalenderjahren am Tag 53 %, am Abend 53 % und

in der Nacht 76 % aller Flugbewegungen auf der Nordbahn stattgefunden haben. Eine detaillierte Aufstellung der Bahnnutzungsverteilung ist in Tab. 5-1 zu finden.

| Arr/Dep | A | A | A | A | D | D | D | D |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Start-/Landebahn | 27 R | 27 L | 09 R | 09 L | 27 R | 27 L | 09 R | 09 L |
| Nord-/Südbahn | N | S | S | N | N | S | S | N |
| Tag | 34.8% | 33.6% | 11.5% | 20.1% | 36.9% | 32.7% | 16.5% | 13.9% |
| Abend | 34.8% | 33.6% | 11.5% | 20.1% | 36.9% | 32.7% | 16.5% | 13.9% |
| Nacht | 47.2% | 19.9% | 6.6% | 26.3% | 54.0% | 12.8% | 8.5% | 24.7% |

Tab. 5-1: Statistische Auswertung der Bahnnutzungsverteilung der vergangenen 10 Jahre (2009 bis 2018)

Für die in der Folge durchgeführte Datenverarbeitung wurde der aufgrund der Südbahnschließung im Jahr 2018 überdurchschnittlich hohe Anteil an Bewegungen auf der Nordbahn auf die in Tab. 5-1 gezeigten 10 Jahres Durchschnittswerte heruntergerechnet.

5.1.4 Schwellwerte für die Identifikation von Platzrunden

Wie weiter oben beschrieben sind Platzrunden eine Untergruppe des Verkehrs, der unter VFR durchgeführt wird. Bei einer Platzrunde verlässt das Flugzeug nie den Nahbereich eines Flughafens. In der Regel dreht das Flugzeug kurz nach dem Start ab, solange bis es sich um 180 Grad gegenüber der Startrichtung gedreht im Gegenanflug befindet. Nachdem das Flugzeug auf diesem Kurs ausreichend Abstand zur Landebahnschwelle erlangt hat, dreht es über den Queranflug in den Endanflug ein.

Um innerhalb dieser Untersuchungen jene Flugbewegungen zu identifizieren, welche Teil einer Platzrunde sind, werden die im Flugbuch gegebenen tatsächlichen Start- und Landezeiten ausgewertet. Grundvoraussetzung ist, wie zuvor bereits schon erläutert, dass es sich dabei um Flugzeuge der P 1.4 und darunterliegenden Kategorien handelt. Liegt die Zeit zwischen einem Start und einer Landung dieses Verkehrssegments unter einem zu definierenden Schwellwert, so werden diese Bewegungen als Platzrunde gekennzeichnet.

Abhängig von dem Flugzeugtyp, den lokalen Wind-/Wetterverhältnissen kann eine Platzrunde unterschiedlich lange dauern. Auch Flugverkehr, der vorrangig die Start-/Landebahn nutzen darf, kann dazu führen, dass ein Flugzeug in einer Platzrunde einen extra Weg fliegen muss, um auf die entsprechende Landefreigabe zu warten. So findet man in der Literatur Werte von um die 8 Minuten, welche für eine Standardplatzrunde angesetzt werden. Da dieser Wert jedoch aufgrund der eben beschriebenen Sondereffekte die Gesamtanzahl an Platzrunden unterschätzen würde, wurden die tatsächlichen Zeiten zwischen Starts und Landungen analysiert. Abb. 5-3 zeigt die resultierende Häufigkeitsverteilung. Tatsächlich ist eine eindeutige Häufung bei Zeiten

zwischen 5 und 8 Minuten. Um den Sondereffekten jedoch ausreichen Rechnung zu zollen, wurde für alle weiteren Untersuchungen der zu berücksichtigende Schwellwert auf 14 min festgesetzt. Die Untersuchung zeigt, dass für die Monate Mai bis Oktober des Jahres 2018 in Summe 684 Start-Lande-Paare diese Kriterien erfüllen.

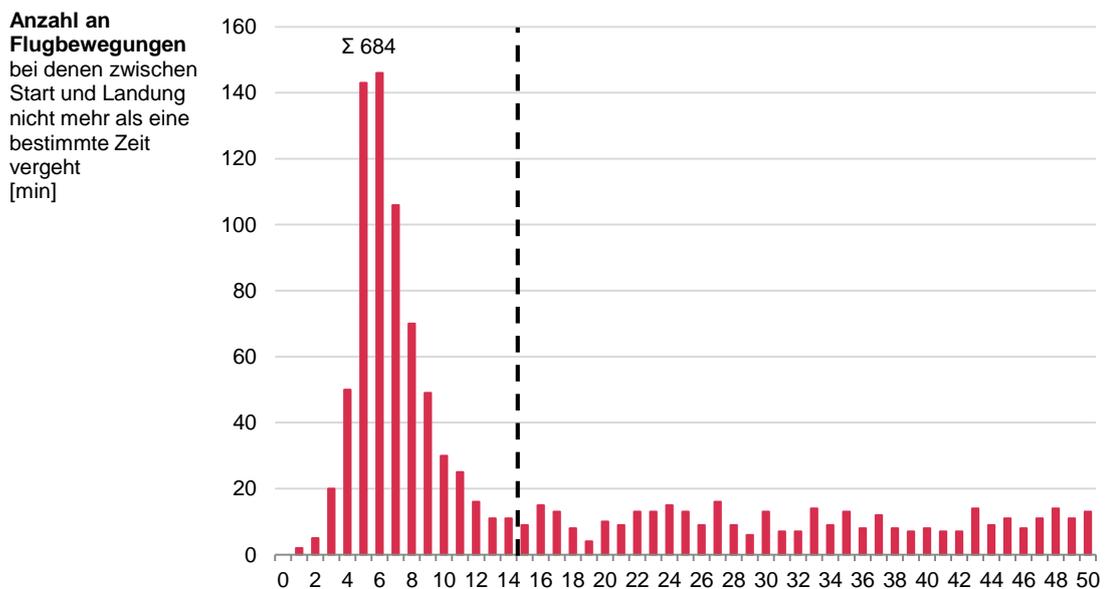


Abb. 5-3: Häufigkeitsverteilung der auf Basis des Flugbuches ausgewerteten Zeiten zwischen Start und Landung von Flugzeugen der Kategorie P 1.4 und kleiner

Für die Bestimmung des am Boden zu erwartenden Lärmteppichs ist es entscheidend, ob das Flugzeug nach dem Start nach rechts oder links abdreht, da folglich andere Bereiche überflogen werden. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde angenommen, dass alle Flugzeuge, die für eine Platzrunde auf der Bahn 27 C, 27 R oder 09 R starten, nach rechts abdrehen. Wohingegen Flugzeuge, die für eine Platzrunde von der Bahn 27 L, 09 L oder 09 C starten, nach links abdrehen. Somit ist sichergestellt, dass der Verkehr auf den jeweils anderen Bahnen möglichst wenig beeinflusst wird.

5.1.5 Flugroutenzuordnung

Entscheidend für die lärmtechnische Untersuchung ist die Anzahl der Flugbewegungen, die eine bestimmte An- oder Abflugroute nutzen. Wie in Kapitel 5.1.1 erläutert wurde, wird das Mengengerüst, das für die Aufbereitung des DES herangezogen wird, auf Basis des Flugbuches aufgestellt. Da darin jedoch keine Routenaufschlüsselung enthalten ist, wird diese mit Hilfe von vom Flughafen Hannover bereitgestellten Daten hinzugespielt. Wie die Datenverarbeitung zum Vorschein gebracht hat, sind die entsprechenden Datensätze jedoch nicht deckungsgleich. Als

Konsequenz wurde die Routenverteilung statistisch ausgewertet und dem Flugbuch zugespielt. Abb. 5-4 zeigt schematisch das Vorgehen bei der Zuordnung für die Bewegungen die nach IFR durchgeführt werden. Dabei erfolgte die Zuordnung anhand der folgenden Kennzeichen:

- Flugzeuge AzD-Klasse
- Tageszeit (Tag/Abend/Nacht)
- Destination/Herkunftshafen bzw. ICAO Region

Die Zuordnung erfolgt zweistufig in einem zweistufigen Prozess. Neben den zwei erstgenannten Variablen wird im ersten Schritt der 4-stellige ICAO-Schlüssel der Destination bzw. des Herkunftshafens einer Bewegung verwendet. Alle danach noch verbleibenden Bewegungen werden anhand der ersten beiden Buchstaben des ICAO-Schlüssels zugeordnet. Dies entspricht der Information über die Region der jeweiligen Destination bzw. des Herkunftshafens.

Für die Abgrenzung des IFR-Segments innerhalb der Gruppe der Flugbewegungen von Flugzeugen mit einer AzD-Klasse P 1.4 und kleiner werden die absoluten Flugbewegungszahlen von den vom Flughafen Hannover bereitgestellten Flugrouteninformationsdatenblätter herangezogen. Folglich entfallen alle verbleibenden Bewegungen dieses Segments auf Bewegungen die unter VFR-Bedingungen durchgeführt werden.

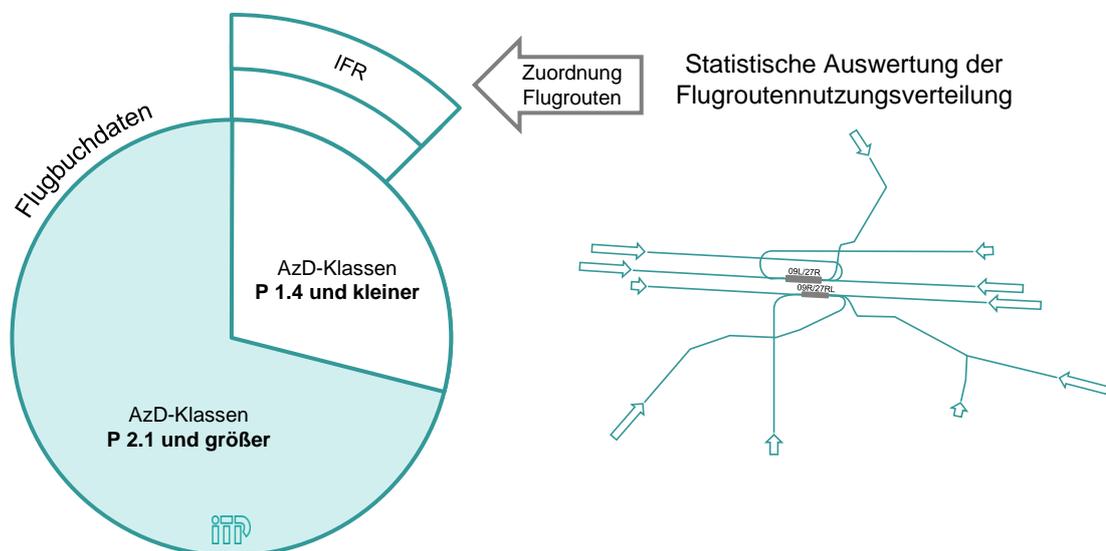


Abb. 5-4: Schematische Darstellung des Vorgehens bei der Zuordnung der Flugrouteninformation zum Flugbuch für IFR Bewegungen

Für alle Flugbewegungen sowohl im IFR- als auch im VFR-Verkehr wurde in Abstimmung mit den verantwortlichen Personen der Optimized Traffic Systems Development GmbH, Bremen

(OTSD), welche basierend auf die hier gewonnenen Ergebnissen das DES erarbeiten, ein Satz an relevanten Routen definiert, welche später in der Simulationsumgebung abgebildet werden.

Im Fall von IFR-Flugbewegungen werden alle in den vom Flughafen Hannover bereitgestellten Datensätzen auf fünf Standard Terminal Arrival Routes (STAR) und sieben Standard Instrument Departures (SID) konsolidiert.

STAR:

- ELNAT, GITEX, HLZ, WERRA, WRB

SID:

- CEL, MULDO, NIE, POVEL, VAXEV, WERRA, WRB

Eine detaillierte Auflistung der Routenangaben und der dazugehörigen Zuordnungsschlüssel findet sich im Anhang.

Analog zu dem eben beschriebenen Vorgehen bei der Routenzuordnung bei den IFR-Bewegungen, erfolgt sie auch bei den noch verbleibenden VFR-Bewegungen. Die in Abschnitt 5.1.4 erläuterte Anzahl von 684 Starts und Landungen die einer Platzrunde zuzuordnen sind, werden zuvor noch von den VFR-Bewegungen separiert.

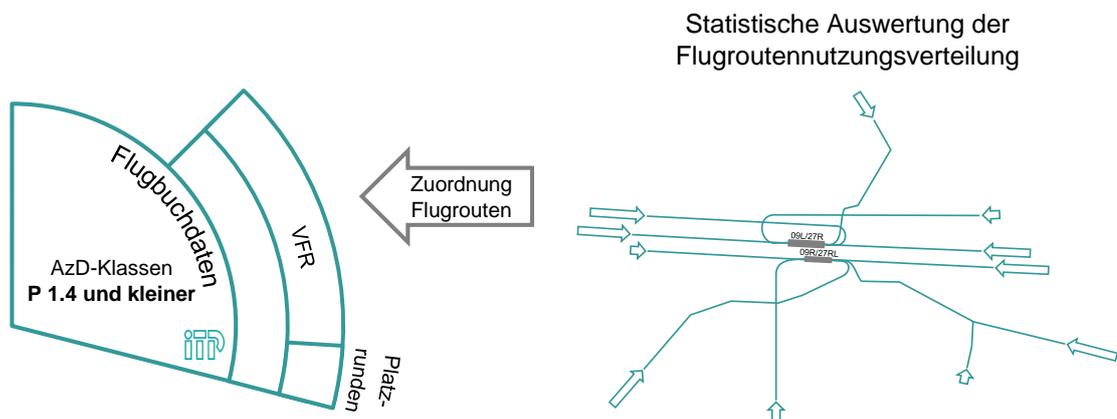


Abb. 5-5: Schematische Darstellung des Vorgehens bei der Zuordnung der Flugrouteninformation zum Flugbuch für VFR Bewegungen

Im Fall von VFR-Flugbewegungen werden alle in den vom Flughafen Hannover bereitgestellten Datensätzen auf neun Anflugrouten und acht Abflugrouten konsolidiert. Diese werden sowohl für die VFR-Flugzeug- als auch die Helikopterbewegungen herangezogen.

Anflugrouten:

- NOVEMBER, ECHO, LIMA, WHISKEY, NORTH, EAST, SOUTH, WEST, SIMILS

Abflugrouten:

- NOVEMBER, ECHO, LIMA, WHISKEY, NORTH, EAST, SOUTH, WEST

Eine grafische Darstellung der An-/Abflugrouten sowie eine detaillierte Auflistung der Routenangaben und der dazugehörigen Zuordnungsschlüssel ist im Anhang zu finden.

5.2 Datenübergabe/Schnittstelle

Mittels der in Kapitel 5.1 gezeigten Datenvorverarbeitungsschritte können nun die für die weitere Bearbeitung benötigten Schnittstellentabellen für die Datenübergabe erzeugt werden. Dabei werden IFR-, VFR-Bewegungen sowie Platzrunden separat ausgewiesen. Zusätzlich werden Tabellen zu den Touch & Go, Missed- and Low Approaches übergeben. All diese Tabellen beziehen sich auf die verkehrsreichsten 6 Monate im Jahr 2018, welche, wie in der AzD gefordert, auf 180 Tage normiert wurden (die Monate Mai bis Oktober 2018 umfassen in Summe 184 Tage).

5.2.1 IFR-Flugbewegungen

Den mit Abstand größten Anteil an Flugbewegungen stellen die IFR-Flüge dar. Über alle Flugzeugkategorien hinweg sind in Summe 45.214 Bewegungen für das DES von Relevanz. 52 % (23.313) dieser Bewegungen finden am Tag, zwischen 6 und 18 Uhr statt. 20 % (8.956) am Abend und 29 % (12.946) in der Nacht zwischen 22 und 6 Uhr. Gegenüber dem Analysejahr zeichnet sich in der Flugzeugstruktur eine moderate Entwicklung hin zu größeren Flugzeugmustern ab. Dies trifft sowohl auf den Passagier- als auch den Cargo-Verkehr zu.

Der mit Abstand größte Anteil dieser Bewegungen entfällt auf die Flugzeuge der AzD-Klasse S 5.2 (34.208). Mit 7 351 Bewegungen ist die S 5.1 Klasse die zweitgrößte, gefolgt von der P 1.4 (1.075), P 2.1 (1.071) und S 6.1 Klasse (895). Mit 43 % hat die Flugzeugklasse S 6.1 den höchsten Anteil an Bewegungen, die in der Nacht stattfinden. Hierfür verantwortlich sind vorrangig die zusätzlichen Cargo-Bewegungen, die bis 2030 realisiert werden sollen. Dies steht im direkten Gegensatz zu den Bewegungen der P 1.4 und darunterliegenden Kategorien, weil diese Flug-

zeugkategorien in der Regel unter VFR betrieben werden, aber auch teilweise für IFR-Betrieb zugelassen sind und das auch oftmals für Schulungszwecke oder bei entsprechenden Wetterbedingungen genutzt wird. Eine detaillierte Aufstellung aller IFR-Bewegungen ist in Tab. 5-2 für das Prognosejahr zu finden.

| AzD - Klasse | Arrivals | | | Departures | | | | Σ | | | | |
|--------------|----------|-------|-------|------------|----------|-------|-------|----------|----------|-------|-------|-------|
| | Σ | Tag | Abend | Nacht | Σ | Tag | Abend | Nacht | Σ | Tag | Abend | Nacht |
| P 1.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| P 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P 1.3 | 251 | 189 | 61 | 2 | 317 | 277 | 39 | 1 | 568 | 466 | 100 | 3 |
| P 1.4 | 532 | 380 | 76 | 75 | 543 | 386 | 70 | 88 | 1075 | 766 | 146 | 163 |
| P 2.1 | 517 | 178 | 212 | 127 | 553 | 313 | 141 | 99 | 1071 | 491 | 353 | 227 |
| P 2.2 | 10 | 8 | 2 | 0 | 8 | 8 | 0 | 1 | 19 | 15 | 2 | 1 |
| S 1.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 2.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 3.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 3.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 4.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 5.1 | 3691 | 1974 | 1297 | 420 | 3660 | 2424 | 840 | 396 | 7351 | 4398 | 2137 | 815 |
| S 5.2 | 17103 | 7991 | 3004 | 6108 | 17104 | 8858 | 3001 | 5245 | 34208 | 16849 | 6005 | 11353 |
| S 5.3 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 1 | 8 | 6 | 2 | 1 |
| S 6.1 | 456 | 162 | 95 | 200 | 439 | 146 | 112 | 181 | 895 | 308 | 207 | 381 |
| S 6.2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| S 6.3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| S 7 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 |
| S 6.2M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P-MIL 2 | 8 | 3 | 4 | 1 | 4 | 4 | 0 | 0 | 12 | 7 | 4 | 1 |
| Σ | 22577 | 10893 | 4751 | 6934 | 22637 | 12420 | 4205 | 6012 | 45214 | 23313 | 8956 | 12946 |

Tab. 5-2: IFR-Flugbewegungen der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030

5.2.2 VFR- Flugzeug-/Helikopterbewegungen und Platzrunden

Die VFR-Bewegungen zählen zum Großteil zu den Flügen der Allgemeinen Luftfahrt. Gegenüber dem Analysejahr gibt es in diesem Segment keine Veränderung da dieser Verkehr konstant fortgeschrieben worden ist.

Er findet fast ausschließlich in der Zeit zwischen 6 und 22 Uhr statt. Im gesamten Datensatz finden sich nur vier Bewegungen wieder (drei P 1.3 und eine P 1.4) die in der Nacht stattfinden. 3.166 Flüge (76 %) finden zwischen 6 und 18 Uhr und 1.021 Flüge (24 %) zwischen 18 und 22 Uhr statt. Die in Summe 4.191 Bewegungen sind weniger als 10 % der Verkehrsmenge des gesamten IFR-Aufkommens. Die mit Abstand dominierende AzD-Flugzeugkategorie ist die P 1.3 Klasse. 3.565 (85 %) aller VFR-Bewegungen zählen hierzu. Eine detaillierte Aufstellung aller VFR-Flugzeugbewegungen ist in Tab. 5-3 für das Prognosejahr zu finden.

| AzD - Klasse | Arrivals | | | | Departures | | | | Σ | | | |
|--------------|----------|------|-------|-------|------------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| | Σ | Tag | Abend | Nacht | Σ | Tag | Abend | Nacht | Σ | Tag | Abend | Nacht |
| P 1.0 | 223 | 171 | 52 | 0 | 220 | 183 | 37 | 0 | 443 | 354 | 89 | 0 |
| P 1.1 | 12 | 12 | 0 | 0 | 13 | 10 | 3 | 0 | 25 | 22 | 3 | 0 |
| P 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P 1.3 | 1813 | 1260 | 550 | 3 | 1752 | 1416 | 336 | 0 | 3565 | 2676 | 886 | 3 |
| P 1.4 | 82 | 55 | 25 | 1 | 75 | 58 | 17 | 0 | 157 | 113 | 42 | 1 |
| Σ | 2131 | 1499 | 628 | 4 | 2060 | 1667 | 393 | 0 | 4191 | 3166 | 1021 | 4 |

Tab. 5-3: VFR-Flugbewegungen der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030

Auch die **Helikopterbewegungen** (2.370) haben sich gegenüber dem Analysejahr 2018 nicht verändert. Die AzD-Kategorien H 1.1 und H 1.2 stellen mit in Summe 2.355 Bewegungen fast den gesamten Anteil. Anders als bei den VFR-Flugzeugbewegungen findet jedoch auch während der Nacht (22 - 6 Uhr) nennenswert Verkehr statt (544 Bewegungen). Der Großteil findet jedoch mit 1.403 Bewegungen (59 %) weiter während des Tages (6 – 18 Uhr) statt. Eine detaillierte Aufstellung aller Hubschrauberbewegungen ist in Tab. 5-4 für das Prognosejahr zu finden.

| AzD - Klasse | Arrivals | | | | Departures | | | | Σ | | | |
|--------------|----------|-----|-------|-------|------------|-----|-------|-------|------|------|-------|-------|
| | Σ | Tag | Abend | Nacht | Σ | Tag | Abend | Nacht | Σ | Tag | Abend | Nacht |
| H 1.1 | 687 | 393 | 100 | 194 | 687 | 424 | 89 | 173 | 1373 | 817 | 189 | 367 |
| H 1.2 | 490 | 259 | 122 | 109 | 492 | 312 | 112 | 68 | 982 | 571 | 234 | 177 |
| H 2.1 | 7 | 7 | 0 | 0 | 8 | 8 | 0 | 0 | 15 | 15 | 0 | 0 |
| H 2.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Σ | 1184 | 659 | 222 | 302 | 1186 | 744 | 201 | 242 | 2370 | 1403 | 423 | 544 |

Tab. 5-4: Hubschrauberbewegungen der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030

In Summe wurden 670 relevante **Platzrunden** identifiziert. Da diese Flüge ein Teil der VFR-Bewegungen sind, hat sich diese Anzahl gegenüber dem Analysejahr auch nicht verändert. Wie auch die VFR-Bewegungen finden die Platzrunden hauptsächlich während des Tages (6 – 18 Uhr) statt. Mit knapp 85 % (569 Bewegungen) entfällt der überwiegende Anteil der Platzrunden auf die AzD-Klasse P 1.3. Zu dieser zählt unter anderem die Cessna 172, ein für Schulungs- und Übungszwecke oftmals eingesetztes Flugzeug. Eine detaillierte Aufstellung aller Platzrunden ist in Tab. 5-5 für das Prognosejahr zu finden.

| AzD - Klasse | Σ | Tag | Abend | Nacht |
|--------------|----------|-----|-------|-------|
| P 1.0 | 71 | 59 | 12 | 0 |
| P 1.1 | 4 | 3 | 1 | 0 |
| P 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P 1.3 | 569 | 461 | 108 | 0 |
| P 1.4 | 25 | 20 | 5 | 0 |
| Σ | 670 | 543 | 127 | 0 |

Tab. 5-5: Aufstellung der Platzrundenflüge während der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030

5.2.3 Touch & Go, Missed- und Low Approaches

Die Anzahl von Touch & Go Bewegungen, Missed- und Low-Approaches wurde unter Zuhilfenahme von vom Flughafen Hannover separat bereitgestellten Datenblättern erhoben. Dieser Verkehr wird unverändert von der Analyse in die Prognose übernommen. Es zeigt sich eine äußerst geringe Anzahl an **Missed Approaches**, in Summe 14, für den Analysezeitraum.

Die Anzahl an **Touch & Go Bewegungen** ist hingegen mit 643 Zählungen deutlich höher. Nahezu alle davon entfallen auf das Segment der P 1.3 Klasse, die zwischen 6 und 18 Uhr betrieben werden. Dies ist ebenfalls durch den Schulung und Übungsbetrieb am Platz zu begründen.

Hinsichtlich den **Low Approaches** ergibt sich ein diversifizierteres Bild. In Summe wurden 945 Bewegungen erfasst wovon 98 % zwischen 6 und 18 Uhr stattgefunden haben. Der größten Anteil (37 %) entfällt dabei auf Bewegungen der AzD-Klasse S 5.1. Die AzD-Klassen P 1.3 und P 1.4 haben mit 250 respektive 165 Bewegungen ebenfalls einen signifikanten Anteil an den Low Approaches. Eine detaillierte Aufstellung aller Touch & Go, Missed- und Low Approaches für das Prognosejahr ist in Tab. 5-6 zu finden.

| AzD - Klasse | Low Approach | | | | Touch & Go | | | | Missed Approach | | | |
|----------------|--------------|-----|-------|-------|------------|-----|-------|-------|-----------------|-----|-------|-------|
| | Σ | Tag | Abend | Nacht | Σ | Tag | Abend | Nacht | Σ | Tag | Abend | Nacht |
| H 1.1 | 23 | 22 | 1 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| H 1.2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H 2.1 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H 2.2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P 1.0 | 8 | 8 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| P 1.1 | 23 | 23 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P 1.2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| P 1.3 | 250 | 247 | 3 | 1 | 581 | 551 | 30 | 0 | 9 | 8 | 1 | 0 |
| P 1.4 | 165 | 165 | 0 | 0 | 18 | 18 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| P 2.1 | 55 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P-MIL 2 | 63 | 52 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S 5.1 | 349 | 349 | 0 | 0 | 33 | 26 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Σ | 945 | 926 | 19 | 1 | 643 | 603 | 33 | 7 | 14 | 12 | 1 | 1 |

Tab. 5-6: Aufstellung der Touch & Go, Missed- und Low Approaches während der verkehrsreichsten 6 Monate auf 180 Tage normiert für das Prognosejahr 2030

Die hier gezeigten zusammengefassten Datensätze werden dem Bericht in vollumfänglicher Form mit angehängt und dienen als Basis für die weitere Erstellung des DES und den fluglärmetechnischen Untersuchungen.

Anhang

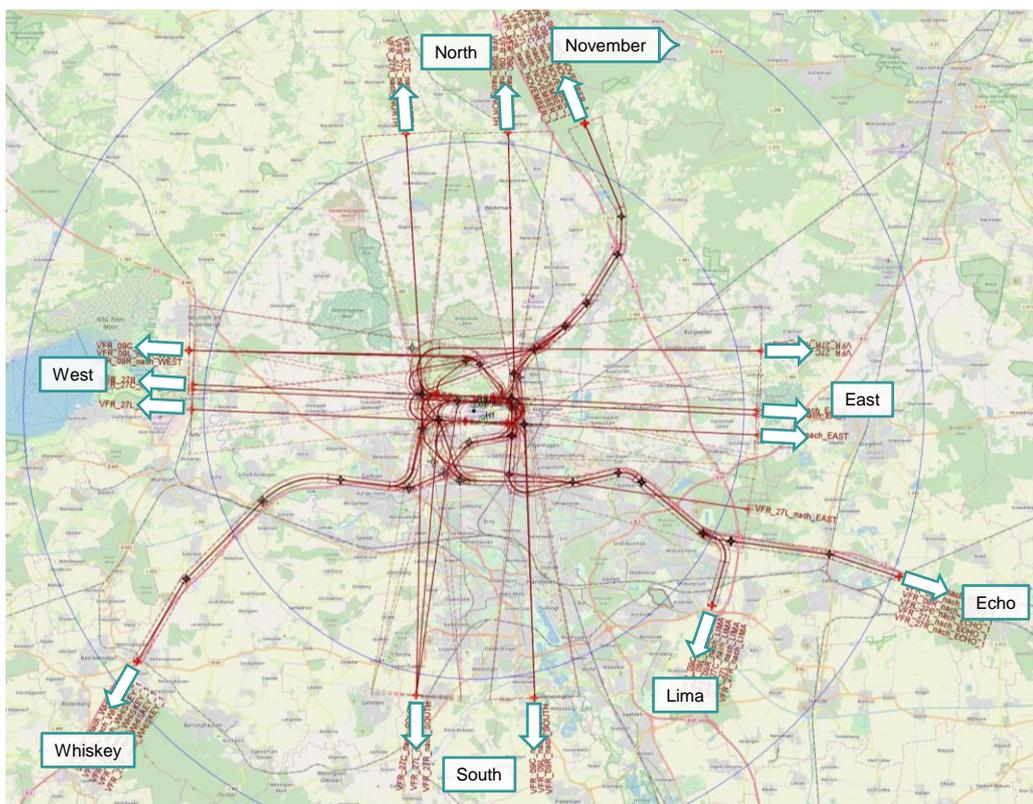
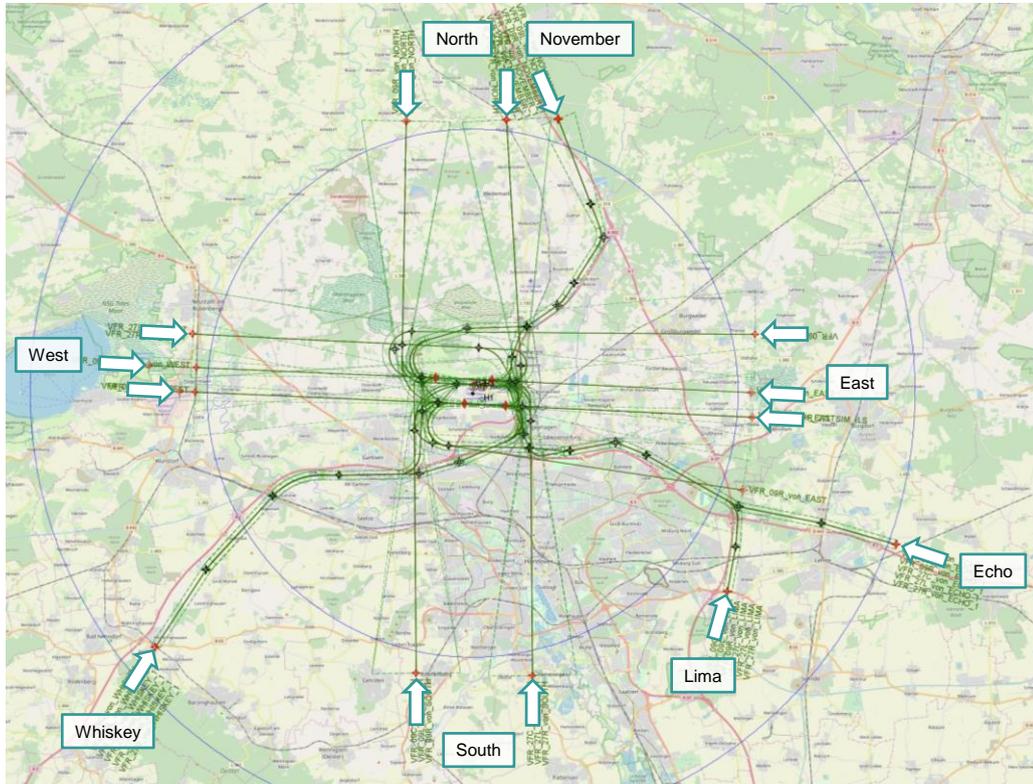
STAR (Standard Terminal Arrival Routes) Zuordnungsschlüssel

| Kennung | Anz. Anflüge | STAR - Routen | | | | |
|---------|--------------|---------------|-------|------|-------|------|
| | | ELNAT | GITEX | HLZ | WERRA | WRB |
| HLZ6P | 4595 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| ELNAT4P | 3673 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| GITEX4P | 3019 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| HLZ6R | 2795 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| ELNAT2R | 2525 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| WRB7P | 1889 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| GITEX4R | 1767 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| WRB5R | 1255 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| WERRA1P | 598 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| WERRA2R | 391 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| ELNAT4R | 169 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| WERRA1R | 41 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| WRB7R | 41 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| RIBSO4A | 19 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| NOLGO3A | 8 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| RARUP3A | 7 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| VERED3R | 6 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| GIBMA2R | 5 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| PIXUR3R | 5 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| BIKMU1G | 3 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| PIXUR3P | 3 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| VERED3P | 3 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| LARET5H | 3 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| GULKO2C | 2 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| MIKOV7W | 2 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| BIKMU1X | 2 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| NIE1V | 2 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| DOMUX2X | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| GULKO2V | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| NATOR4D | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| DEPOK1C | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| WERRA2B | 1 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| RENK1Z | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| NERID1W | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| VALLU4C | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| DEPOK1V | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| NIE4H | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| DLE5A | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| BOGMU2A | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| VIBIS3H | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| NORTA4B | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| DOMEG2A | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| NUKRO3V | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| DOMUX2G | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| EXUSIA3 | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| BATEL6Z | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| GIBMA2P | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| XAMOD3G | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| LASTO1E | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| BADSO2A | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| LASTO2R | 1 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |

SID (Standard Instrument Departures) Zuordnungsschlüssel

| Kennung | Anz. Anflüge | SID - Routen | | | | | | |
|---------|--------------|--------------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| | | CEL | MULDO | NIE | POVEL | VAXEV | WERRA | WRB |
| POVEL3S | 5745 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| VAXEV1S | 4260 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| WRB3S | 3418 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| POVEL2Y | 3280 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| VAXEV1Y | 2029 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| WRB3Y | 1825 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| VAXEV1F | 1784 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| POVEL2H | 1494 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| WRB8F | 1452 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| POVEL3F | 1386 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| VAXEV1G | 1355 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| WRB1G | 1156 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| CEL6S | 951 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| WERRA3S | 499 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| CEL6Y | 487 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| CEL9G | 326 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NIE9S | 294 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| WERRA3G | 240 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| WERRA3F | 232 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| WERRA3Y | 228 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| CEL8F | 202 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NIE1Y | 161 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| MULDO6S | 109 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| MULDO5Y | 85 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NIE7G | 44 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| MULDO6G | 21 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NIE7F | 20 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| MULDO8F | 17 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |

VFR (Visual Flight Rules) An- und Abflugrouten



Zuordnungsschlüssel für VFR-Anflugrouten, Flugzeugkategorie P 1.0 bis P 1.4

| VFRIN - Kennung | Anz. Bewegungen | Routen | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|----------|------|------|---------|-------|------|------|-------|--------|
| | | NOVEMBER | ECHO | LIMA | WHISKEY | SOUTH | EAST | WEST | NORTH | SIMILS |
| N1 | 350 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| L | 249 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| W1 | 244 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| DCT | 225 | 0% | 0% | 0% | 0% | 25% | 25% | 25% | 25% | 0% |
| E1 | 175 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| S | 115 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| N | 41 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| N2 | 27 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NIE | 26 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| W2 | 17 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NW | 17 | 0% | 0% | 0% | 33% | 0% | 0% | 33% | 33% | 0% |
| W | 14 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| DLE | 13 | 0% | 0% | 50% | 0% | 50% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| SE | 8 | 0% | 33% | 33% | 0% | 33% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| SW | 5 | 0% | 0% | 0% | 33% | 33% | 0% | 33% | 0% | 0% |
| VM | 3 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NE | 3 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 50% | 0% | 50% | 0% |
| E | 2 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| E2 | 2 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| HLZ6P | 2 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| WRB7P | 1 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| GAT | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| HLZ | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| GIT | 1 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| CTY | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |

Zuordnungsschlüssel für VFR- Anflugrouten, Helikopterbewegungen

| VFRIN - Kennung | Anz. Bewegungen | Routen | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|----------|------|------|---------|-------|------|------|-------|--|
| | | NOVEMBER | ECHO | LIMA | WHISKEY | SOUTH | EAST | WEST | NORTH | |
| DCT | 475 | 0% | 0% | 0% | 0% | 25% | 25% | 25% | 25% | |
| S | 132 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | |
| N | 77 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| N1 | 54 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| W1 | 41 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| E1 | 41 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| NW | 31 | 0% | 0% | 0% | 33% | 0% | 0% | 33% | 33% | |
| W | 25 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | |
| NIE | 24 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| E | 22 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | |
| SE | 20 | 0% | 33% | 33% | 0% | 33% | 0% | 0% | 0% | |
| SW | 20 | 0% | 0% | 0% | 33% | 33% | 0% | 33% | 0% | |
| W2 | 18 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| MHH | 15 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | |
| NE | 15 | 33% | 0% | 0% | 0% | 0% | 33% | 0% | 33% | |
| L | 13 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| N2 | 12 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| E2 | 6 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| DLE | 2 | 0% | 0% | 50% | 0% | 50% | 0% | 0% | 0% | |
| GAT | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| CIT | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | |
| WUN | 1 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| BYC | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| VH | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

Zuordnungsschlüssel für VFR-Abflurrouten, Flugzeugkategorie P 1.0 bis P 1.4

| VFRROUT - Kennung | Anz. Bewegungen | Routen | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|----------|------|------|---------|-------|------|-------|------|--|
| | | NOVEMBER | ECHO | LIMA | WHISKEY | NORTH | EAST | SOUTH | WEST | |
| N1 | 414 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| DCT | 369 | 0% | 0% | 0% | 0% | 25% | 25% | 25% | 25% | |
| W1 | 314 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| L | 245 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| E1 | 194 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| S | 136 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | |
| N | 81 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | |
| NIE | 65 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| W | 18 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| VM | 17 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| NW | 12 | 33% | 0% | 0% | 33% | 33% | 0% | 0% | 0% | |
| W2 | 10 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| TC | 9 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| SW | 9 | 0% | 0% | 0% | 33% | 0% | 0% | 33% | 33% | |
| DLE | 7 | 0% | 0% | 50% | 0% | 0% | 0% | 50% | 0% | |
| E | 6 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | |
| NE | 5 | 33% | 0% | 0% | 0% | 33% | 33% | 0% | 0% | |
| SE | 5 | 0% | 33% | 33% | 0% | 0% | 0% | 33% | 0% | |
| E2 | 4 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| VH | 3 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| N2 | 2 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| CTY | 2 | 33% | 33% | 0% | 0% | 0% | 0% | 33% | 0% | |
| EDVM | 1 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| MHH | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | |
| CITY | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | |
| NORTH | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | |
| STMEER | 1 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| WUN | 1 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| WEST | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| POVEL3S | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| H300 | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| QFU | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

Zuordnungsschlüssel für VFR- Anflugrouten, Helikopterbewegungen

| VFRROUT - Kennung | Anz. Bewegungen | Routen | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|----------|------|------|---------|-------|------|-------|------|
| | | NOVEMBER | ECHO | LIMA | WHISKEY | NORTH | EAST | SOUTH | WEST |
| DCT | 597 | 0% | 0% | 0% | 0% | 25% | 25% | 25% | 25% |
| S | 116 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| N | 94 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| N1 | 56 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NW | 48 | 33% | 0% | 0% | 0% | 33% | 0% | 0% | 33% |
| W | 39 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| SE | 32 | 0% | 25% | 25% | 0% | 0% | 25% | 25% | 0% |
| E1 | 30 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| E | 30 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| NE | 28 | 33% | 0% | 0% | 0% | 33% | 33% | 0% | 0% |
| NIE | 26 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| SW | 24 | 0% | 0% | 0% | 33% | 0% | 0% | 33% | 0% |
| W1 | 23 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| L | 11 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| VM | 6 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| MHH | 4 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% |
| W2 | 2 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| BYC | 2 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| HILD | 1 | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| CEL | 1 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| E2 | 1 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| WUN | 1 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| WEST | 1 | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| EDVP | 1 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| NORTH | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| V1 | 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |